

付属資料－6 各基準の比較

1章 総則

1.1 一般

この指針(案)は、海岸線付近にあって波しぶきや潮風の影響を受ける道路橋の塩害を防止または軽減するために必要な設計・施工上の規定を示すものである。

解説

・海岸付近のコンクリート構造物において海からの飛来塩分により、コンクリート表面に付着し、経年とともに内部へ浸透する。このことにより内部の鋼材が腐食し、その体積膨張によりはくり・ひびわれが生じる。一般にこのような現象を塩害と呼ばれているが、この指針(案)では、このような作用の結果生じるコンクリート構造物の損傷を有効かつ経済的に防止または軽減するために、道路橋の設計・施工上特に必要となる事項について規定したものである。なお、この指針(案)では、凍結防止剤等の散布による塩害は対象としていない。

1.2 適用範囲

(1)この指針(案)は、表-1.2.1に示す地域に存する橋で道路橋示方書が適用されるのコンクリート構造物(無筋コンクリート構造物を除く)の部分のうち、直接外気に接する部分の設計・施工に適用する。
ただし、表-1.2.1に示す地域以外に存する橋であっても、塩分の飛来により塩害を受ける可能性が認められる場合は、この指針(案)を準用することができる。

表-1.2.1 塩害対策を必要とする地域

| 地域区分 | 地 域 |
|------|-----------------------------------|
| A | 沖縄県 |
| B | 別表-1に示す地域のうち、海上部および海岸線から300mまでの部分 |
| C | 上記以外の地域のうち、海上部および海岸線から200mまでの部分 |

表-1.2.1 別表-1

北海道のうち稚内市、留萌市、小樽市、猿払村、豊富町、礼文町、利尻町、東利尻町(宗谷支庁)、留萌支庁石狩支庁、後志支庁、檜山支庁、松前町(渡島支庁)
青森県のうち、蟹田町、今別町、平館村、三厩村(東津軽郡)、北津軽郡、西津軽郡、大間町、佐井村、脇野沢村(下北秋田県、山形県、新潟県、富山県、石川県、福井県)

(2) この指針(案)に示していない事項については、道路橋示方書によるものとする。

1.5 設計の理念(1編)

(1)橋の設計にあたっては、使用目的との適合性、構造物の安全性、耐久性、施工品質の確保、維持管理の容易さ、環境との調和、経済性を考慮しなければならない。

解説

・耐久性とは、橋に経年的な劣化が生じたとしても使用目的との適合性や構造物の安全性が大きく低下することなく、所要の性能が確保できることである。例えば、繰り返し荷重による疲労や、鋼材の腐食等に対して耐久性を有していなければならない。
・施工品質の確保とは、使用目的との適合性や構造物の安全性を確保するために確実な施工が行える性能を有することであり、施工中の安全性も有していなければならない。
・維持管理の容易さとは、使用中の日常点検、材料の状態の調査、補修作業時が容易に行えることであり、これは耐久性や経済性にも関連するものである。

2章 対策の基本

2.2 対策区分

対策区分は、地域区分と海岸線からの距離に基づいて、表-2.2.1の分類を標準とする。
ただし、架橋地点の地形、気象・海象の状況、付近のコンクリート構造物の塩害の状況等を勘案して、表-2.2.1の対策区分を1段階変更することができる。

表-2.2.1 対策区分

| 地域区分 | 地域 | 海岸線からの距離 | 対策区分 |
|------|------------------|-------------------|------|
| A | 沖縄県 | 海上部および海岸線から100mまで | I |
| | | 上記以外の範囲 | II |
| B | 表-1.2.1別表-1に示す地域 | 海上部および海岸線から100mまで | I |
| | | 100mをこえて200mまで | II |
| | | 200mをこえて300mまで | III |
| C | 上記以外の地域 | 海上部 | I |
| | | 海岸線をこえて100mまで | II |
| | | 100mをこえて200mまで | III |

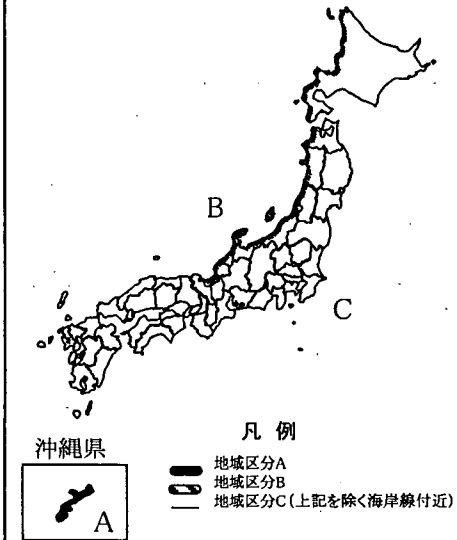


図-解1.2.1 地域区分

5.2 塩害に対する検討(Ⅲ編)

表-5.2.2 塩害の影響地域

| 地域区分 | 地域 | 海岸線からの距離 | 塩害の影響度合いと対策区分 | 影響度合い |
|------|-----------------------|-------------------|---------------|--------|
| A | 沖縄県 | 海上部および海岸線から100mまで | S | 影響が激しい |
| | | 100mをこえて300mまで | I | 影響を受ける |
| | | 上記以外の範囲 | II | |
| B | 図-5.2.1及び表-5.2.3に示す地域 | 海上部および海岸線から100mまで | S | 影響が激しい |
| | | 100mをこえて300mまで | I | 影響を受ける |
| | | 300mをこえて500mまで | II | |
| | | 500mをこえて700mまで | III | |
| | | 700mをこえて1000mまで | IV | |
| C | 上記以外の範囲 | 海上部および海岸線から20mまで | S | 影響が激しい |
| | | 20mをこえて50mまで | I | 影響を受ける |
| | | 50mをこえて100mまで | II | |
| | | 100mをこえて200mまで | III | |

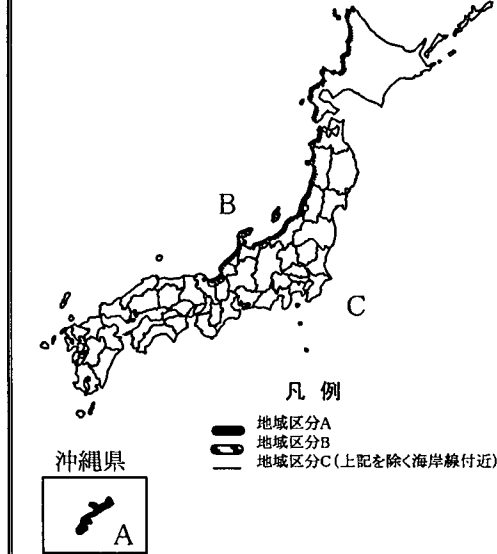


図-5.2.1 塩害の影響の度合いの地域区分

道路橋の塩害対策指針(案)(昭59年2月)

3章 設計
3.1 一般

構造物の各部は、塩分が付着しにくく、かつコンクリートの打込み、締固めが容易な形状とするのがよい。

3.2 鋼材のかぶり

(1) 鋼材のかぶりは、表-3.2.1の値以上とし、かつ鉄筋のかぶりは鉄筋の直径以上としなければならない。

表-3.2.1 最小かぶり(cm)

| 対策区分 | 上部構造 | | 下部構造 | |
|------|------------|----------------------------------------|------|-----|
| | 床版下面、地覆・高欄 | けた プレテンション方式に よるプレキャストPCげ のけた | 梁 | 柱 |
| I | 5.0 | 5.0 | 7.0 | 7.0 |
| II | 4.0 | 3.5 | 5.0 | 5.0 |
| III | 3.0 | 2.5 | 3.5 | 4.0 |

(2) 塗装鉄筋のかぶりは、(1)項にかかわらず、道路橋示方書の規定によってよい。
(3) コンクリート塗装を行う場合の鋼材のかぶりは、(1)項にかかわらず、道路橋示方書の規定によってよい。

道路橋示方書 I・Ⅲ(平14年3月)

