

3 各国示方書の荷重規定の要約

3-1 S. S. H. B. (Standard Specification for Highway Bridge
13th Edition 1983)

by AASHTO(The American Association of State Highway and
Transportation Officials)

3-2 BS5400(Part 2. Specification for Loads)

by BSI(British Standards Institution)

3-3 DIN1072(1985) (Straszen-und Wegbrucken-Lastennahmen)

by DIN(Deutsches Institut für Normung)

3-4 DIN 18800 Teil 1(1981) (Stahlbauten Bemessung und Konstruktion)

by DIN(Deutsches Institut für Normung)

3-1 S. S. H. B. (AASHTO)

Part A 荷重の種類

3.1 記号 この章で使用される記号の説明
(省略)

3.2 一般

3.2.1 構造物を設計する場合は、以下の荷重を考慮のこと

- 死荷重
- 活荷重
- 活荷重による衝撃又は動的影響
- 風荷重
- その他の荷重 (以下)
 - 橋軸方向力
 - 遠心力
 - 温度変化の影響
 - 土圧
 - 浮力
 - コンクリートの乾燥収縮
(Rib Shortening)
 - 架設時応力

3.2.2

部材は設計方法に従った許容応力度と材料からくる限界値を超えてはならない。

3.2.3

応力計算書を作成する場合は、仮定した荷重を図表化し、発生応力を個々に表示しなければならない。

3.2.4

設計条件により必要と思われる場合は、コンクリートの打設順序を図面に指示するか、特記事項として表示のこと

3.2.5

荷重の組合せについては、3.22項を参照のこと。

3.3 死荷重

3.3.1 (定義)

死荷重とは構造物の重量であり、パイプ、管路、ケーブルおよびその他の公共施設を含む。

3.3.2 (雪荷重及び氷荷重)

雪荷重と氷荷重は、活荷重や衝撃と相殺されるものとし、特別の条件以外は考慮しない。

3.3.3 (耐摩耗舗装)

将来、耐摩耗舗装を設ける計画がある場合は、これを死荷重として見込んでおく。

3.3.4.

チェーンを巻いたタイヤやスノータイヤを使用する地域では耐摩耗舗装を設けなければならない。

3.3.5

コンクリート床版が摩耗しにくい場合でも、摩耗層として、床版厚を1/4インチ(=0.6cm)以上増厚した方がよい。

3.3.6 (材料の単位重量)

材 料	単 位 重 量
鋼または鋳鋼	490 lbs/ft ³ (7,849kg/m ³)
鋳鉄	450 (7,208)
アルミニウム合金	175 (2,803)
木 (加工または非加工)	50 (801)
コンクリート (無筋または鉄筋)	150 (2,403)
締め固めた砂、土、砂利、バラスト	120 (1,922)
ゆるい砂、土、砂利	100 (1,602)
ローラーをかけたマカダム、砂利	140 (2,243)
石炭殻	60 (961)
木材以外の舗装	150 (2,403)
(1軌道当りの) レール他	200 lbs/ft (298kg/m)
石工	170 lbs/ft ³ (2,723kg/m ³)
アスファルト版 (1インチ厚)	9 lbs/ft ² (44kg/m ²)

3.4 活荷重（定義）

活荷重とは、車両、歩行者等の移動荷重である。

3.5

超過荷重の規定（H20以外の全ての超過荷重に対して適用）

3.5.1

超過荷重は荷重載荷を1車線載荷とし、荷重組合せGroup IAを適用する。ただし、床版（鋼床版の場合はデッキプレートとリブ）は超過荷重で設計しない。

3.5.2

行政機関で選択された超過荷重であるならば、荷重組み合わせグループIBを適用してもよい。

3.6 車線

3.6.1

L荷重およびT荷重の車線占有幅は10feet(3.048m)とする。

3.6.2

設計車線数は、地覆間の車道を12feet(3.658m)間隔で区切って決める。

3.6.3

1車線幅12feetのうち、10feetの部分にだけ活荷重を載荷する。又車線幅が20～24feetの場合は、車線数を2とする。

3.6.4

車線内では、活荷重の占有幅を部材に最大応力を生じさせるように移動させる。

3.7 主要道の荷重

3.7.1 (T荷重(標準トラック)とL荷重)

3.7.1.1

活荷重にはT荷重とL荷重があり、かつ各々H荷重とHS荷重に分かれている。HS荷重はH荷重より重い。

3.7.1.2

L荷重は、1車線当りの線荷重と集中荷重からなり、各々車線占有幅(10feet)で除して、等分布荷重と線荷重として使う。

3.7.1.3

集中荷重（線荷重）は、曲げモーメントを計算する時とせん断力を計算する時

で異なる値を使用する。(図3.7.2.B参照)

3.7.2 (荷重のクラス)

荷重には、H20、H15、HS20、HS15のクラスがあり、H15、HS15はH20、HS20の75%である。

3.7.3 (荷重の称号)

H15-44, H20-44, HS15-44, HS20, 44のように荷重の等級を表す記号の後方に年号(1944)を付けて荷重制定年数を表示する。

3.7.4 (最小活荷重)

幹線道路およびこれに類する道路の最小設計活荷重はHS15とする。

3.7.5 (州間にまたがる橋の活荷重)

各州間に架かる橋の活荷重は、H20-44が軍用荷重(各軸重が24,000lbs(10.95t)で車軸間隔が4feet(1.219m)の2軸荷重)のいずれか最大応力を生ずる方で設計する。

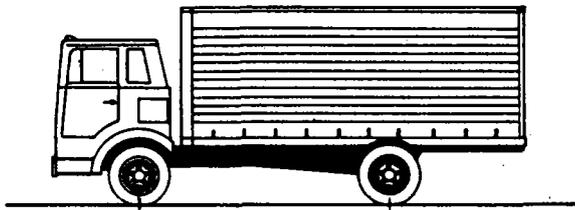
3.7.6 (H荷重)

H荷重とはトレーラトラックとこれに対応するL荷重である。(図-3.7.6A, 3.7.6B参照) ここで記号Hの後方にある数字(20, 15)は、トラックの総重量を意味する。

3.7.7 (HS荷重)

HS荷重とは、トレーラトラックとこれに対応するL荷重であり、記号HSの後方にトラックの総重量を意味する数字を付けて表示する。トラック荷重(T荷重)の第2車軸と第3車軸の間隔は14feet~30feet(4.267~9.144m)の間で可変である。

3. 7. 6A, 3. 7. 6B, 3. 7. 7A



H 20-44 8,000 LBS. 32,000 LBS.*
 H 15-44 6,000 LBS. 24,000 LBS.

