

## [4] 鉄筋コンクリート造建築物の耐久設計

正会員 友澤史紀（東京大学工学部）

### 1. はじめに

鉄筋コンクリート造建築物は、元来耐久性が極めて優れたものと考えられてきたが、ここ十年ほどの間に、その品質、特に耐久性について種々の問題が提起されるようになった。この理由として、一つには昭和30年代以降の建設量の急激な伸びに伴い経年劣化した建築ストックが最近になって急増し始めたことがあり、他方鉄筋コンクリートは鉄筋コンクリートでありさえすれば数十年の耐久性があると考えるような耐久性軽視の傾向が設計者にも、また発注者側にもあったことによると考えられる。

鉄筋コンクリートの耐久性に関する研究は、鉄筋コンクリートの歴史と同じ長さの歴史をもっているといつても過言ではなく、これまで膨大な量の研究の蓄積がある。しかしながら、それらの研究の目的が耐久性研究の本来の究極の目的であるべき構造物の設計・施工・維持保全の方法、あるいはそれらの基礎となる耐久性の予測方法・評価方法に直接結びつかず、研究の成果がこれらの実際的な場面に活用されていない場合も多いのではないかと思われる。この問題を解決するには、構造物の計画・設計・施工、建設後の維持保全という流れの中で必要な耐久性を確保し、維持していくため、何を、どのように行わなければならないかという合理的なシステムを作り、個々の耐久性研究の目的・成果がこのシステムのどこに位置し、どこに機能するかを明確にすることが必要であろう。またこのように考えることにより、不足している研究・データも明らかになると思われる。

昭和55～59年にかけて行われた建設省総合技術開発プロジェクト「建築物の耐久性向上技術の開発」の中で、上記の考え方にもとづいて鉄筋コンクリート造建築物の耐久設計法についての研究が行われ、その成果が耐久設計・施工指針という形で示されている。耐久設計については、まだこの用語自身一般的に認知されたものでもなく、その手法についても定まった枠があるわけではない。しかし、このプロジェクト研究では一つの試論として耐久設計の考え方方が示されている。ここでは、この研究に関与した者の一人として、上記の指針の提案に沿って鉄筋コンクリート造建築物の耐久設計について述べることとする。

### 2. 耐久設計の考え方および目標

#### 2.1 耐久設計の考え方

建築物の設計において、建築計画学的な設計、構造耐力・耐震性を確保すること、防火・防災性を確保すること、室内環境設計などについては認識が明確であり、設計者の一定のコントロール下に置かれている。いいかえればある種のアルゴリズムが認識ないし確立されているといえよう。しかし、耐久性については設計というコントロールの手法が、従来あまり明確でなかったと考えられる。例えば、耐震設計という概念は一般的なものとなっており、一定規模の地震動に対してある破壊モードを想定し、一定の破壊のレベルをクリアすることを目標として、それを達成するための手法が定められている。耐久設計は耐震設計にくらべると、より複雑な物理的・化学的現象を対象とするのでより困難な面があると考えられるが、一定の手法を定め建築物の設計行

為の中に位置づけていく必要があろう。

上記の総合プロジェクトでは、耐久設計の手法を確立するまでには至らないにしても、鉄筋コンクリート造建築物の耐久設計の基本的な考え方と基本的な手順を示し、また鉄筋コンクリート工事についての耐久性を考慮した仕様書作成のための基本的な事項を定め、これらをまとめて耐久設計・施工指針として提案している。

指針では、その目的を次のように述べ耐久設計の基本的な考え方を示している。

本指針は、鉄筋コンクリート造（以下、RC造という）建築物の計画に際して計画耐用年数を設定し、その計画耐用年数の間は重大な耐久性上の支障を生じないよう建築物およびその部分に加わる劣化外力に応じて、耐久性の確保を目的とした設計および施工を行い、日常的な維持管理および計画された修繕を行うことにより、予期しない大規模な修繕を必要とせず、安全に建物の使用ができるようにするために準拠すべき仕様の標準を示すことを目的とする。