5.2 塩害に対する検討(Ⅲ編)

(1) コンクリート構造物は、塩害により所要の耐久性が損なわれないようにするものとする。
(2) 表-5.2.2に示す地域においては、かぶりの最小値を表-5.2.1に示す値以上とする等の対策を行うことにより(1)を満足するとみなしてよい。

表-5.2.1 塩害の影響による最小かぶり (mm)

| 塩害の影響の度合い | 構造 | | (3)鉄筋コンクリート構造 |
|--------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------|
| | (1)工場で製作されるプレストレストコンクリート構造 | (2)(1)以外のプレストレストコンクリート構造 | |
| 影響が大きい | I | 50 | 70※1 |
| | II | 35 | 70 |
| | III | | 50 |
| 影響を受けない 6.6.1「鋼材のかぶり」による | | | |

※1 塗装鉄筋の使用又はコンクリート塗装を併用

解説
(1) 塩害が懸念される地域に建設されるコンクリート橋は、その架橋環境、飛来する塩分、塩分の浸透度合い、コンクリートの品質、形状等を考慮し、設計で想定する期間における鋼材位置での塩化物イオン濃度が鋼材腐食発生限界濃度以下であることを確認することにより、安全性・使用目的との適合性を照査することが可能である。なお、無筋コンクリートの場合、塩化物イオンの浸入により鋼材が腐食することがないので、この検討は不要である。
(2) 従来、道路橋の塩害対策のかぶりは、「塩対指針(案)」に準拠していたが、このうちかぶりを増加させることの効果に関しては近年の研究結果が多く蓄積されてきていることから、最小かぶりについて本章において規定した。

表-5.2.1及び表-5.2.2は、これまでの塩害損傷の実態及び飛来塩分量全国調査の結果、コンクリートの塩分浸透試験に基づき、設計上の目標期間を100年と想定して定めたものである。なお、コンクリートの塩分浸透度合いは、コンクリートの水セメント比に影響されるため、表-5.2.1はそれぞれ水セメント比を表-解 5.2.1と想定したものである。

表-解 5.2.1 想定している水セメント比

| 構造 | (1)工場で製作されるプレストレストコンクリート構造 | (2)(1)以外のプレストレストコンクリート構造 | (3)鉄筋コンクリート構造 |
|--------------|----------------------------|--------------------------|---------------|
| 想定している水セメント比 | 38% | 43% | 50% |

普通セメント及び早強セメント以外のセメントを使用したコンクリートを用いる場合及び水セメント比を大きくするコンクリート等を用いる場合については、別途検討を行うものとする。

表-5.2.2に示す地域区分は、「塩対指針(案)」に規定されていた対策区分を調査及び研究結果をもとに新たに規定したものである。なお、対策区分は、架橋地点の地形、気象、海象の状況、付近のコンクリート構造物の塩害の状況等を勘案して1段階ずつ変更すること

コンクリート標準示方書(施工編)2002年

9.2 かぶり

(1) かぶりは、コンクリート構造物の性能照査の前提である付着強度を確保するとともに、要求される耐火性、耐久性、構造物の重要度、施工誤差等を考慮して定めなければならない。
(2) 一般の環境および塩分以外の有害因子による腐食性環境において使用される構造物のかぶりの最小値は、式(9.2.1)による値を用いるのがよい。ただし、鉄筋直径以上とする。

$c_{min} = \alpha \cdot c_o$ (9.2.1)
ここに、 c_{min} : 最小かぶり
 α : コンクリートの設計基準強度 f_{ck} に応じ、次の値とする
 $f_{ck} \leq 18N/mm^2$ の場合 $\alpha = 1.2$
 $18N/mm^2 < f_{ck} < 34N/mm^2$ の場合 $\alpha = 1.0$
 $34N/mm^2 \leq f_{ck}$ の場合 $\alpha = 0.8$
 c_o : 基本のかぶり、部材の種類および環境条件に応じて表9.2.1の値とする。

表9.2.1 c_o の値 (mm)

| 環境条件 | 部材 | スラブ | はり | 柱 |
|------------|-------|-----|----|----|
| 一般の環境 | | 25 | 30 | 35 |
| | 腐食性環境 | 40 | 50 | 60 |
| 特に厳しい腐食性環境 | | 50 | 60 | 70 |

ただし、表9.2.1の値は、点検が容易で、かつ補修も比較的簡単な場合を対象としたものである。また、現場プレキャスト部材の場合、上表の値を20%まで減じてよい。

なお、塩分の作用を受ける「腐食性環境」「特に厳しい腐食性環境」において供用される構造物のかぶりは、7.4に示した照査を満足するように定めなければならない。
(3) 防せい効果の確認された特殊鉄筋を用いる場合、および品質の確認された保護層を設ける場合には、環境条件を一般の環境と考慮して、かぶりを定めてよい。
(4) フーチングおよび構造物の重要な部材で、コンクリートが地中に直接打ち込まれる場合のかぶりは、75mm以上とするのがよい。
(5) 水中で施工する鉄筋コンクリートで、水中不分散性コンクリートを用いない場合のかぶりは、100mm以上とするのがよい。
(6) 流水その他によるすりへりのおそれのある部分では、かぶりを削り増すことで対処するのがよい。
(7) 酸性河川中の場合および強い化学作用を受ける場合は、保護層等に対処するのがよい。
(8) 耐火性を必要とする構造物のかぶりは、火熱の温度、継続時間、用いる骨材の性質等を考え、「施工編」16.4.9に定める耐火性の照査に合格するように、これを定めなければならない。ただし、表9.2.1中の一般の環境の値に20mm程度を加えた値をかぶりの最小値とすれば、耐火性の照査を省略してよい。

解説
(2) ここに示したかぶりの最小値は、一般の環境ならびに塩分以外の作用を受ける腐食性環境、たとえば乾湿繰返しを受ける環境、化学的作用を受ける環境において供用される構造物に対するものである。塩化物イオンの浸入による鋼材腐食に対しては7.4に従い、環境条件、ひび割れ、コンクリートの品質、設計耐用年数を総合的に考慮して耐久性を満足するかぶりを決定しなければならない。

12. 6プレキャストコンクリート

12.6.7 かぶり

(1) プレキャストコンクリートのかぶりは、鋼材の直径以上とする。
(2) 量産される一般の工場製品のかぶりの最小値は、表12.6.1の値とする。

表12.6.1 最小かぶり(mm)

| 区分 | 鋼筋の径 | 外気に露出される場合、土や水に直接触れる場合、その他耐久性について考慮する必要がある場合 | |
|--------------|------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| | | 外気に露出されない場合、場所打ちコンクリートに埋込まれる場合、特に耐久性についての考慮を必要としない場合 | 外気に露出されない場合、場所打ちコンクリートに埋込まれる場合、特に耐久性についての考慮を必要とする場合 |
| 取換えが困難なもの | 鋼筋の径 | 20 | 10 |
| 取換えが比較的容易なもの | 鋼筋の径 | 15 | 10 |
| | 鋼筋の径 | 12 | 8 |

注: 鋼筋の径の有害影響を水や外気に露出する場所およびすりへの恐れのある場合には、かぶり値をここに示した値より大きくするが、適切な対策をとらなければならない。

3.3 ひびわれ

コンクリート構造物の設計にあたっては、コンクリートに有害なひびわれが発生しないように配慮しなければならない。

- 解説
- ・ひびわれ幅の許容値を0.1ないし0.2mm程度が有害な腐食の分岐点とみなしてよいと考えられる。
 - ・PCまたはRCとする場合は、死荷重による鉄筋の応力度を1000kg/cm²程度以下にして有害なひびわれ発生を防止するのがよ
 - ・塗装鉄筋やコンクリート塗装の場合も同様に、死荷重による鉄筋の許容応力度は1000kg/cm²程度とする。

6.6.1 鋼材のかぶり(Ⅲ編)

