

第2章 設計の基本

2.1 設計一般

- (1) 使用目的との適合性および構造物の安全性の照査は、2.2に規定する荷重の組合せを用いて、2.3の規定により行うものとする。
- (2) 耐久性の検討は、6章の規定により行うものとする。

(1)は構造設計による要求性能の確保について規定したものであり、(2)は耐久性を確保するために規定したものである。2.1に規定する要求性能のうち施工の確実性、安全性、維持管理の容易さ、環境との調和および経済性については、構造設計、耐久性の検討をおこなう際に常に念頭におくものとし、いくつかの構造設計をおこなって比較する等して最適なものとなるよう検討しなければならない。

- (1) 通行者が安全かつ快適に使用できる供用性を確保するためには、供用性を害するような過大な変形を生じないことおよび通行者に不快感を与えるような振動を生じないことが要求される。また構造物の安全性を確保するためには、断面の破壊によって耐荷能力が失われることを避けなければならない。

構造設計とはこうした要求を満足するために、設計計算を行うことにより最適な構造諸元を決定する作業であり、コンクリート構造物の構造設計においては、次のような2種類の照査を行うものとした。

- 1) 供用性を低下させないことおよびこのための構造物の安全性を確保することに関しては、設計で想定する期間にたびたび作用すると考えられる設計荷重によって構造物の各部材に生じる応力が部材の安全を確保できるレベルに留まること、ひび割れが有害なものとならないことを照査するものとした。なお、2.3に解説するが、コンクリート構造物では変形や振動に関する照査は一般に応力照査に含まれていると考えてよい。
 - 2) 破壊に対する構造物の安全性を確保するために、設計で想定する期間に作用することはまれであるが、設計荷重よりも大きな終局荷重によって橋の各部材に生じる断面力よりも、部材の破壊に対する耐力の方が大きいことを照査するものとした。
 - 3) 地震の影響の検討、すなわち、地震の影響に対する応答値の算出や部材の照査は、日本道路協会「道路橋示方書V耐震設計編」の規定によるものとする。ただし、レベル1地震動に対する耐震性能1の照査は、本編の規定によるものとする。
- (2) コンクリート構造物における耐久性確保について記述したものであり、6章に基づき検討を行わなければならない。

2.2 設計計算に用いる荷重の組合せ

- (1) 設計計算に用いる荷重は、(2)および(3)とする。
- (2) 設計荷重作用時の荷重の組合せは、表-2.2.1の荷重の組合せのうち、最も不利となる条件を考慮して行うものとする。
- (3) 終局荷重作用時の荷重の組合せは、次のとおりとする。
- (a) $1.3 \times (\text{死荷重}) + 2.5 \times (\text{活荷重} + \text{衝撃})$
- (b) $1.0 \times (\text{死荷重}) + 2.5 \times (\text{活荷重} + \text{衝撃})$
- (c) $1.7 \times (\text{死荷重} + \text{活荷重} + \text{衝撃})$

表-2.2.1 荷重の組合せ

荷重の組合せ	
上部構造	1.主荷重(P)+主荷重に相当する特殊荷重(PP)
	2.主荷重(P)+主荷重に相当する特殊荷重(PP)+温度変化の影響(T)
	3.主荷重(P)+主荷重に相当する特殊荷重(PP)+風荷重(W)
	4.主荷重(P)+主荷重に相当する特殊荷重(PP)+温度変化の影響(T)+風荷重(W)
	5.主荷重(P)+主荷重に相当する特殊荷重(PP)+制動荷重(BK)
	6.主荷重(P)+主荷重に相当する特殊荷重(PP)+衝突荷重(CO)
	7.活荷重および衝撃以外の主荷重+地震の影響(EQ)
	8.風荷重(W)
	9.制動荷重(BK)
	10.施工時荷重(ER)