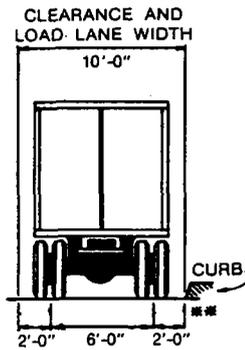
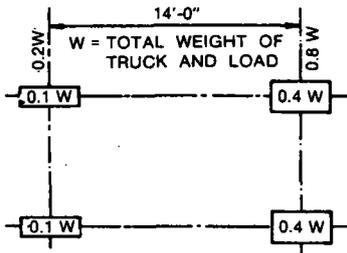
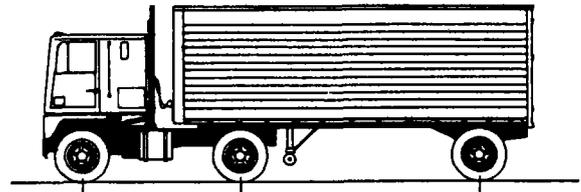


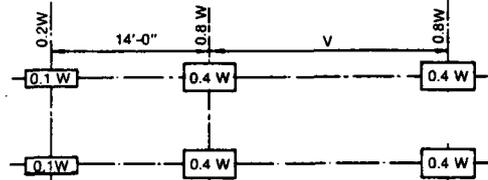
Figure 3.7.6A. Standard H Trucks

*In the design of timber floors and orthotropic steel decks (excluding transverse beams) for H 20 loading, one axle load of 24,000 pounds or two axle loads of 16,000 pounds each spaced 4 feet apart may be used, whichever produces the greater stress, instead of the 32,000-pound axle shown.

**For slab design, the center line of wheels shall be assumed to be 1 foot from face of curb. (See Article 3.24.2.)



HS20-44 8,000 LBS. 32,000 LBS.* 32,000 LBS.*
 HS15-44 6,000 LBS. 24,000 LBS. 24,000 LBS.



W = COMBINED WEIGHT ON THE FIRST TWO AXLES WHICH IS THE SAME AS FOR THE CORRESPONDING H (M) TRUCK.
 V = VARIABLE SPACING — 14 FEET TO 30 FEET INCLUSIVE. SPACING TO BE USED IS THAT WHICH PRODUCES MAXIMUM STRESSES.

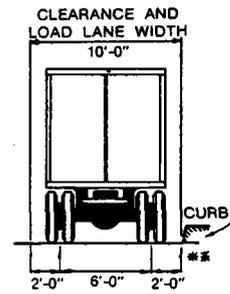
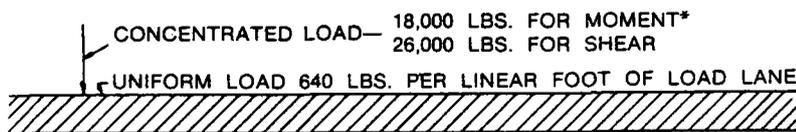


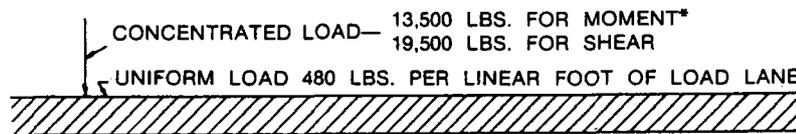
Figure 3.7.7A. Standard HS Trucks

*In the design of timber floors and orthotropic steel decks (excluding transverse beams) for HS 20 loading, one axle load of 24,000 pounds or two axle loads of 16,000 pounds each, spaced 4 feet apart may be used, whichever produces the greater stress, instead of the 32,000-pound axle shown.

**For slab design, the center line of wheels shall be assumed to be 1 foot from face of curb. (See Article 3.24.2.)



H20-44 LOADING
 HS20-44 LOADING



H15-44 LOADING
 HS15-44 LOADING

Figure 3.7.6B. Lane Loading

*For the loading of continuous spans involving lane loading refer to Article 3.11.3 which provides for an additional concentrated load.

3.8 衝撃

3.8.1 (適用)

Group Aに示す項目に対しては衝撃を考慮し、Group Bに示す項目に対しては衝撃を考慮しない。

3.8.1.1 (Group A)

- (1) 鋼製またはコンクリート製の柱を含む上部構造物、鉄塔、ラーメン脚およびこれらに類する構造物で主基礎まで達する部分。
- (2) ラーメンまたは連続構造物のような上部構造に剛に連結されているコンクリート製または鋼製杭の地面より上の部分。

3.8.1.2 (Group B)

- (1) Group Aの(2)項を除く、橋台、擁壁、橋脚、杭。
- (2) 基礎圧およびフーチング
- (3) 木製構造物
- (4) 群衆荷重
- (5) かぶりが3feet(0.914m)以上のカルバート

3.8.2 (衝撃計数の算出式)

$$3.8.2.1 \quad I = \frac{50}{L + 125} \quad I = \frac{15.24}{L + 38}$$

ここに、 I: 衝撃係数 (最大 30%)
L: 載荷荷重着目の支間長 (feet)