すなわち、ここで耐久設計とは、計画中のRC造建築物に対して計画耐用年数を設定し、一方で建築物の立地条件等からこの建築物に加わる劣化外力を想定し、この劣化外力に対して計画した耐用年数の間は一定の劣化の状態に至らないように設計を行うこととしている。

RC造建築物の経年劣化を防止し、耐久性を確保するための考え方として、次の3種類を考えることができる。

- i) 劣化現象を完全に防止できるように設計・施工し、使用期間中の維持管理を前提としない。
- ii) できるだけ劣化しないよう設計・施工するが、ある程度の劣化現象は許容し、計画的な維持管理によって耐用年数の低下がないようにする。
- iii) 使用期間中の維持管理を前提とし、劣化現象が発生した時点でその都度補修する。

i)は永久構造物の考え方であり、iii)は何らコントロールを加えない無目標・無計画なものであり、現実的にはii)の考え方によるのが当然であろう。また、RC造の軸体部分に対する耐久設計とはいっても、建築物は多くの材料・部材・部品から成り立っており、それらの劣化が軸体部分の耐用年数にも関わりをもってくる。あるいは、仕上材等、他の材料のRC造軸体保護機能を無視することも非現実的である。そのため建築物全体としての耐久設計を考えなければならないであろう。設計者は、建築物の各々の構成要素の耐用年数をあらかじめ設定し、耐用年数の短い構成要素についてはその修繕や交換が容易にできるように計画し、基礎・地下軸体および上部軸体のRC造部分は、計画耐用年数の間は所定の性能を保持できるように設計し、またRC造軸体に直接接合している仕上材、開口部、設備配管・機器、その他の部品・部材等はその耐用年数に応じて修繕・補修・交換が可能なように計画しておかなければならぬ。

RC造軸体に対する耐久設計の基本的な考え方をフロー図に示すと、図1のようである。

## 2.2 耐久設計の目標

現在の一般的なRC造設計・施工基準においては、耐久性の目標は示されていない。しかし、耐久設計を行おうとすれば、耐久性についても耐震設計において想定している一定の破壊の状態と同様に、一定の目標が必要である。ここで、この目標は期間と劣化状態で示される必要があろう。また劣化外力の種類と程度が異なれば、劣化のモード・劣化速度が異なる。したがって一定

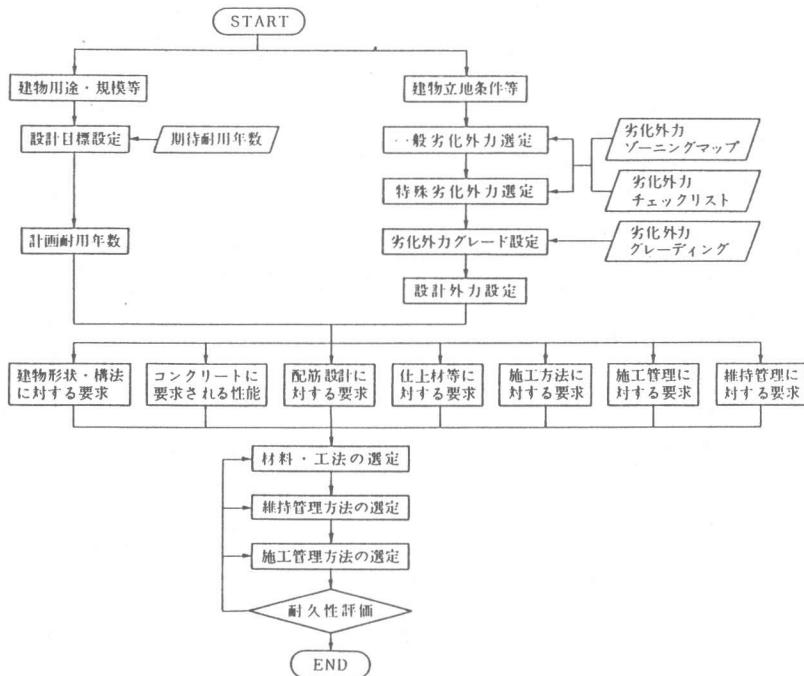


図1 RC造建築物の耐久設計の基本フロー

の目標を達成するためには、劣化外力の種類と程度によって設計および施工の仕様を変更しなければならない。例えば同じ仕様の建築物を内陸部と海岸に建設すれば、海岸に建てたものの方が塩害を受けるため、耐用年数は当然短くなるであろう。この場合、同じ耐用年数を得ようとすれば、設計・施工の仕様を変えなければならない。