(1)コンクリートと鋼材との付着を確保し、鋼材の腐食を防ぎ、火災に対して鋼材を保護する等のために必要なかぶりを確保するものとする
(2)かぶりは、鉄筋の直径以上かつ表-6.6.1の値以上とする場合には、(1)を満足するとみなしてよい。

表-6.6.1 最小かぶり(mm)

| 部材の種類 | けた | | |
|-------|----------------------|-------------------------|------------------------|
| | 床版、地覆、高欄、支間10m以下の床版橋 | 工場で作製されるプレストレストコンクリート構造 | 左記以外のけた及び支間が10mをこえる床版橋 |
| 最小かぶり | 30 | 25 | 35 |

3.3 鉄筋の許容応力度(Ⅲ編)

鉄筋コンクリート構造及びプレストレストコンクリート構造に対する鉄筋の許容応力度は、直径32mm以下の鉄筋に対して表-3.3.1の値とする。

表-3.3.1 鉄筋の許容応力度(N/mm²)

| 応力度、部材の種類 | 鉄筋の種類 | | |
|----------------------------------------|-------|------------------|-------|
| | SR235 | SD295A SD295B | SD345 |
| 1) 活荷重及び衝撃以外の主荷重 | 80 | 100 | 100 |
| 2) 荷重の組合せに衝突を考慮しない場合の許容応力度の基本値 | 140 | 180 | 180 |
| 3) 荷重の組合せに衝突荷重又は地覆の影響を考慮する場合の許容応力度の基本値 | 140 | 140 | 140 |
| 4) 鉄筋の重ね継手長又は定着長を算出する場合の許容応力度の基本値 | 140 | 180 | 200 |
| 5) 圧縮応力度 | 140 | 180 | 200 |

解説
1)コンクリートの耐久性の確保の観点から、コンクリート表面に生じる設計上のひび割れは許容値以下であることを照査するのが合理的である。しかし、現時点ではひび割れ幅の算出方法が明確になっていない。そこで、設計における簡便さを考え、鉄筋応力度が1)で規定する値以下であれば、コンクリート表面のひび割れ幅(0.2mm程度以下)が耐久上有害とならないと規定したものである。

コンクリート標準示方書(施工編)2002年

(3)塩分の作用を受けるプレキャストコンクリートのかぶりの最小値は、9.2(2)によるか、適切な対策を講じなければならない。

解説
(3)プレキャストコンクリートを海中または海上大気中に用いる場合および凍結防止剤または融氷剤が散布される構造物に用いる場合は、塩分が表面より浸透して鋼材の腐食が進行しやすくなるので、かぶりを表12.6.1の値より大きくとる必要がある。なお、かぶりは、原則として粗骨材の最大寸法以上とすることが必要である。かぶりを大きくする代わりに、防錆処理を行った鉄筋の使用あるいはコンクリート表面の塗装等の方法を用いてもよいが、その実施にあたっては十分な検討が必要である。

7.4 ひび割れに対する検討

7.4.1 一般

(1)コンクリートに発生するひび割れが、構造物の機能、耐久性および美観等その使用目的を損なわないことを、適切な方法によって検討しなければならない。

(2)本項は、曲げモーメント、せん断力、ねじりモーメントおよび軸力方向によって発生するひび割れに対する検討に適用するものである。

(3)耐久性に対するひび割れの検討は、与えられた環境条件のもと、設計耐用期間中に、塩化物イオンの浸入や中性化等に伴う鋼材腐食によって構造物の所要の性能が損なわれることがないように、コンクリート表面のひび割れ幅を制御することを原則とする。一般に、以下の(1)、(2)を確認することにより検討を行って(1)コンクリート表面のひび割れ幅が、環境条件、かぶり、設計耐用期間等から定まる鋼材腐食に対する許容ひび割れ幅以下であること。

(2)環境条件、かぶり、コンクリートの品質、ひび割れ幅の影響を考慮したコンクリート中の塩化物イオン移動解析により予測される。鋼材位置における塩化物イオン濃度が、設計耐用期間中に鋼材腐食発生限界濃度に達しないこと。

なお、供用期間が特に短い構造物、表面が保護されている構造物および仮設構造物等に対しては、一般にひび割れの検討を行わなくてもよい。

(4)水密性が重要な場合には、ひび割れ発生抑制もしくは必要とされる水密性に対し問題がないと考えられる許容ひび割れ幅を設定して、(3)(1)に準じたひび割れの検討を行ってもよい。

(5)美観が特に重要な場合には、美観上問題がないと考えられる許容ひび割れ幅を設定して、(3)(1)に準じたひび割れ幅の検討を行ってもよい。

7.4.2 許容ひび割れ幅

(1)許容ひび割れ幅 w_s は、構造物の使用目的、環境条件、部材の条件等を考慮して定めることを原則とする。

(2)鋼材の腐食に対する許容ひび割れ幅は、一般に、環境条件、かぶりおよび鋼材の種類に応じて表7.4.1のように定めてよい。ただし、表7.4.1に適用できるかぶり c_f は、100mm以下を標準とする。

表7.4.1 許容ひび割れ幅 w_s (mm)

| 鋼材の種類 | 鋼材の腐食に対する環境条件 | | |
|-----------|---------------|--------|------------|
| | 一般の環境 | 腐食性環境 | 特に厳しい腐食性環境 |
| 異形鉄筋・普通丸鋼 | 0.005c | 0.004c | 0.0035c |
| PC鋼材 | 0.004c | - | - |

(3)水密性に対するひび割れ発生抑制もしくは許容ひび割れ幅は、構造物の使用条件および作用荷重特性等を考慮して定めるものとする。

解説
 (2)既往の試験結果を参考にすると、鋼材の腐食に大きな影響を及ぼす部材表面の許容ひび割れ幅は、かぶりによって変化すると考えるのが適当である。そこで、かぶりが大きくなれば許容ひび割れ幅は大きくなると考えて、環境条件および鋼材の種類に応じて、表7.4.1に示す許容ひび割れ幅の値を示したものである。しかし、この値は確定的なものではないので、構造物が置かれる環境条件やひび割れ幅の算定方法と併せて実状に応じて判断し、表7.4.1で腐食性環境の場合および特に厳しい腐食性環境の場合に、PC鋼材に対し許容ひび割れ幅を設定していないのは、プレストレストコンクリートではプレストレスにより曲げひび割れの発生を許さない制御が可能であること、PC鋼材の腐食に対しては特に配慮を必要とすること等を考慮したためである。したがって、このような環境下では、一般にひび割れの発生を許さない設計を行うことが望ましいが、ひび割れを許す場合は、環境条件、荷重条件、耐久性等に対する検討を十分に行って、適切な許容ひび割れ幅を設定する必要がある。

(3)水密性に対するひび割れ発生制御もしくは許容ひび割れ幅は、「施工編」2章の水密性の照査を満足するように定める必要があるが、要求される水密性の程度および卓越する作用断面力の種類に基づき、一般に、解説 表7.4.1を目安にしてよい。

解説 表7.4.1 水密性に対するひび割れ発生制御および許容ひび割れ幅(mm)の目安

| 要求される水密性の程度 | 高い水密性を確保する場合 | 一般の水密性を確保する場合 |
|-------------|-----------------|---------------|
| 卓越する作用断面力 | 軸引張力 曲げモーメント | 0.1 0.2 |

1)作用断面力によるコンクリート応力は全断面において圧縮状態とし、最小圧縮応力強度を0.5N/mm²以上とする。
 2)交通荷重を受ける場合には、軸引張力が卓越する場合に準じることとする。

7.4.3 環境条件の区分

(1)耐久性よりひび割れ幅の限界状態を検討する場合には、構造物の置かれる環境条件を考慮しなければならない。
 (2)鋼材の腐食に対する環境条件は、一般に、表7.4.2に示した「一般の環境」、「腐食性環境」および「特に厳しい腐食性環境」に区分するものとする。