3.8.2.2 衝撃係数を求めるときの支間長

部材	支間長または衝撃係数
床版	設計支間長
床桁などの橋軸直角方向の部材	部材の骨組み中心間隔
T荷重による曲げモーメントを計算するとき	1) 一般部…支間長 2) 片持部…モーメントを求める位置から最速載荷点まで
T荷重によるせん断力を計算するとき	1) 一般部…着目点から最速反力点まで 2) 片持部… $I = 0.3$
連続桁	1) 正のモーメント …荷重載荷の支間長 2) 負のモーメント …隣接する支間の平均支間長
カルバート	1) かぶり厚 0'0" (0~30.5cm) … $I = 0.30$ 2) かぶり厚 1'1" ~ 2'0" (30.5~61.0cm) … $I = 0.20$ 3) かぶり厚 2'1" ~ 2'11" (63.5~88.9cm) … $I = 0.10$

3.9 縦荷重

3.9.1

縦荷重として、活荷重の5%相当を橋上から6feet(1.83m)の高さの位置に載荷する。この活荷重は、モーメント算出用のL荷重(3.7項参照)を用いるが、車線数によっては3.12項の規定により、荷重を遡減する

3.9.2

縦荷重は、沓の摩擦力または弾性沓(ゴム沓)のせん断抵抗により上部構造から下部構造に伝達される。

3.10 遠心力

3.10.1

平面線形が曲線である構造物には次式で算出した係数を活荷重に乗じることによって得る遠心力を作用させる。

$$C = 0.0017S^2D = \frac{6.68S^2}{R} \qquad \frac{0.79S^2}{R}$$

ここに C : 衝撃を考えない遠心力係数
 S : 設計速度 (miles/hour)
 D : 扇の角度
 R : 曲率半径 (feet)

3.10.2

横勾配の影響を考慮しなければならない。

3.10.3

活荷重として橋軸方向に1台のT荷重を考え、遠心力の作用位置を橋面から 6 feetの高さとする。

3.10.4

遠心力の計算にはL荷重を用いない。

3.10.5

床版 (コンクリート床版または鋼床版) が支持部材に固定されているとき、遠心力によって生じるせん断力に対して床版で抵抗できると考えてよい。

3.11 活荷重の適用

3.11.1 (活荷重の単位載荷幅)

L荷重およびT荷重の1車線当りの載荷幅は10feetとする。

3.11.2 (荷重の値と配置)

T, L荷重の大きさと配置は3.7項に示したが、T荷重かL荷重かの選択は部材に最大応力を生じさせる方とする。

3.11.3 (連続桁のL荷重)

連続桁に載荷するL荷重は次のようにする。負のモーメントを計算するとき、線荷重と隣接する支間の各々に載荷し、正のモーメントを計算するときの線荷重は1つのみとする。

3.11.4 (最大応力を生じさせる載荷方法)

3.11.4.1

単純桁、連続桁のいずれにおいても、T荷重かL荷重かの選択は、部材に最大応

力を生じさせる方とする。単純桁についてのみ、付録Aに各々の荷重に対するモーメントをせん断力を示してある。

3.11.4.2

連続桁においてはL荷重を分割して載荷してもよいが、T荷重は1つの構造物で1車線当り1台とする。

3.12 荷重の遞減

3.12.1

複数の車線を有する場合、車線数により荷重強度を全車線とも遞減する。

1,2	車線	100%
3	車線	90%
4	車線以上	75%

3.12.2

床桁のような部材に対する荷重強度の遞減は、部材に最大応力を生じさせるように、車線数を遞減率の相互関係を見てから決定する必要がある。

3.13 電気軌道車荷重

電気軌道車や貨物車が通場合にはこの荷重も考慮する。

3.14 群衆荷重、地覆荷重および防護柵荷重

3.14.1.1

床組（床桁、縦桁）の設計に用いる群衆荷重は、85lbs/feet²（415kg/cm²）とする。また主構造の設計に用いる群衆荷重は下表に示す。

支 間 (feet)	群 衆 荷 重 P
0 ~ 25 (0 ~ 7.62m)	85 (415kg/m ²)
26 ~ 100 (7.925 ~ 30.48)	65 (317 ")
100 以上 (30.48以上)	$P = (30 + 300/L) \left(\frac{55 - W}{50} \right)$ <p>ここに P: 群衆荷重で最大 60 lbs/ft² L: 支間長 (feet) W: 歩道幅 (")</p> $P = (1,435 + 43,800/L) \left(\frac{16.7 - W}{15.2} \right)$

3.14.1.2

両側に歩道が張り出している構造物で、片側の歩道にのみ荷重を載荷した方が最大応力を生じさせる場合は片側にのみ荷重載荷する。

3.14.1.3

歩道橋あるいは自転車道橋の活荷重は85lbs/ft²とする。

3.14.1.4

歩道橋あるいは自転車道橋を維持点検車が走る可能性があるときはこの荷重も考慮する。

3.14.2 (地覆に作用する荷重)

3.14.2.1

地覆は荷重強度が500lbs/ft. (744kg/m)で、載荷位置が地覆頂部(地覆高さが10inch以上の場合は10inch(25.4cm)の高さ)の横荷重に対して設計する。

3.14.2.2

橋側の構造が歩道-地覆-防護柵となっている場合は、防護柵荷重も考慮する。

3.14.3 (防護柵に作用する荷重)

3.7項を参照

3.15 風荷重

風荷重は、構造物の曝露面に作用する等分布移動荷重で、風の基本風速は100miles/hour(44.7m/sec)である。荷重組合せ Group II と Group V (Group III と Group IV の場合は異なる) に使用する風荷重は、設定した設計風速の2乗と基本風速の2乗の比によって増減させてもよい。ただしあらためて設定した設計風速を明示する。

3.15.1 (上部構造用風荷重)