図1の基本的なフローによると、耐久設計は建築物の用途・性格などに応じて目標とする耐用年数を設定することからスタートする。実際の耐用年数を正しく推定することは困難であるが、新設する建築物について、どのような条件でどれだけの期間、その性能を維持させたいかという発注者の意向を反映させた建築物またはその部分の耐用年数の目標設定が必要である。これを計画耐用年数と呼ぶこととしている。

耐久設計の目標は、本来建築所有者が恣意的に定めればよいが、指針では次のように標準的な目標を提示している。

## 2.1 設計目標の設定

- (1) 耐久設計は、計画耐用年数とその期間内に許容されない劣化状態を設定し、これを目標として行う。
- (2) 建築物は、その計画耐用年数の間に、RC造軸体またはそれに準ずる部分に表2.1に示す劣化度5以上に劣化状態を生じないものとする。

## 2.2 計画耐用年数

- (1) 計画耐用年数は、表2.2に示す3区分とする。
- (2) 通常の使用条件および環境条件下における建築物の耐用年数区分は、I級またはII

級とする。

表 2.1 建築物の劣化度

劣化度	劣化状態
1	美観に影響を与えるレベル
2	放置可能な程度の軽微なレベル
3	局部的な補修を要するレベル
4	一部の部材に、日常安全性に影響する放置しない劣化が生じ、中程度の補修・交換が必要となるレベル
5	多数の部材または建築のかなり広範囲にわたる部分の補修・交換を要するレベル
6	構造上危険な状態、使用を禁止すべき状態

表 2.2 計画耐用年数の標準値と建築物の状態

耐用年数区分	計画耐用年数	建築物の RC 造躯体の状態*
I 級	100 年	条件 1：耐力性能の低下が生じない（多くの主要な RC 部材について鉄筋のさびによるひびわれが生じない）。
II 級	65 年	条件 2：供用性の低下が生じない（日常安全性および建物使用上の基本的機能が損なわれない）。
III 級	30 年	条件 3：計画耐用年数を低減させる放置しない劣化が生じない。

(注) \* : 設計時に設定された計画修繕・日常維持管理を行うものとし、上記の 3 条件を満足すること。

### 3. 劣化外力

#### 3.1 一般劣化外力

RC 造建築物の劣化因子は数多くあるが、特に RC の躯体の劣化に関し、中性化の要因のような普遍的な因子および塩害・凍害などの広い地域にわたる因子を「一般劣化外力」とし、特定の地域、特定の建築物や部材に関わるものと「特定劣化外力」とする。

一般劣化外力は、気候条件と中性化・凍害・塩害に関する劣化外力とし、このうち気候条件に関するものは、地域気候区分として、「温暖地域」、「寒冷地域」、「亜熱帯地域」の 3 区分とし、さらに日射熱、気温変化、乾燥湿潤の気象・環境条件をとり入れる。中性化に関する劣化外力は、炭酸ガス濃度、気温・湿度などとするが、簡略化すれば屋内条件と屋外条件に区分できる。凍害劣化外力、塩害劣化外力は、表 3.1、表 3.2、表 3.3 に示すように定めている。ただし、凍害について北海道は全域を凍害危険地域としている。凍害危険値  $V_f$  は、長谷川の提案によるものである。塩害劣化外力は、海塩粒子、海水の飛来・付着による区分と地域区分を組合せたもので、単に地域だけでなく建築物の部位により劣化外力が異なるようになっている。どの劣化外力の場合もこのように定めるべきであるが、そこまで詳細に定める程に劣化のメカニズムが明らかになっていないものが多い。

表 3.1 凍害危険度と凍害危険地域

地 域 区 分	一 般 環 境			凍 害 危 険 地 域		
	0	1	2	3	4	5
凍害危険度	0~200	201~500	501~800	801~1 100	1 101~1 400	1 401~2 000
凍害危険値 $V_f$						