表7.4.2 鋼材の腐食に対する環境条件の区分

| | |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 一般の環境 | 塩化物イオンが飛来しない通常の屋外の場合、土中の場合等 1. 一般の環境に比較し、乾湿の繰返しが多い場合および特に有害な物質を含む地下水水位以下の土中の場合等鋼材の腐食に有害な影響を与える場合等 |
| 腐食性環境 | 2. 海洋コンクリート構造物で海中や特に厳しい海洋環境にある場合等 |
| 特に厳しい腐食性環境 | 1. 鋼材の腐食に著しく有害な影響を与える場合等 2. 海洋コンクリート構造物で干満帯や飛沫帯にある場合および激しい潮風を受ける場合等 |

解説
 (2)表7.4.2中、「腐食性環境」とは、たとえば、常に海水中にある場合あるいは塩分を含んだ大気中にある場合等で、一般的な環境より厳しいが、「特に厳しい腐食性環境」までは厳しくない環境のことである。海岸から0.1~1kmの距離にある構造物は、この環境にあると考えるのがよい。
 「特に厳しい腐食性環境」とは、海水につかたり乾燥したりする感潮部および飛沫帯にある場合、あるいは海上大気中であつてときどき海水のしぶきがかかると考えられる場合等である。なお、塩化カルシウム等の凍結防止剤をたびたび使用する場所にある構造物も、この環境にあると考えるのがよい。
 表7.4.2中の海洋とは、港湾、海岸、海洋すべてを含んでいる。環境条件の区分にあたっては、構造物の置かれる環境、重要度等を総合的に勘案して行う必要がある。

道路橋の塩害対策指針(案)(昭59年2月)

4章 材料

4.1 コンクリートの材料

(1) セメントは、原則としてJIS R 5210に適合する超早強ポルトランドセメントを除くポルトランドセメントを用いるものとする。
 (2) コンクリートに用いる水、骨材、混和材料は、塩分の有害量を含んではならない。

解説

練混ぜ水に含まれる塩分量は3000ppm程度を越えると鉄筋が腐食する恐れがある。上水道程度の水質を有する練混ぜ水を使用することが望ましい。

4.2 コンクリートの配合

(1) 上部構造に用いるコンクリートの水セメント比は50%以下を標準とする。また、下部構造に用いるコンクリートの水セメント比は55%以下を標準とする。
 (2) コンクリートのスラブは8cmを標準とする。

道路橋示方書 I・Ⅲ(平14年3月)

3.2.2 コンクリート材料(I編)

(1)コンクリートに用いる材料は、以下に示すものを使用するものとする。

- 1)セメントは、比表面積、凝結時間、圧縮強さ、有害成分の制限等の特性や品質が確かなものとする。
 - 2)水は油、酸、塩類、有機物等の有害物を含んではならない。
 - 3)細骨材は、清浄、強硬で耐久性と適度な粒度を有するとともに、ごみ、泥、有機不純物、塩化物等を有害量含んではならない。
 - 4)粗骨材は、清浄、強硬で耐久性と適度な粒度を有するとともに、薄い石片、細長い石片、有機不純物、塩化物等を有害量含んではならない。
 - 5)混和材料として用いる混和剤及び混和材は、コンクリートの特性や品質の改善に対する効果及びその特性や品質が確かなものとする。
- (2)表-3.2.1に示す規格又は規定に適合する材料については、上記品質を有するとみなしてよい。

表-3.2.1 コンクリート用材料の規格又は規定

| 材料の種類 | 規格又は規定 | | 備考 |
|--------|------------|-------------------------|-------|
| 1)セメント | JIS R 5210 | ポルトランドセメント | 普通、早強 |
| | JIS R 5211 | 高炉セメント | |
| 2)水 | JIS A 5308 | レディーミクストコンクリートの練混ぜに用いる水 | |
| | 附属書9 | | |
| 3)骨材 | JIS A 5308 | レディーミクストコンクリート用骨材 | |
| | 附属書1 | | |
| 4)混和剤 | JIS A 8204 | コンクリート用化学混和剤 | |
| | JSCE-D 101 | コンクリート用流動化剤品質規格 | |
| 5)混和材 | JIS A 8201 | コンクリート用フライアッシュ | |
| | JIS A 8202 | コンクリート用高炉スラグ微粉末 | |

(3)フレッシュコンクリート中に含まれる塩化物イオンの総量は、0.3kg/m³以下とする。

解説

(2)JIS等の規格のうち、使用実績のあるコンクリート材料を示した。

1)セメント

フライアッシュセメントを使用したコンクリートは、水和発熱量が小さいのでマスコンクリートに用いられたり、アルカリ骨材反応抑制対策として使用されたりすることがある。なお、フライアッシュセメントを使用する場合は、JIS R 5213に適合するものを用いるものとする。

4)混和剤

混和剤の中には多量の塩化物を含むものがあり、その使用に注意を要するものがある。中でも促進形のものには塩化カルシウム等が主成分のひとつとなっているものが多いので、とくに注意を要する。

(3)コンクリート構造物の長期的な耐久性を確保するために、フレッシュコンクリート中の塩化物量は、塩素イオン質量で0.3kg/m³以下とするのがよい。

ただし、一般の条件下で使用される無筋コンクリート及び鉄筋コンクリート部材の場合で、塩化物量の少ない材料の入手が著しく困難な場合には、塩素イオン質量で0.6kg/m³以下としてもよい。この場合には、水セメント比あるいは単位水量をできるだけ小さくすること、コンクリートの打込みを入念に行う等の配慮して注意深く施工することが肝要である。

19.4.2 コンクリート

(1)コンクリートは、強度、耐久性、水密性、作業に適するワーカビリティ等の所定の特性を有し、かつ、品質のばらつきが少ないものでなければならない。

(2)使用材料は、共通編3.2に示す材料を用いることを原則とし、標準的には、1)から9)の条件を満たした配合とすればよい。

コンクリート標準示方書(施工編)2002年

6.2 コンクリート材料

6.2.1 総則

コンクリート用材料には、品質の確かめられたものを選定しなければならない。

6.2.2 セメント

(1)セメントはJIS R 5210、JIS R 5211、JIS R 5212およびJIS R 5213に適合したものを標準とする

6.2.3 水

(1)練混ぜ水は、コンクリートの凝結硬化、強度の発現、体積変化、ワーカビリティ等の品質に悪影響を及ぼしたり鋼材を腐食させるような物質を有害量含んではならない。

(2)練混ぜ水は、上水道水、JSCE-B 101またはJIS A 5308附属書9に適合したものを標準とする。

(3)海水は一般に練混ぜ水として使用できない。しかし、用心鉄筋を配置しない無筋コンクリートには海水を用いてもよい。

解説

(1)、(2)練混ぜ水に塩化物や硝酸塩、硫酸塩等を含む水を用いると、鋼材の腐食を促進するおそれがある。特にプレストレストコンクリート用の緊張材は常時高い応力を受けているので、応力腐食を起こしやすい。

6.2.4 細骨材

細骨材は、清浄、堅硬、耐久で、適切な粒度をもち、ごみ、どろ、有機不純物、塩化物等を有害量含まないものを標準とする。

6.2.4.4 有害物含有量の限度

(1)細骨材の有害物含有量の限度は表6.2.2の値を標準とする

表6.2.2 細骨材の有害物含有量の限度の標準(質量百分率)

| 種類 | 最大値 |
|------------------------------------------|--------------------|
| 粘土塊 | 1.0 ¹⁾ |
| 微粒分量試験で失われるもの | |
| コンクリートの表面がすりへり作用を受ける場合 | 3.0 ²⁾ |
| その他の場合 | 5.0 ²⁾ |
| 石炭、亜炭などで密度1.95g/cm ³ の液体に浮くもの | |
| コンクリートの外観が重要な場合 | 0.5 ³⁾ |
| その他の場合 | 1.0 ³⁾ |
| 塩化物(塩化物イオン量) | 0.04 ⁴⁾ |