- (1) 設計計算に用いる荷重の組合せは設計荷重作用時および終局荷重作用時とした。ただし、斜張橋等の活荷重や風荷重等による影響が大きく、疲労による影響が考えられるときは、照査用の荷重等を適切に考慮することが望ましい。
- (2) 設計荷重作用時には、表-2.2.1の荷重の組合せについて部材断面の応力度の照査を行わなければならない。
- また、この条は、同時に作用する可能性が強い荷重の組合せのうち、構造物および各部材に不利な影響を与える組合せを示したものである。
- これらの組合せではそれぞれ発生頻度や構造物および各部材に与える影響度が異なるので、この示方書では荷重の各組合せに応じて異なった許容応力度の割増し係数を規定している。
- 橋の設計に際してはこの条に示す荷重の各組合せに対する応力度がその組合せにおける許容応力度をこえないようにしなければならない。
- なお、プレストレストコンクリート部材の、プレストレス(PS)の算出は、プレストレッシング直後のプレストレスカおよび有効プレストレスカの2種類を考慮しなければならない。
- (3) 終局荷重作用時における荷重に乗じる係数と組合せについて規定したものである。ここで、地震の影響については、レベル2地震動に対する耐震性能の照査を耐震設計で行うことから、終局荷重作用時の荷重組合せとしては考慮していない。
- 荷重に乗じる係数については、各荷重のばらつき、施工精度のばらつき等を考慮して、確率論的に定められるべき数値である。しかし、現在の段階では、すべての荷重について、合理的な係数を与える程十分な資料が得られていないので、従来と同様な値を用いることにした。なお、プレストレストコンクリートの不静定構造においては、プレストレスカおよびコンクリートのクリープや乾燥収縮により不静定力が一般に生じるため、終局荷重作用時の照査においてこれを考慮する必要がある。その場合、終局荷重作用時の荷重の組合せにおいて、係数を1.0としてこれらの不静定力を加えるものとする。

2.3 荷重に対する安全性等の照査

- (1) 構造物の安全性等を確保するために強度、変形および安定を照査しなければならない。
- (2) (1)を照査するにあたっては、設計荷重作用時に部材に発生する応力度が4章に規定する許容応力度以下であることを照査しなければならない。
- (3) (1)を照査するにあたっては、終局荷重作用時に部材に発生する断面力が耐力以下であることを照査しなければならない。
- (4) (2)および(3)で規定する照査によるほか、5章以降の規定にしたがって安全性等の照査を行う場合には、基本的事項については(1)を満足するとみなしてよい。

- (2) 設計荷重作用時に部材断面に生じる応力度を許容応力度以下とすることにより、RC構造においては過大なひび割れを防ぎ、PC構造においてはひび割れが発生しないように設計することができる。そこで、曲げモーメント、軸方向力、せん断力、ねじりモーメントといった断面力に対して、設計荷重作用時には2.2(2)項に規定する荷重組合せにより部材断面に生じる連続繊維補強材や鉄筋およびコンクリートの応力度が許容応力度以下であることを照査することとしている。
- (3) 終局荷重作用時には2.2(3)項に規定する荷重組合せにより部材断面に作用する設計断面力が断面耐力以下であることを照査することにより、部材の曲げ破壊、せん断破壊、コンクリートの圧壊を防ぎ、構造物の安全性を照査することができる。そこで、コンクリート構造物においては、(2)に加えて終局荷重作用時の照査を行うこととしており、5章の部材の照査で記述している。
- (4) 本編では、コンクリート構造物の設計における基本的な事項について記載しており、このマニュアルに規定していない事項については、必要に応じて関連する技術基準等を参考に検討することが望ましい。

また、本編の規定では、活荷重等による疲労および振動の照査を直接的には行っていない。このうち、疲労については、コンクリート道路橋のような低応力振幅で多繰返し回数を受ける場合の材料の疲労強度に関して十分な知見が得られていないものの、許容応力度は疲労についてもある程度配慮されており、さらにコンクリート道路橋では疲労が問題となった事例は少ない。また、振動についても、現時点では振動を照査する適切な活荷重モデル、維持管理上目標とする路面性状および許容される振動レベルが規定されていないものの、許容応力度を満足するコンクリート橋で振動が問題となった事例は報告されていない。以上のことから、本編の規定にしたがって照査した場合は、これらの疲労および振動の照査を行ったものとしてよいこととした。

なお、風に起因する振動に対する照査は、「道路橋耐風設計便覧」(日本道路協会)により検討を行うものとする。