3.15.1.1 荷重組合せ Group II と Group V に対して

3.15.1.1.1 単位面積当りの風荷重

トラス橋とアーチ橋	75 lbs/ft ² (366kg/m ²)
ガーダー形式	50 (244)

3.15.1.1.2 単位長さ当りの全風荷重

トラス橋の風上側主構	300 lbs/ft (446kg/m)
" 風下側 "	150 (223)
ガーダー形式	300 (446)

3.15.1.2 荷重組合せ Group III と Group IV に対して

$$\{ \text{Group II (or Group V)} * 0.7 \} + 100 \text{ lbs/ft (149kg/m)}$$

ただし、単位長さ当り100lbs/ftの風荷重は、活荷重に作用するものであり、載荷位置は橋面上 6feet(1.83m)の高さとする。またこの荷重によるせん断力は床版が抵抗すると考えてよい。

3.15.2 (下部構造用風荷重)

3.15.2.1 上部構造から伝達される力

3.15.2.1.1 荷重組合せ Group II と Group V に対して

(lbs/ft²)

風の偏角 (deg.)	トラス形式		ガーダー形式	
	橋直方向	橋軸方向	橋直方向	橋軸方向
0	75(366)	0(0)	50(244)	0(0)
15	70(342)	12(59)	44(215)	6(29)
30	65(317)	28(137)	41(200)	12(59)
45	47(229)	41(200)	33(161)	16(78)
60	24(117)	50(244)	17(83)	19(93)

- 註 1. 荷重の作用点は、上部構造曝露面積の重心とする。
2. 橋直方向と橋軸方向の荷重は同時作用と考える。

3.15.2.1.2 荷重組合せ Group III と Group VI に対して

$$\{ \text{Group II (or Group V)} * 0.7 \} + (\text{活荷重に作用する風荷重})$$

活荷重に作用する風荷重

(lbs/ft.)

風の偏角 (度)	橋直方向	橋軸方向
0	100(149)	0(0)
15	88(131)	12(18)
30	82(122)	24(36)
45	66(98)	32(48)
60	34(51)	38(57)

- 註 1. 荷重の作用位置は橋めんから6feet(1.83m)の高さとする。

3.15.2.1.3

最大支間が125feet(38.1m)までの桁橋および床版橋にたいしては次の値を用いてもよい。

上部構造(W) (lbs/ft ²)		活荷重(WL) (lbs/ft)	
橋直方向	橋軸方向	橋直方向	橋軸方向
50 (244)	12 (59)	100 (149)	40 (60)

3.15.3 (転倒の照査に用いる荷重)

構造物の転倒の照査に用いる風荷重による上向きの力は下表の値で計算し、その載荷位置は道路幅員の風上側1/4点とする。

(lbs/ft²)

荷重組合せ	橋面積当りの風荷重
Group II, V	20 (98)
Group III, IV	6 (29)

3.16 温度荷重

温度応力と移動量の計算に用いる温度変化は地域や架設時期で異なるが、一般に次の範囲とする。

材 質	地 域	温度変化の範囲
金属構造物	温 暖	0 ~ 120° F (-17.8 ~ 48.9° C)
	寒 冷	30 ~ 120° F (-34.4 ~ 48.9° C)
コンクリート 構造物	温 暖	上昇…… 30° F 下降…… 40° F (16.7° C) (22.2° C)
	寒 冷	上昇…… 35° F 下降…… 45° F (19.4° C) (25.0° C)

3.17 上揚力

3.17.1

上部構造と下部構造を連結する部材(引張部材)の設計に用いる上揚力は下記の条件で計算される力のうち大きい方とする。

- (a) 各荷重組合せの(L+I)を2倍
- (b) 作用荷重の1.5倍

3.17.2

上揚力に対するアンカーボルト等の許容応力の割増しは50%である。

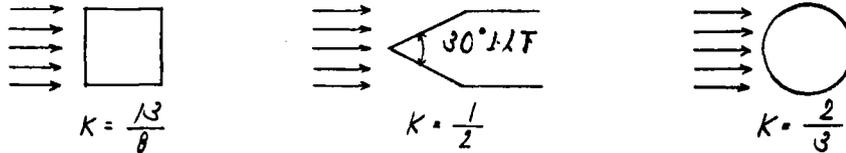
3.18 流体力及び氷圧

橋脚等は、流体力や氷圧に対し、抵抗できるようにする。

3.18.1 (橋脚に作用する流体力)

流体力の算出式 $P = K \cdot V^2$

ここに、 P: 流体力 (lbs/ft²)
 V: 流速 (feet/sec)
 K: 係数で下図の値



3.18.2 (橋脚に作用する氷圧)

3.18.2.1 概略

氷圧は、現場の条件や氷の衝突状態で異なる。いかに4つの想定される衝突状態を示す。

- (a) 水流や風力によって氷塊が衝突する動的な状態
- (b) 一面に張った氷が温度変化により移動する静的な状態
- (c) 氷塊自身の押し合いによる静的な状態
- (d) 橋脚に付着した氷が水の動揺により押し上げ下げされる状態

3.18.2.2 動的な力

3.18.2.2.1 氷圧による作用力の算出式

$$F = C^n \cdot p \cdot t \cdot w$$

ここに F : 氷圧による水平力 (lbs)
 Cⁿ : 橋脚のノーズ傾斜角による係数 (下表参照)
 p : 有効水圧 (lbs/in²)
 t : 橋脚と接している氷の厚さ (iches)
 w : 氷圧作用位置での脚の幅または径 (inches)

係数 C^n

ノーズの傾き	C^n
0 ~ 15	1.00
15 ~ 30	0.75
30 ~ 45	0.50

3.18.2.2.2

有効水圧 p の値は、氷塊または氷板の大きさ、移動速度、氷の移動時の温度により異なるが、一般に $100 \sim 400 \text{ lbs/in}^2$ ($7 \sim 28 \text{ kg/cm}^2$) である。