1)試料は、JIS A 1103による骨材の微粒分量試験を行った後に十分に残存したものを用いる。

2)砕砂およびスラグ細骨材の場合で、微粒分量試験で失われるものが石粉であり、粘土、シルト等を含まないときは、最大値をおおの5%および7%にしてよい。

3)スラグ細骨材には適用しない。

4)細骨材の絶対質量に対する百分率であり、NaClに換算した値を示す。

粘土塊の試験は、JIS A 1137に準じて行い、微粒分量試験は、JIS A 1103に、石炭、亜炭等で密度1.95g/cm³の液体に浮くものの試験は、JIS A 5308の附属書2による。また、塩化物含有量の試験は、JSCE-C502による。

道路橋の塩害対策指針(案)(昭59年2月)

道路橋示方書 I・Ⅲ(平14年3月)

コンクリート標準示方書(施工編)2002年

1)コンクリートの配合強度は、供試体のどの試験値も設計基準強度の85%以上、かつ、引き継ぎ採取した供試体の試験値のどの3回の平均値も設計基準強度以上となるように、品質のばらつきを考慮して定めるものとする。なお、試験値は同一バッチからとった供試体3個の圧縮強度の平均値とする。
 2)スランブは80mmを標準とする。
 3)水セメント比は、1)に規定するコンクリートの配合強度及び耐久性を考慮して定めるものとする。
 4)コンクリートの配合は、コンクリートが所要の強度、耐久性、水密性及び作業に適するワーカビリティを持つ範囲内で、単位水量ができるだけ少なくなるように定めるものとする。
 5)単位セメント量は、単位水量と水セメント比から定めるものとする。ただし、最小単位セメント量は、表-19.4.1の値を標準とする。

表-19.4.1 最小単位セメント量 (kg/m³)

| 部材の種類 | 最小単位セメント量 |
|-----------------|-----------|
| 鉄筋コンクリート部材 | 230 |
| プレストレストコンクリート部材 | 350 |
| プレテンション方式 | 350 |
| ポストテンション方式 | 300 |

6)コンクリートは、AEコンクリートとすることを原則とし、空気量は4.5%を標準とする。
 7)細骨材率は、作業が容易にできる範囲内で単位水量が最小となるように定めるものとする。
 8)粗骨材の最大寸法は、40mm以下とし、部材最小寸法の1/5以下、かつ、鉄筋の最小あきの3/4以下とするものとする。
 9)フレッシュコンクリート中の塩化物イオン量は0.3kg/m³以下とする。

解説
 2)高性能AE減水剤を使用した場合は、スランブ値は標準値の80mmよりも大きく設定してよい。ただし、この場合コンクリートの状況をよく観察し、材料分離が生じていないことを確認しておく必要がある。

3)水セメント比は、1)に規定するコンクリートの配合強度及び耐久性を考慮して定めることを標準とする。一般に、コンクリートの耐久性確保の観点からは、水セメント比を50%以下にすることが望ましい。ただし、塩害の厳しい環境において、かぶりコンクリートの遮塩性能と水セメント比の関係を考慮して、水セメント比を定めなければならない。なお、5章に規定する塩害に対する最小かぶり値の設定においては、表-解5.2.1に示す水セメント比で設定しているため、これによらない場合は、別途耐久性の検討を考慮する必要がある。

4)コンクリートの強度、耐久性、水密性に大きな関係のあるものは水セメント比及び単位水量である。単位水量の多いコンクリートでは単位セメント量が大きくなり、ひび割れが生じやすく、材料分離を起こしやすくなる。したがって、所要の強度、耐久性及び水密性をもつコンクリートを造るためには、作業に適するワーカビリティが得られる範囲内で、単位水量をできるだけ少なくすることが重要である。一般的には、単位水量は粗骨材最大寸法が20～25mmの場合で175kg/m³以下、粗骨材最大寸法が40mmの場合で165kg/m³以下とすることが望ましい。

5)単位セメント量は、単位水量と水セメント比から定めることとする。ここで、プレテンション方式のコンクリートとPC鋼材の付着強度は、十分に確保する必要があるため、プレテンション方式のコンクリートの最小単位セメント量は、ポストテンション方式よりも多く規定した。しかし、単位水量が多くなると、温度応力や乾燥収縮によるひび割れの発生等により、構造物に有害な影響を与える恐れがあるため、単位セメント量が多くなる場合には、施工方法、養生方法等について検討を行う必要がある。

9)コンクリート構造物の長期的な耐久性を確保するために、フレッシュコンクリート中の塩化物イオン量は、0.3kg/m³以下とするのがよい。ただし、一般の条件下で使用される無筋コンクリート及び鉄筋コンクリート部材の場合で、塩化物量の少ない材料の入手が著しく困難な場合には、塩素イオン質量で0.6kg/m³以下としてもよい。この場合には、水セメント比あるいは単位水量をできるだけ小さくすること、コンクリートの打込みを入念に行う等の配慮して注意深く施工することが肝要である。

解説

(1)塩化物を含む細骨材を用いたコンクリートの場合には、コンクリート中の塩化物含有量の大半が細骨材から供給される。また、通常は、塩化物を含む細骨材を用いた場合に、コンクリート中の塩化物含有量が鋼材保護のための許容限度0.30kg/m³を越える可能性が出てくる。したがって、コンクリート中の塩化物含有量を所定の値以下に抑えるためには、細骨材の塩化物含有量に対してなんらかの制限を設ける必要がある。表6.2.2の塩化物の限度は、海砂の除塩処理の実態、管理試験の信頼性、なども総合的に考慮し、コンクリート中の塩化物含有量に対する規制がほぼ満足される上限として定めた値である。

6.2.4.6 海砂

海砂は、コンクリートの品質に悪影響を及ぼさない品質のものを標準とする。

解説
 海砂に含まれる塩化物の量が6.2.4.4の許容限度を超える場合は、水洗いその他により塩化物含有量を許容限度以下にして用いることを標準とする。

6.2.5 粗骨材

粗骨材は、清浄、堅硬、耐久的で、適切な粒度をもち、薄い石片、細長い石片、有機不純物、塩化物等を有害量含まないものを標準とする。特に耐火性を必要とする場合には、耐火的な粗骨材を用いるのを標準とする。

解説
 海砂利に含まれる塩化物は、海砂に比べると微量であるが、鉄筋コンクリートでは、鉄筋を錆びさせる原因ともなるので、水洗いその他によって除塩して使用するのがよい。