(注) 凍害危険値  $V_f$  は、良質の骨材または AE コンクリートを用いる場合の値を示す。

表 3.2 塩害劣化外力

区分	塩害劣化外力の程度
S1 (海塩飛来帶)	海塩粒子が飛来し、コンクリート中に有害量の塩分が蓄積される。
S2 (準飛沫帶)	強風時などに海水のしぶきが飛来し、コンクリート面が海水でぬれる可能性がある。
S3 (海中)	常時海中にある。
S4 (飛沫帶)	潮の干満および波浪により、頻繁に海水に接する。

表 3.3 塩害危険地域

地域区分	適用される塩害劣化外力	海岸からの距離の目安
重塩害地域	S1, S2, S3, S4	0 m 付近
塩害地域	S1, S2	100 m 以内
準塩害地域	S1	100~250 m

### 3.2 特殊劣化外力

上記の一般劣化外力のほかに、RC造軸体の局部的な部分のみに作用したり、特殊な地域や条件下においてのみ作用する劣化外力がある。例えば酸性土壤、腐食性物質、温度作用などである。これらを特殊劣化外力と呼ぶこととしている。このような特殊劣化外力については、その分類・作用メカニズム・対応策などの研究・資料は数多くあるが、多くの場合定性的な記述であって、劣化外力の程度・劣化速度・対応策による劣化の防止の程度などについての定量化の研究は十分ではないと思われる。今後、そのような資料を蓄積し、耐久設計にとり入れていく必要があるが、当面は各種の特殊劣化外力の作用、対象、対応方法などをチェックリストの形で示すことにより設計者があらかじめ検討できるようにしておくことが望ましい。

特殊劣化外力のうち、一般的な建築物に作用することが多いものについて、特定の地域の建築物において考慮すべき要因と特定の建築物または部位において考慮すべき要因を示すと、表 3.4 のようである。

表 3.4 特殊劣化外力と対象地域・建築物・部位

	劣化外力	劣化要因	対象地域・建築物・部材		劣化外力	劣化要因	対象地域・建築物・部材
地域的要因	土壤成分	酸性土壤、硫酸塩土壤、岩塩	温泉地帯	部位的要因	すりへり作用	車両の走行、歩行	駐車場、工場、歩行路
	地下水	pH 値、硫酸イオン、塩素イオン	温泉地帯、海岸地帯		有機酸・無機酸	硫酸・硝酸・塩酸・亜硫酸・フタル酸ほか	化学工場、実験施設ほか
	腐食性ガス	亜硫酸ガス、硫化水素ガス	温泉地帯、工業地帯		塩類	硫酸塩・亜硫酸塩・硝酸塩・塩化物ほか	化学工場、実験施設ほか
	高温	日射熱	熱帯		油脂類	やし油、菜種油、亞麻仁油、魚油	化学工場、食品工場
部位的要因	疲労	車両・クレーン等走行荷重の繰返し	工場のはり・床版、駐車場		腐食性ガス	亜硫酸・炭酸ガス、硫化水素	煙突・化学工場、し尿下水施設
	高熱作用(300°C 以上)	高熱暴露、加熱冷却繰返し、熱応力	工業炉、煙突		電食作用	迷走電流	電解工場、鉄道施設(鉄道沿線の建物)
	高温作用(300°C 未満)	長期高温暴露、熱応力	発電所、電解工場、煙突、床暖房スラブ		微生物の作用	バクテリア(硫酸)、菌類(酸)	し尿・下水処理施設、畜産施設
	極低温	急激な温度降下、温度変化繰返し	低温倉庫、低温加工工場				