3.18.2.2.3 様々な状態での有効水圧の目安

- (a) 100 lbs/in^2 …… 温度により融解し、“ケーキ”のような小さな塊で移動
- (b) 200 ” …… 温度により融解し、大きな塊で移動
(内部摩擦音が発生)
- (c) 300 ” …… 氷板の初期移動または衝突
- (d) 400 ” …… 温度が氷点まで下がった時の氷の移動

3.18.2.2.4 有効水圧の修正係数

b/t	係数
0.5	1.8
1.0	1.3
1.5	1.1
2.0	1.0
3.0	0.9
3.0以上	0.8

ここで

b : 脚の幅または径

t : 設計氷厚

3.18.2.2.5

橋脚は、縦軸と氷の主作用方向とを一致させるよう配置すべきである。作用力は、計算式の縦軸方向力と計算式の15%以上の縦軸直角方向を同時に考慮する。

3.18.2.2.6

橋脚の縦軸方向と氷の主作用方向が一致しない場合、各方向の作用力は、計算した作用力をベクトル成分に分解したものとする。この時、縦軸に直角な方向の力は、合力の20%を下回らない。

3.19 浮力

杭を含む下部構造、または上部構造で浮力が影響する場合はこれを考慮する。

3.20 土圧 (土圧に関する項はすべて省略する)

- 3.20.1
- 3.20.2
- 3.20.2
- 3.20.3
- 3.20.4
- 3.20.5

3.21 地震力

地震の発生が予期される地域での構造物は、以下に示す基準がAASHTO耐震設計指針により、活断層、地盤の地震応答、および構造物の動的応答特性の関係を考慮して耐震設計をしなければならない。

3.21.1 (震度法)

支持部材の剛性がほぼ等しい構造物に対しては等価水平荷重(EQ)を載荷してよい。荷重の分布は、上部構造と支持部材の剛性、橋台の拘束および構造物の屈曲点により決定する。

3.12.1.1 等価水平荷重の算出式 $EQ = C \cdot F \cdot W$

- ここで
- EQ: 構造物の重心位置に作用する等価水平力
 - F: 骨組構造係数で、以下の値
 - F=1.0 …… 1層の柱または橋脚
 - F=0.8 …… 連続した骨組
 - W: 構造物の全死荷重(lbs)

3.21.1.2 応答係数Cの算出式 $C = A \cdot R \cdot S / 2$

- ここで
- C: 応答係数で、図 3.21.1A~1Dに示すように沖積層の厚により異なる。ただし計算値は以下の条件を満足させる。

$A \geq 0.3g$	$C \geq 0.10$
$A < 0.3g$	$C > 0.06$

- A: 岩盤層上での最大期待加速度で、図 3.21.1 E ~ 1G に示す震度ゾーンマップと下表により決定してよい。

Zone I	A = 0.09g
Zone II	0.02g
Zone III	0.50g

g : 32.2 ft./sec² (9.815m/sec²)

R : 基準化された岩盤の応答

S : 地盤のスペクトル増幅比 地盤の厚さ

Z : 構造物の靱性と危険評価に対する逓減

3.21.1.3

構造物の固有周期は次式か、動的解析により算出する。

$$T = 0.32 \frac{W}{P}$$

3.21.2 (応答スペクトル法)

3.21.2.1

複雑な構造物の耐震設計には応答スペクトル法を用いる。

3.21.2.2

応答スペクトル曲線は、図 3.21.1A,B,C,D が骨組構造係数Fで修正した等価曲線を用いる。

3.21.3 (特別なケース)

3.21.4.1

上部構造物の変形を抑制する部材は次式の作用力で設計する。

$$EQ = (0.25 * DL) \quad (EQ \text{ による脚のせん断力})$$

3.21.4.2

寄与荷重DLのとり値は構造の内容により異なる。例えば一端固定他端自由の単純桁の場合、橋軸方向力は固定側の支点到に作用し、橋直方向は両支点到に1/2ずつ作用すると考える。

3.21.4.3

2径間連続桁の寄与荷重載荷長は橋長となるが、作用力は橋脚の地震によるせん断力分を差し引いた値とする。

3.21.4.4

ヒンジ拘束に対しては、0.25*(2つの骨組の小さい法のDL)を用い、EQによる柱のせん断力を控除する。

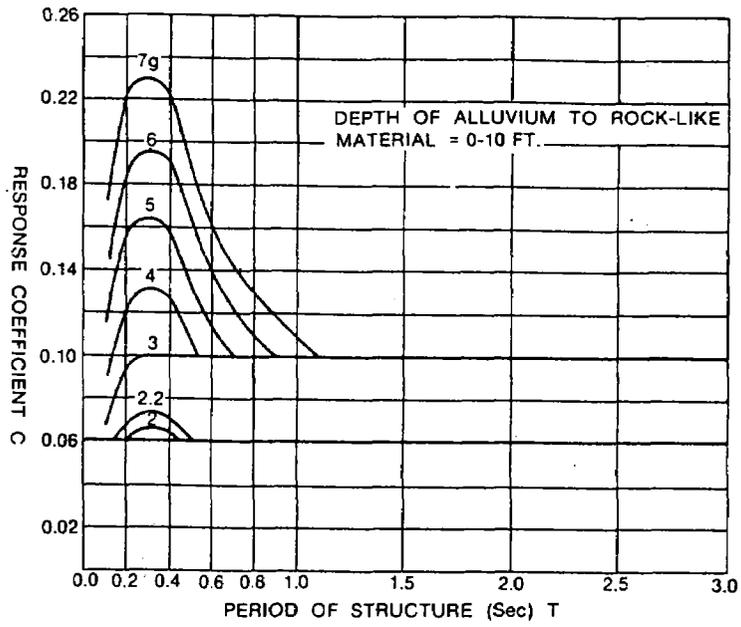


図-3.21.1A 最大振動加速度'A'の諸値に対する応答係数'C'