6.2.6 混和材料

混和材料として用いる混和材および混和剤は、品質の確かめられたものでなければならない。

6.2.6.2 混和材

(5) JIS規格以外の混和材については、その品質を確かめ、その使用方法を十分に検討しなければならない。

6.2.6.3 混和剤

(5) JIS規格以外の混和剤については、その品質を確かめ、その使用方法を十分に検討しなければならない。

| 道路橋の塩害対策指針(案)(昭59年2月) | 道路橋示方書 I・Ⅲ(平14年3月) | コンクリート標準示方書(施工編)2002年 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>5章 施工</p> <p>5.2 型わく工</p> <p>(1)型わくは、継目からセメントペーストが流れ出ないように確実に組立てるものとする。</p> <p>(2)型わくセパレーターおよび型わく組立て等に用いた補助鋼材は、鋼材のかぶり内から除去するものとする。</p> <p>解説 (2)型わくセパレーターのコーンには、埋殺しタイプと除去タイプがある。埋殺しタイプ→コンクリート表面に露出しているコーンから腐食が進行する恐れがあるので使用を避けた方がよい。 除去タイプ→セパレーターの端部がかぶり内に残らないようにするとともに、その跡穴を硬練りモルタルまたは膨張セメントを混入したモルタル等を用いて入念に充填しなければならない。</p> | <p>19.5 レディーミクストコンクリート(Ⅲ編)</p> <p>(1)レディーミクストコンクリートは、設計及び施工計画でコンクリートに要求された性能を満足する品質でなければならない。</p> <p>(2)標準的には、(3)から(6)に従って選定、指示、品質確認を行うとよい。</p> <p>…</p> <p>(6)受入れ時等のコンクリートの品質試験及び検査は、JIS A 5308に規定する強度、スランプ、空気量、塩化物含有量より行うものとする。なお、検査の結果、コンクリートの品質に問題があることが疑われる場合には、適切な処置を行うものとする。</p> <p>解説 (6)受入れ時等のコンクリートの品質は、強度、スランプ、又はスランプロー、空気量、塩化物含有量等を試験により確認を行うこととする。</p> <p>19.11 型わく及び支保工(Ⅲ編)</p> <p>(3)型わく及び支保工は、コンクリートの耐久性及び表面の出来形を損なわないように配慮しなければならない。</p> <p>解説 (3)型わくのはらみや目遣いによるコンクリートの不陸、型わく継目からのモルタル分の流出による骨材の露出、型わく剥離剤によるコンクリート表面の汚れ等が生じないように配慮しなければならない。これらは美観に影響するほか、骨材の露出や表面の汚れは耐久性にも影響を与える場合があるので、組立て時には十分注意し、コンクリート打込み前に確認を行うものとする。</p> <p>19.11.2 設計及び施工(Ⅲ編)</p> <p>(7)型わくの締付け材は、型わくを取りはずした後、コンクリート表面に残らないものを使用しなければならない。また、塩害の影響を受ける地域では、型わく、セパレーター及び型わく組立てに用いた補助鋼材は、かぶり内から除去しなければならない。</p> <p>解説 (7)締付け材として用いたボルト、棒鋼等の端部が工事完成後コンクリート表面に出ていると、この部分から水分が侵入したり、錆びてコンクリート表面に汚点ができたりコンクリートにひび割れが生じたりするおそれがあるので、塩害の影響を受ける地域では、ボルト、棒鋼等の端部はコンクリート表面に残してはならない。また、塩害の影響を受けない地域でも耐久性の観点から、ボルト、棒鋼等の端部はコンクリート表面に残さないことが望ましい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・埋殺しタイプ→コンクリート表面に露出しているコーンから腐食が進行する恐れがあるので使用を避けた方がよい。 ・除去タイプ→セパレーターの端部がかぶり内に残らないようにするとともに、その跡穴を硬練りモルタルまたは膨張セメントを混入したモルタル等を用いて入念に充填しなければならない。 | <p>10.7 型枠および支保工</p> <p>10.7.1 一般</p> <p>(2)型枠および支保工は、10.7.2に定める荷重に対して、必要な強度と剛性を有し、構造物の形状、寸法にずれの起きないように、設計、施工しなければならない。</p> <p>10.7.3 材料</p> <p>(3)水密を要するコンクリートにおける型枠の締付け材は、漏水に対して悪影響のないものを用いなければならない。</p> <p>解説 (3)型枠締付け材として用いたボルト、棒鋼等の下側にブリーディング水がたまり、これがコンクリートの硬化後に水みちとなって漏水を生じることがあるので、型枠、締付け材につばをつけて水みちを長くしたものをを用いるのもよい。また、コンクリート表面の穴を埋める場合には、樹脂モルタル等を用いて入念に施工して、水密を要する構造物の弱点とならないように配慮することが必要である。</p> <p>10.7.4 型枠の設計</p> <p>(2)型枠は、組立および取外し作業が容易に行えるとともに、取外し時にコンクリートその他に振動や衝撃などを及ぼさない構造としなければならない。また、せき板またはパネルの継目はなるべく部材軸に直角または平行とし、モルタルの漏れない構造としなければならない。</p> <p>10.7.6 型枠の施工</p> <p>(1)型枠の締め付けには、ボルトまたは棒鋼を用いるのを標準とする。これらの締付け材は、型枠を取外した後、コンクリート表面に残しておいてはならない。</p> <p>(3)コンクリートを打ち込む前および打込み中に、型枠の寸法および不具合の有無を管理しなければならない。</p> <p>解説 (1)締付け材として用いたボルト、棒鋼等をコンクリート表面近くに残留しておく、その先端が工事完成後、水の浸透経路になったり、これがさびてコンクリート表面に汚点ができたり、あるいはコンクリートにひび割れができたりするおそれがある。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、そのときできたコンクリート面の穴は高品質のモルタルで埋めておく必要がある。</p> <p>(3)コンクリート打ち込む前および打込み中の型枠の不具合には、型枠のはらみ、モルタルの漏れ、移動、傾き、沈下、接続部の緩みなどがある。これらの異状が生じた場合には、必要に応じてただちに適切な措置をとり、危険を防止できるようにしておくこと。</p> |

| 道路橋の塩害対策指針(案)(昭59年2月) | 道路橋示方書Ⅰ・Ⅲ(平14年3月) | コンクリート標準示方書(施工編)2002年 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>5.3 鋼材</p> <p>5.3.1 鋼材の保管</p> <p>鋼材は、塩分が付着し腐食しないように、倉庫内に保管するか、または屋外に保管する場合は適当な覆いをしなければならない。</p> <p>解説 ここでいう鋼材とは、鉄筋・PC鋼材・シース・定着具等をいう。</p> | <p>19.4.3 鋼材(Ⅲ編)</p> <p>(2)鋼材は、耐久性を害する腐食、よごれ、傷、変形等のないものでなければならない。</p> <p>解説 (2)鋼材が有害な品質変化等を生じた場合、コンクリート橋が所要の性能を発揮できなくなるおそれがあるため、運搬時にもちろんのこと、受け入れ時、保管時、組立て時に有害な品質変化を生じさせないよう十分に注意することが肝要である。</p> <p>19.4.4 シース(Ⅲ編)</p> <p>(1)シースは、コンクリートの打込みの際に変形しにくく、その合わせ目や継目等からセメントペーストが流入しないものでなければならない。</p> <p>(2)シースは、施工上及び耐久性上有害な腐食、よごれ、傷、変形等があるべきではない。</p> <p>(3)シースに用いる材料は所定の強度、変形性、耐久性を有していなければならない。</p> <p>解説 (1)外ケーブル保護管や斜張橋の斜材保護管は、コンクリート中に配置されるシースとは異なり、環境の影響を受けやすいため、腐食や劣化に対する耐久性等を考慮して選定することが望ましい。</p> <p>(2)シースに有害な品質変化等が生じると、施工に支障をきたしたり、耐久性を損ねる可能性があるため、運搬時にもちろんのこと、受け入れ時、施工時に十分注意する必要がある。</p> <p>(3)シースには、一般に薄い鋼製のシースが用いられる。塩害地域等において、高い耐久性を確保するために、ポリエチレン等のプラスチック製シースが用いられている例もある。</p> <p>19.4.9 貯蔵(Ⅲ編)</p> <p>材料は、品質が変化しないように貯蔵しなければならない。</p> <p>解説 材料は、品質を確保するために以下の点に注意し、貯蔵するのが望ましい。</p> <p>1)鉄筋は、油、ゴミ、泥等が付着するとコンクリートとの付着強度が低下するため、これらが付着しないように注意する。</p> <p>2)PC鋼材は、腐食、傷、変形及び熱の影響により品質が低下しやすく、また、PC鋼材に、油、ゴミ、泥等が付着すると、コンクリートとの付着強度が大きく低下するので、貯蔵の際には、これらについてとくに注意する。</p> <p>3)PC鋼材を巻いて貯蔵する場合には、PC鋼材の巻き直径は、鋼材の直径の150倍以上とするのが望ましい。</p> <p>4)シースは、ごみの付着、腐食、損傷、変形等により、PC鋼材の配置やプレストレスングに有害な影響を与えないように、倉庫内あるいは適当な覆いをして貯蔵する。</p> <p>5)プレグラウトPC鋼材では、被覆材を傷つけないような柔軟な材質の梱包材を使用するとともに、両端の切断部から樹脂が漏れ出さないように保護キャップを取り付けておく。</p> | <p>10.7.7 支保工の施工</p> <p>(2)コンクリートを打ち込む前および打込み中に、支保工の寸法および不具合の有無を管理しなければならない。</p> <p>解説 (2)コンクリート打ち込む前および打込み中の支保工の不具合には、支保工の移動、傾き、沈下などがある。これらの異状が生じた場合には、必要に応じてただちに適当な措置をとり、危険を防止できるようにしておくことが大切である。</p> <p>9.2 補強材の貯蔵</p> <p>(1)鉄筋および鉄骨用鋼材を貯蔵する際には、一般に、直接地上に置くことを避け、適当な間隔で支持して、有害な変形、傷等を受けないようにしなければならない。倉庫内に貯蔵するのが望ましいが、屋外に置く場合には適当な覆いを施して、有害な油や塩分、ごみ等の付着を防ぐようにしなければならない。</p> <p>(2)PC鋼材の貯蔵に際しては、特に、有害な腐食、傷、変形等を受けないようにしなければならない。</p> <p>(4)その他の補強剤は、その特性に応じた適切な方法で貯蔵し、品質を損なわないようにしなければならない。</p> <p>解説 (1)鉄筋や鉄骨用鋼材を直接地上においてはならないのは、これらが錆びたり、汚れたりするのを防ぐためである。倉庫内に、または適当な覆いをして貯蔵するのは、雨、露、潮風等による鉄筋や鉄骨用鋼材の腐食を防ぐためである。</p> <p>(2)PC鋼材の貯蔵に関しては、鉄筋および鉄骨用鋼材の貯蔵と同様な注意のほか、特別な配慮も必要となる。</p> <p>PC鋼材を直接地上に置いてはならないのは、湿気による錆や腐食の発生を防ぎ、油、ごみ、どろ等の付着を防ぐためばかりでなく、取扱いを便利にするためである。倉庫内に貯蔵するか、または、適当な覆いをして貯蔵するのは、鉄筋と同様な理由である。</p> <p>ねじの部分は、腐食による強度の低下が特に大きいので、絶対に腐食をさせないように貯蔵しなければならない。コイル状に巻いて貯蔵するPC鋼線やPC鋼より線を縦に何段にも積み重ねて貯蔵すると、上からの荷重によって有害な曲げがかかって、応力腐食の原因になることがあるので、段数を制限するなどの処置を講じなければならない。コイルの巻き直径を鋼材の直径の150倍以上とすることが望ましい。</p> <p>13.6.2 シースの選定</p> <p>(3)塩害対策等、特に耐久性が要求される場合には、高密度ポリエチレン製のシースを用いるとよい。</p> <p>13.6.7 補強材以外の材料の貯蔵</p> <p>(1)定着具および接続具の貯蔵に際しては、倉庫内に貯蔵し、コンクリートとの接触部分には、油、ごみ等の付着を防ぐようにしなければならない。特にねじ定着の場合には、ねじ部の防せいに留意しなければならない。</p> <p>(2)偏向具、シースおよび保護管の貯蔵に際しては、倉庫内に貯蔵するかまたは屋外に置く場合には適切な覆いをすると共に風通しをよくし、有害な鋼材腐食を防ぐとともに、有害な油、塩分、ごみ等の付着を防ぎ、また有害な傷、変形を受けないようにしな</p> |