#### 4. 耐用年数調整

本項は、鉄筋コンクリート造軸体そのものの劣化現象を直接対象とするものではないが、建築物全体としての耐久設計上重要な項目である。

建築物は、劣化速度あるいは耐用年数の異なる多くの材料・部材・部品で構成されているため建築物全体として計画耐用年数を満足させるためには、各々の構成要素の耐用年数をあらかじめ設定し、耐用年数の短い構成要素については修繕や交換ができるように計画しておく必要がある。これを空間的な寸法の調整 (Modular Coordination) にならって、時間的な調整の意味で、耐用年数調整 (Service Life Coordination) と呼ぶこととしている。これは長期修繕計画設定の資料ともなるが、各構成要素としてどの程度の耐用年数のものを選定するかという設計行為の重要な部分である。RC造についていえば、基本的には基礎・地下軸体・上部軸体については建築物の計画耐用年数の間は安全に使用できるように設計し、軸体に直接接合している仕上材・開口部部材・設備配管その他の部品・機器等はその計画耐用年数に応じて修繕・交換が可能なように計画し、またその方法の容易度を評価しておく。これをシステムティックに行う方法は、まだこれから研究課題であるが、一つの考え方として、各構成要素およびそれらの組合せに対して設計時に計画・評価を行うためのチェックシートを作成するなどの方法が考えられよう。

#### 5. 設計・施工仕様標準

2. および3. に示した計画耐用年数の標準および基本的な劣化外力の区分に対応して、RC造軸対の設計および施工の仕様の基本となるべき事項を耐久設計のための設計<sup>1)</sup>・施工仕様標準として提案している。その区分は表 5.1に示すとおりであり、その主な内容を表 5.2、表 5.3に示す。詳細については、参考文献を参照されたい。

なお、この標準に提案された考え方および仕様の一部は、昭和61年版 JASS 5にも採り入れられている。

表 5.1 設計・施工仕様標準の適用区分

設計・施工仕様標準	耐 用 年 区 分	計 画 用 数	設計劣化外力・地域区分		
			中性化	凍害地域区分	塩害地域区分
一般環境下における通常の RC 造建築物	II 級	65 年	一般大気中	凍害危険度 0~2	一般環境
一般環境下における高耐久 RC 造建築物	I 級	100 年	一般大気中	凍害危険度 0~2	一般環境
凍害危険地域における RC 造建築物	II 級 I 級	65 年 100 年	一般大気中	凍害危険度 3~5	一般環境
塩害危険地域における RC 造建築物	III 級 II 級 I 級	30 年 65 年 100 年	一般大気中	凍害危険度 0~2	重塩害地域 塩害地域 準塩害地域

#### 6. おわりに

ここに紹介したRC造建築物の耐久設計についての考え方は、前記の総合プロジェクトにおける研究委員会での3か年以上の議論と研究の成果であるが、まだ概念的な域を脱していないともいえよう。しかし、これをさらにシステム化し、定量化していくことによって耐久設計の手法が確立していくものと期待される。最後に、上記総合プロジェクトに関与された委員諸氏ならびに引用を許可していただいた建設省大臣官房技術調査室長に謝意を表する。