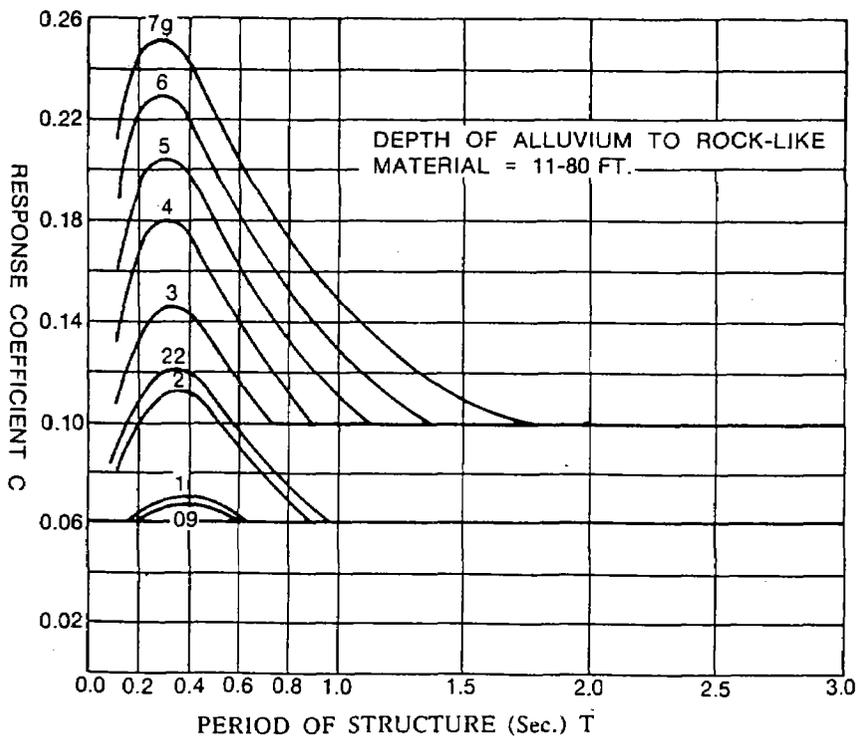


図-3.21.1B 最大振動加速度'A'の諸値に対する応答係数'C'

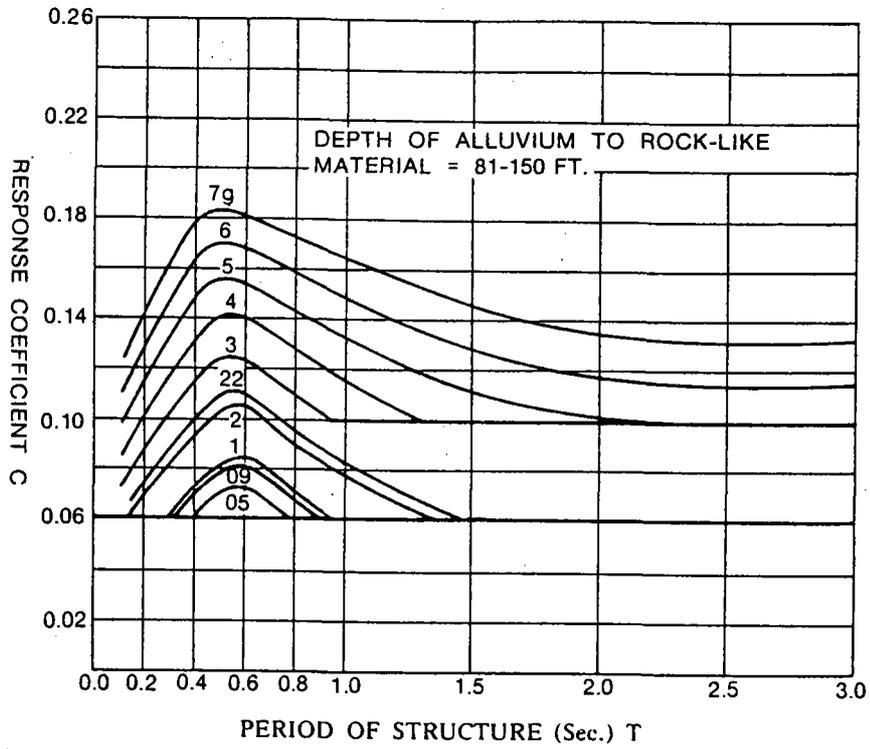


図-3.21.1C 最大振動加速度'A'の諸値に対する応答係数'C'

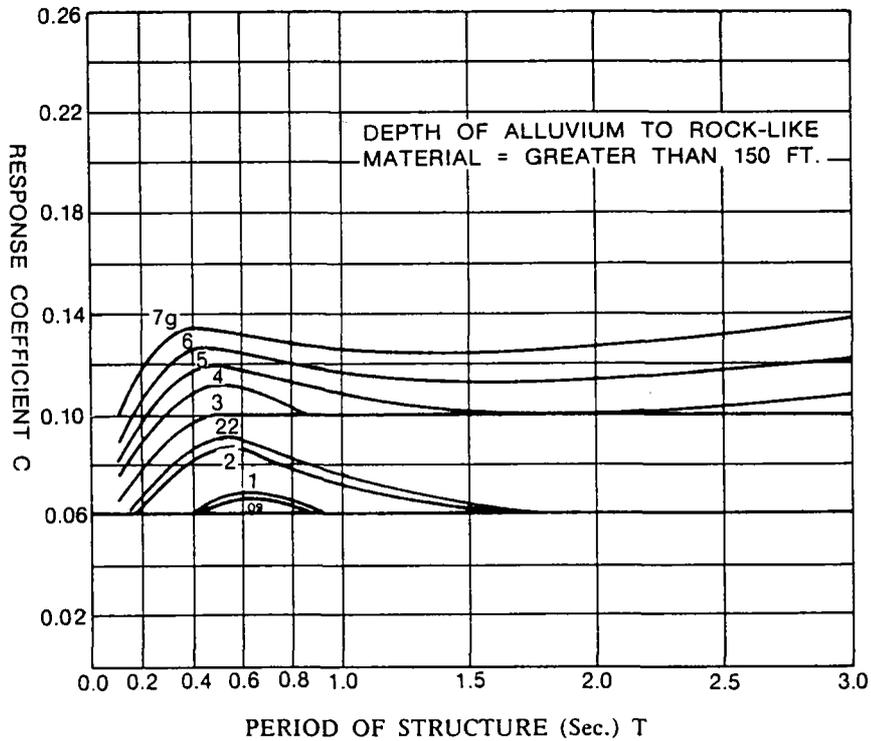


図-3.21.1D 最大振動加速度'A'の諸値に対する応答係数'C'