道路橋の塩害対策指針(案)(昭59年2月)

5.3.2 鉄筋の組立て

(1)鉄筋は、コンクリート打込み時にずれなどが生じないよう設計図に示された位置に堅固に組立てるものとする。
(2)鉄筋組立て後、波しぶきなどにより、塩分が付着したおそれのある鉄筋、型わく等は、速やかに水洗いするものとする。

5.3.3 スペース

(1)配筋にあたっては、所要のかぶりを確保するため適切な間隔にスペースを配置しなければならない。
(2)型わくに接するスペースは、原則として、本体コンクリートと同等以上の品質を有するコンクリート製、またはモルタル製を使用するものとする。

解説
(1)フーチング・柱・壁高欄では2個/m²以上、梁・主げた・床板等では4個/m²以上

5.4 コンクリートの施工

(1)コンクリートの打継目は、できるだけ少なくし、特に鉛直打継目は極力避けるものとする。
(2)コンクリートの養生水に、海水を用いてはならない。
(3)コンクリートの打込み時に用いた定規用鉄筋は、鋼材のかぶり内から除去するものとする。

道路橋示方書 I・Ⅲ(平14年3月)

19.7 鉄筋の加工及び配筋(Ⅲ編)

(1)鉄筋は、所定の強度、耐久性を確保するように、設計図で示された形状及び寸法に一致するとともに、材質を害さない方法で加工、配置しなければならない。

(2)標準的には、1)から8)の方法によってよい。
1)鉄筋は、コンクリート打込み中に動かないように、本体コンクリートと同等以上の品質を有するコンクリート製又はモルタル製スペースを用いて堅固に組立てるものとする。

(2)1)型わくに接するスペースは本体コンクリートと同等以上の品質を有するコンクリート製又はモルタル製を使用することを原則とする。

スペースの設置数は、配筋の状態によっても異なるが、構造物の側面は2個/m²以上、構造物の底面では4個/m²以上を原則とする。

19.6 コンクリート工(Ⅲ編)

(6)養生
養生水に海水を用いないこととする。
(7)打継目
5)塩害の影響を受けることが予想される構造物においては、打継目をできるだけ少なくし鉛直打継目はできるだけ避けるものとする。

解説
5)コンクリートの打継目は、塩分や水が浸透しやすく防食上の弱点となりやすい。したがって、打継目ができるだけ少なくなるようにコンクリートの打込み計画を検討する。

コンクリート標準示方書(施工編)2002年

10.6 鉄筋工

鉄筋は、設計で定められた正しい寸法および形状をもつように、材質を害さない適切な方法で加工し、これを所定の位置に正確に、堅固に組み立てなければならない。

10.6.3 鉄筋の組立

(1)鉄筋は、組み立てる前に清掃し、浮きさび、その他鉄筋とコンクリートとの付着を害するおそれのあるものを取り除かなければならない。

(2)鉄筋は、正しい位置に配置し、コンクリート打込み時に動かないよう堅固に組み立てなければならない。このため、必要に応じ組立用鋼材を用いなければならない。また、鉄筋の交点の箇所は、直径0.8mm以上の焼なまし鉄線または適切なクリップで緊結しなければならない。

(3)鉄筋のかぶりを正しく保つために必要な間隔にスペースの固定方法および鉄筋の質量、作業荷重等を考慮する必要がある。
(4)型枠に接するスペースはモルタル製あるいはコンクリート製を使用することを原則とする。

(5)鉄筋を組み立ててから長期間経つたときは、コンクリートを打ち込む前に再び清掃しなければならない。

解説
(3)、(4)モルタル製あるいはコンクリート製のスペースを用いる場合は、本体コンクリートと同等以上の品質を有するものを用いる。また、腐食環境の厳しい地域では鋼製スペースは使用し、プラスチックスペースは、コンクリートとの熱膨張率の相違、付着および耐荷力不足等の問題があり、また、ステンレス鋼等の耐食性金属でできたスペースは、異種金属間の接触腐食の問題など不明確な点があるので、注意を要する。