表 5.2 設計に関する仕様標準の概要

項目	内容																																		
基本事項	コンクリートの中性化・鉄筋の腐食・ひびわれ・部材の過大たわみ・コンクリートの強度劣化・漏水・凍害・表面劣化などの劣化を抑制し、建築物の構造安全性・日常安全性・居住性・美観が所定の計画耐用年数の間維持されるよう、建築物の用途・劣化外力条件・維持管理の条件・使用材料および施工の条件を考慮して、意匠・構造および設備設計全体について総合的な配慮に基づいて設計を行う。																																		
建物形状・ディテール	<ol style="list-style-type: none"> <li>建物屋外面は、必要な維持管理・補修ができるだけ容易に行えるように配慮する。</li> <li>断面厚の小さい突出部(粗骨材最大寸法の3倍以下(II級), 4倍以下(I級))を避ける。</li> <li>断面を減少させるみぞ状部分は、その部分のコンクリートおよび鉄筋が適切に保護され、かつ維持管理・補修計画がある場合以外は設けない。</li> <li>〔塩害危険地域〕海水や海塩粒子の滞留・付着が生じにくい屋外面を構成する。</li> <li>〔凍害危険地域〕融雪水・雨水の滞留、壁面上の流水が生じにくい形状・ディテールとする。ひさし等の突出部は確実な防水がない場合は設けないようにする。</li> </ol>																																		
ひびわれ制御	<ol style="list-style-type: none"> <li>構造計画において、建物・部材の規模・形状・地盤条件等に応じて有効なひびわれ制御対策を講ずる。</li> <li>対策としては、構造物の分割、エキスパンションジョイント、伸縮目地、誘発目地、ひびわれ補強筋、断熱層などを適切に組み合せる。</li> <li>設計上の許容ひびわれ幅は、0.3 mm (II級), 0.2 mm (I級, 塩害, 凍害) とする。</li> <li>〔塩害・凍害危険地域〕屋外面のひびわれは速やかに補修する。</li> </ol>																																		
部材の設計	<ol style="list-style-type: none"> <li>所要のかぶり厚さが確保できるよう鉄筋の交差部、継手、端部定着部も考慮した断面寸法とする。</li> <li>コンクリートの打込み・締固めが円滑に行える断面とする。</li> <li>耐久性上、特に有効な対策を講ずる場合を除き、部材の最小断面は、外壁 15 cm 以上 (I 級は 18 cm 以上), スラブ 13 cm 以上 (I 級は 15 cm 以上) とする。</li> <li>設備配管類を埋め込む場合、ダブル配筋ではその内側におさまるような断面厚さとし、シングル配筋では、配管類のかぶり厚さが鉄筋の最小かぶり厚さと同じになるような断面厚さとする。</li> </ol>																																		
配筋	<ol style="list-style-type: none"> <li>配筋は、鉄筋の交差・継手・定着部分・フック・折曲げ部分を考慮して所要のかぶり厚さが確保できるように設計する。</li> <li>鉄筋相互のあきは、粗骨材最大寸法の 1.25 倍以上、かつ 25 mm 以上、かつ丸鋼では径、異形鉄筋では呼び名の数値の 1.5 倍以上とする。</li> <li>配筋は、コンクリートの打込みが容易に行えるよう、つか締固めに必要な棒径の内部振動機を挿入・操作できるように設計する (I 級では、さらに打込み用シート、パイプの挿入孔を設けることができるようとする)。</li> </ol>																																		
かぶり厚さ	設計に用いるかぶり厚さの最小値は以下による (単位 mm)																																		
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">部位</th> <th>耐用年数区分 II 級</th> <th>耐用年数区分 I 級</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">土に接しない部分</td> <td>屋根スラブ</td> <td>屋内 30 屋外 40 (仕上げあり 30)</td> <td>30 40 (仕上げあり 30) (壁は, +10)</td> </tr> <tr> <td>床スラブ</td> <td>40 (仕上げあり 30)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>非耐力壁</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">土に接する部分</td> <td>柱・はり</td> <td>屋内 40 屋外 50 (仕上げあり 40)</td> <td>40 60 (仕上げあり 50)</td> </tr> <tr> <td>擁壁</td> <td>50</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">塩害劣化外力</td> <td>柱・はり・耐力壁 スラブ・基礎・擁壁</td> <td>50 70</td> <td>60 80</td> </tr> <tr> <td>区分 S4, S3</td> <td>(防鏽鉄筋)</td> <td>(防鏽鉄筋)</td> </tr> <tr> <td>区分 S2 区分 S1</td> <td>70 (仕上げあり 60) 標準値 (+仕上げ)</td> <td>90 (仕上げあり 70) 標準値 (+仕上げ)</td> </tr> </tbody> </table>				部位		耐用年数区分 II 級	耐用年数区分 I 級	土に接しない部分	屋根スラブ	屋内 30 屋外 40 (仕上げあり 30)	30 40 (仕上げあり 30) (壁は, +10)	床スラブ	40 (仕上げあり 30)		非耐力壁			土に接する部分	柱・はり	屋内 40 屋外 50 (仕上げあり 40)	40 60 (仕上げあり 50)	擁壁	50	60	塩害劣化外力	柱・はり・耐力壁 スラブ・基礎・擁壁	50 70	60 80	区分 S4, S3	(防鏽鉄筋)	(防鏽鉄筋)	区分 S2 区分 S1	70 (仕上げあり 60) 標準値 (+仕上げ)	90 (仕上げあり 70) 標準値 (+仕上げ)
部位		耐用年数区分 II 級	耐用年数区分 I 級																																
土に接しない部分	屋根スラブ	屋内 30 屋外 40 (仕上げあり 30)	30 40 (仕上げあり 30) (壁は, +10)																																
	床スラブ	40 (仕上げあり 30)																																	
	非耐力壁																																		
土に接する部分	柱・はり	屋内 40 屋外 50 (仕上げあり 40)	40 60 (仕上げあり 50)																																
	擁壁	50	60																																
塩害劣化外力	柱・はり・耐力壁 スラブ・基礎・擁壁	50 70	60 80																																
	区分 S4, S3	(防鏽鉄筋)	(防鏽鉄筋)																																
	区分 S2 区分 S1	70 (仕上げあり 60) 標準値 (+仕上げ)	90 (仕上げあり 70) 標準値 (+仕上げ)																																