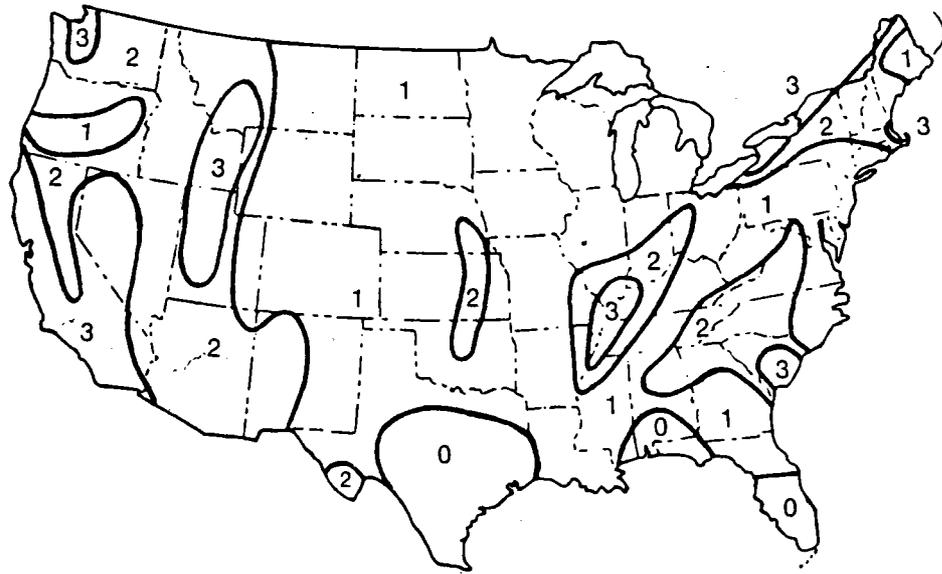


Figure 3.21.1E. Seismic risk map of the United States.

图-3.21.1E 米国内地震危险度分布地图

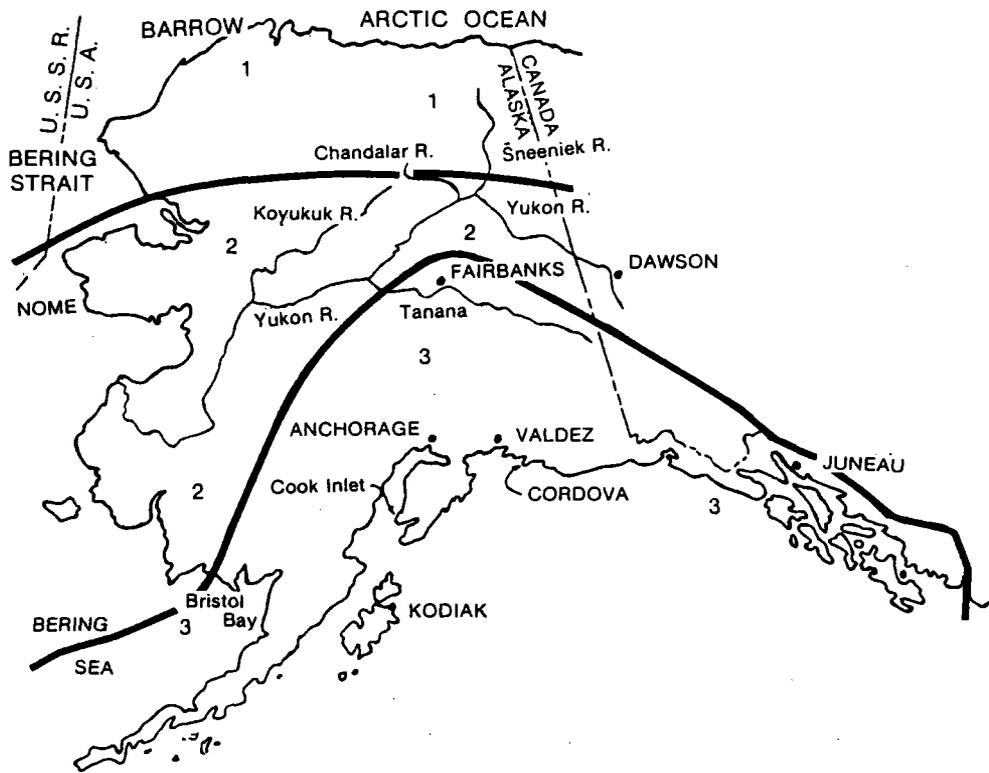


Figure 3.21.1F. Seismic zone map of Alaska.