・スペース数は、はり・床板等…4個/m²程度
ウェブ・壁および柱…2~4個/m²程度が一般的

・スペース間隔は、4個/m²とすれば、50cm間隔の千鳥で配置するのがよい

・スペースの選定および配置の検討に際しては、(社)日本土木工業協会「鉄筋工事用スペース設計施工ガイドライン」を参照するのがよい。

(5)鉄筋を組み立ててから長期間経つと、浮きさび、どろ、油等が付いたりするので、清掃が必要である。なお、型枠を組んだ後では、清掃が困難であることから、鉄筋を組んでから長期間経つことが予想される場合には、シート等による養生を確実に行う必

| 道路橋の塩害対策指針(案)(昭59年2月) | 道路橋示方書 I・III(平14年3月) | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>5.5 後施工部の処理</p> | <p>19.7 鉄筋の加工及び配筋(Ⅲ編)</p> | <p>10.6.4 鉄筋の継手</p> |
| <p>5.5.1 継ぎたし個所の鋼材</p> | <p>(1)鉄筋は、所定の強度、耐久性を確保するように、設計図で示された形状及び寸法に一一致するとともに、材質を害さない方法で加工、配置しなければならない。</p> | <p>(4)将来の継足しのために、構造物から露出しておく鉄筋は、損傷、腐食等を受けないように、これを保護しなければならない。</p> |
| <p>継ぎたし等のために、長期間にわたり鋼材が大気さらされる場合は、腐食に対し鋼材を適切な方法により保護するものとする。</p> | <p>(2)標準的には、1)から8)の方法によってよい。 8)継足しのために構造物から露出しておく鉄筋は、損傷や腐食等を受けないように保護するものとする。 8)将来の継足しのために、長期間鉄筋を露出させておく場合は、セメントペーストを塗布するかあるいはビニールカバーで覆う等の処理を行い、鉄筋が損傷や腐食による悪影響を受けないように保護しなければならない。</p> | <p>解説 (4)鉄筋の腐食を防ぐには、セメントペーストを塗ったり、高分子材料の皮膜で包んだりする方法がある。いずれの場合にも、将来、継ぎ足す場合には、コンクリートとの付着を害するものはこれを完全に除去することが必要である。また、鉄筋を雨から防ぐ目的で、鉄筋継ぎ足し部にビニール製の袋をかぶせておくことも効果的。</p> |
| <p>5.5.2 後埋めコンクリート</p> | <p>19.8 PC鋼材工及び緊張工(Ⅲ編)</p> | |
| <p>PC鋼材定着部、施工用金具撤去跡等の後埋めは、膨張コンクリートまたはセメント系無収縮モルタルを用いて行うものとする。</p> | <p>(1)PC鋼材は、所定のプレストレスが得られるように、適切に加工、配置し、正確にまた安全に緊張しなければならない。</p> | |
| <p>6章 支承、橋梁付属物、橋面</p> | <p>(2)標準的には、1)から15)の方法によって施工するのがよい。 15)PC鋼材定着部、施工用金具撤去跡等の後埋め部は、膨張コンクリート又はセメント系無収縮モルタルを用いて行うものとする。 解説 15)後埋め部は、本体部分との密着性が低く一体化しにくいいため、本体コンクリートの表面をできるだけ粗にし、水洗いを十分に行った後に、膨張コンクリートあるいはセメント系無収縮モルタル等を使用して、入念に施工することとした。</p> | |
| <p>6.1 支承</p> | <p>4.1 支承部(Ⅰ編)</p> | |
| <p>支承は、塩害対策を行ったコンクリート構造物と同等以上の耐久性を確保するものとする。</p> | <p>4.1.1 一般</p> | |
| <p>解説 ・鋼製支承…風通しをよくするなど環境の改善をはかり、高い防食性能を有する方法を用いて防食を行う必要がある。また、日常の維持点検管理が耐久性を高めるうえで効果が大きいため、以下の要領で点検管理を行うことが望ましい。</p> | <p>(2)支承部の設計にあたっては、塵埃、水の滞留等の劣化要因に対する耐久性や施工、維持管理及び補修の容易さに配慮するものとする。 解説 (2)支承部の構造や支承の選定にあたっては、初期費用のほか、補修や取替え等の容易さや、これらに要する維持管理費も考慮することが必要である。</p> | |
| <p>1) 定期点検 2) 定期的な支承周辺の清掃 3) 発錆部の部分的な早期補修塗り 4) 付近の鋼橋と同程度の期間で全面塗替え</p> | <p>4.1.5 耐久性に対する配慮</p> | |
| <p>なお、ゴム支承の鋼製金物についても同様に取り扱いが望ましい。</p> | <p>(1)支承部は、鋼材の腐食やゴムの劣化による機能の低下が生じないように配慮するものとする。 (2)(3)から(8)までの規定による場合は、(1)を満足するものとみなしてよい。 (3)ゴム支承本体の外気と接する面には、内部のゴムと同等以上の耐久性を有する厚さ5mm以上の被覆ゴムを設けるものとする。鋼製部材には適切な防せい防食を施すものとする。 (4)ゴム支承本体を上下鋼板の接合面近傍は、適切な防せい防食を施すものとし、両者には相対変位が生じないようにする。 (5)支承を設置する沓座面は、支承の防せい防食上の配慮から水はけのよい構造とする。 (6)鋼製支承の主要部の厚さは25mm以上とする。 解説 (3)海上等の腐食環境の厳しい場所や低温環境下ではゴムの耐候性が著しく低下する例もあるため、被覆ゴム厚さや素材の選定に注意するとともに、取替え可能な構造とする等の配慮が必要である。また、鋼製支承は、支圧面の摩耗や腐食によって、水平移動機能や回転機能が損なわれ、上下部構造に損傷が生じることがあるため、鋼製支承本体やその他の鋼製部材についても塗装、亜鉛めっき等、支承形式や環境条件に応じて適切な防せい処理を施すこととし (4)支承部は雨水やけたからの漏水による影響を受けやすいため、とくにゴム支承本体と上下鋼板の接合面近傍は、防せいに十分配慮することとした。</p> | |

| 道路橋の塩害対策指針(案)(昭59年2月) | 道路橋示方書 I・Ⅲ(平14年3月) | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>6.2 橋梁付属物</p> <p>橋梁付属物は、コンクリート構造物の耐久性を損なわないよう適切に配慮するものとする。</p> <p>解説 ・鋼製の取付け金具についても防錆処理を行い、設置位置等も適切に配慮し、コンクリート構造物の耐久性を損なわないように配慮する必要がある。</p> | <p>4.2 伸縮装置(I編)</p> <p>4.2.1 一般</p> <p>(1)伸縮装置は以下の性能を満足するよう、適切な形式、構造及び材料を選定するものとする。 3)雨水等の浸入に対して水密性を有するものとする。</p> <p>解説 3)伸縮装置部から雨水や塵埃が浸入すると、橋体端部の腐食や支承部の損傷を引き起こす恐れがある。このため伸縮装置部水密性を有するよう十分な配慮が必要である。また伸縮装置部が滞水しないように、橋面の排水計画において配慮するものとする。</p> | |
| <p>6.3 橋面</p> <p>橋面に波しぶきがかかる場合は、床板上面に適切な塩害対策を行うのがよい。</p> <p>解説 ・橋面に波しぶきがかかるような橋梁では、海水が床板に浸透し、塩化物によって床板コンクリート中の鉄筋が腐食する可能性がある。このような場合の耐久性を考慮して、全面に防水層を設けることが望ましいとした。なお、防水材料の種類の選定については、その品質性能などを十分調査のうえ用いる必要がある。</p> | <p>5.2 排水(I編)</p> <p>(1)車道の走行安全性等に配慮して、橋面の水をすみやかに排除できる構造とする。 (2)橋の耐久性に配慮して、構造各部は排水が確実に入る構造とする。また、床板上面に浸入した雨水等をすみやかに排除できる構造とする。</p> <p>解説 (1)橋面の水をすみやかに排除するため、路面には必要な横断こう配を付け、路肩部には十分な大きさの排水ますを適切な間隔で設けるものとする。 橋面の横断こう配は1.5%から2.0%を標準とし、とくに橋前後の縦断こう配の関係で橋面が凹になる場合には必ずその凹部の最低部に排水ますを設けるものとする。</p> <p>5.3 橋面舗装(I編)</p> <p>(3)アスファルト舗装とする場合は、橋面より浸入した雨水等が床板内部に浸透しないように防水層等を設けるものとする。</p> <p>解説 (3)鉄筋コンクリート床板に雨水等が浸透すると、床板内部の鉄筋や鋼材を腐食させるばかりでなく、コンクリートの劣化、とくに繰り返し荷重作用下の床板コンクリートの劣化を促進し床板の耐力や耐久性に著しく悪影響を及ぼす。したがって、防水層を設ける等により床板上面に達した雨水等が床板に浸透しないよう必要な措置を講じるも</p> | |