表 5.3 施工に関する仕様標準の概要

項目		耐用年数区分Ⅱ級	耐用年数区分Ⅰ級
コンクリートの品質	設計基準強度 $F_c$	150kg/cm <sup>2</sup> 以上	210kg/cm <sup>2</sup> 以上
	スラブ	普通コンクリート 18cm 以下 軽量コンクリート 21cm 以下 流動化コンクリート 21cm 以下 $F_c \geq 270\text{kg/cm}^2$ 15cm 以下	12cm 以下 流動化コンクリート 18cm 以下
	単位水量	標準 185kg/m <sup>3</sup> 以下 最大 200kg/m <sup>3</sup>	175kg/m <sup>3</sup> 以下
	単位セメント量	普通コンクリート 270kg/m <sup>3</sup> 以上 軽量コンクリート 300kg/m <sup>3</sup> 以上	290kg/m <sup>3</sup> 以上 320kg/m <sup>3</sup> 以上
	水セメント比	普通コンクリート 65%以下 軽量コンクリート 60%以下	60%以下 55%以下
	セメント	JIS	JIS
	骨材	JIS 細骨材の塩分 0.04% (最大0.1%)	JASS 5 I級に準ずる 細骨材の塩分 0.02%
	練混ぜ水	JASS 5 水質規定 (II級)	JASS 5 I級
	混和剤	JIS	JIS (無塩タイプ)
	鉄筋	JIS 適合品	JIS 規格品
コンクリートの製造	レデミクストコンクリート工場	JIS工場	JIS工場で、かつ品質管理が特に優れた工場
打込み・締固め	打込み・締固め	・JASS 5 (常用) 準拠 ・打込み各層ごとに締固める。1回打込高さは十分な締固めができる範囲とする	・原則として2段打ちとする ・コンクリートの自由落下高さはおよそ1m程度とする ・回し打ちとし、打込み各層ごとに締固める。1回打込高さは十分な締固めができる範囲とする
養生	湿潤養生期間	5日間は、湿潤に保つ	7日間は、湿潤に保つ
鉄筋工事	加工精度 組立精度 かぶり厚さの確保	精度を定め、検査を行う 精度を定め、検査を行う スペーサ、バーサポートを適切に配置する	精度を定め、検査を入念に行う 精度を定め、検査を入念に行う スペーサ、バーサポートを適切に配置する
型わく工事	組立精度	部材位置・寸法の精度を定め、検査を行う	部材位置・寸法の精度を定め、検査を入念に行う
	組立て	移動・はらみのないよう堅固に組み立てる	移動・はらみのないよう堅固に組み立てる
	存置期間	存置期間の管理を行う	存置期間の管理を入念に行う
初期補修	脱型時検査	脱型時検査を行い、補修処置を行う	脱型時検査を行い、補修処置を行う
品質管理	品質管理体制	品質管理責任者を置く	品質管理責任者を置く
	コンクリートの品質検査回数	打込み日ごと、打込み工区ごと150m <sup>3</sup> またはその端数ごとに1回の試験を行う	打込み日ごと、打込み工区ごとにコンクリートの品質を確認する

## [参考文献]

- 建設省総合技術開発プロジェクト「建築物の耐久性向上技術の開発報告書」,建設省,昭60.3
- 鉄筋コンクリート造建築物の耐久性向上技術;技報堂出版, 1986.6