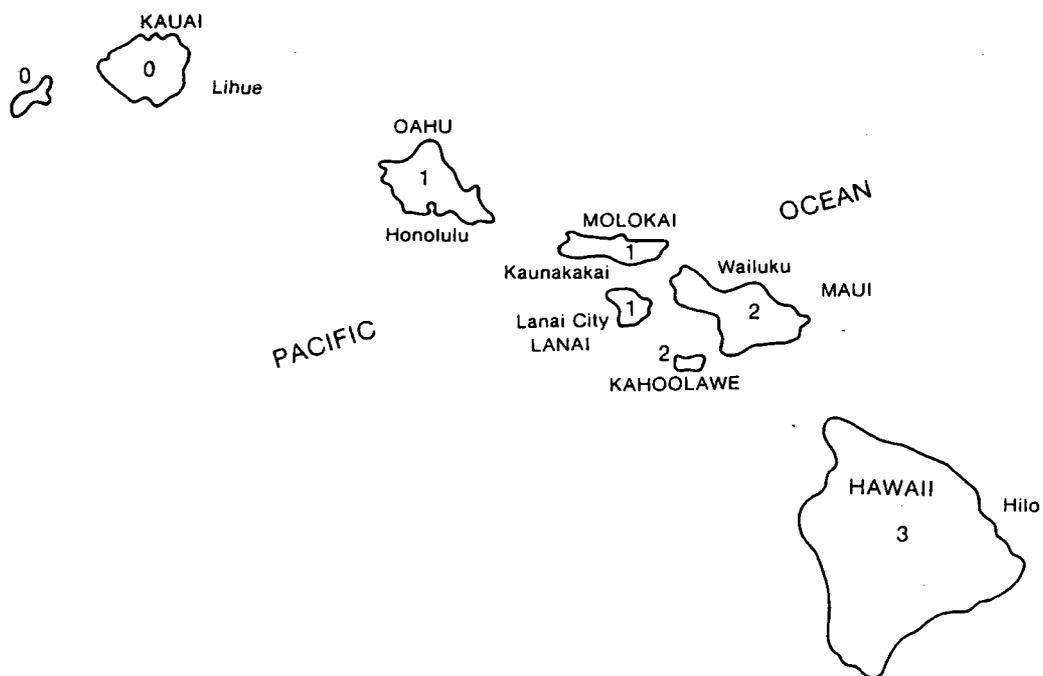


Figure 3.21.1G. Seismic zone map of Hawaii.

図-3. 21. 1G ハワイにおける地震分布図

PART B 荷重の組合せ

3.22 荷重の組合せ

3.22.1

以下のすべての組合せ荷重に構造物が安全に耐えるように構造物を設計しなければならない。許容設計応力度設計 (Service Load Design) および荷重係数設計 (Load Factor Design) に対する荷重の組合せは、

$$\text{Group (N)} = (\beta_D \cdot D + \beta_L \cdot (L + I) + \beta_C \cdot CF + \beta_E \cdot E + \beta_S \cdot SF + \beta_W \cdot W \\ + \beta_{WL} \cdot WL + \beta_{LF} \cdot LF + \beta_R \cdot (R + S + T) + \beta_{EQ} \cdot EQ + \beta_{ICE} \cdot ICE)$$

ただし

N : 組合せの番号

γ : Load Factor (全体的安全係数)

β : Coefficient (荷重係数)

D : 死荷重

L : 活荷重

I : 衝撃係数

E : 土圧

B : 浮力

W : 構造物への風荷重

WL : 活荷重への風荷重 (100lbs/ft.)

LF : 活荷重による橋軸方向荷重 (制動、始動荷重)

CF : 遠心荷重

R : リブ短縮

S : 収縮

EQ : 地震

SF : 流体圧

ICE : 氷圧

表-3.22.1A 係数 γ と β の表

Col.No	1	2	3	3A	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
グループ	γ	β 係 数													
		D	(L+D) _n	(L+D) _p	CF	E	B	SF	W	WL	LF	R+S+T	EQ	ICE	σ_n
許容応力度設計	I	1.0	1	1	0	1	β_E	1	1	0	0	0	0	0	100
	IA	1.0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150
	IB	1.0	1	0	1	1	β_E	1	1	0	0	0	0	0	-
	II	1.0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	125
	III	1.0	1	1	0	1	β_E	1	1	0.3	1	1	0	0	125
	IV	1.0	1	1	0	1	β_E	1	1	0	0	0	1	0	125
	V	1.0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	140
	VI	1.0	1	1	0	1	β_E	1	1	0.3	1	1	1	0	140
	VII	1.0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	133
	VIII	1.0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	140
	IX	1.0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	150
	X	1.0	1	1	0	0	β_E	0	0	0	0	0	0	0	100
荷重係数設計	I	1.3	β_D	1.67	0	1.0	β_E	1	1	0	0	0	0	0	適用不可
	IA	1.3	β_D	2.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	IB	1.3	β_D	0	0	0	β_E	1	1	0	0	0	0	0	
	II	1.3	β_D	0	0	0	β_E	1	1	1	0	0	0	0	
	III	1.3	β_D	1	0	1	β_E	1	1	0.3	1	1	0	0	
	IV	1.3	β_D	0	0	0	β_E	1	1	0	0	0	1	0	
	V	1.25	β_D	0	0	0	β_E	1	1	1	0	0	1	0	
	VI	1.25	β_D	1	0	1	β_E	1	1	0.3	1	1	1	0	
	VII	1.3	β_D	0	0	0	β_E	1	1	0	0	0	0	1	
	VIII	1.3	β_D	1	0	1	β_E	1	1	0	0	0	0	1	
	IX	1.20	β_D	0	0	0	β_E	0	0	0	0	0	0	1	
	X	1.30	1	1.67	0	0	β_E	0	0	0	0	0	0	0	

(L+I)_n: AASHTOのHまたはHS荷重に対する活荷重+衝撃

(L+I)_p: 各機関で定めた荷重に対する活荷重+衝撃

* 外桁の設計に際しては、歩道上の活荷重および車輛荷重+衝撃の組合せを考慮し、その際、 $\beta=1.25$ で計算すること。床版の設計では1.00を用いることもある。

* 許容割増し係数 β_E 、 β_D は荷重方向、構造物の種類（柱、暗渠等）により異なる値をとる。

3.22.2

表3.22.1A中の各課重としては、3.2節から3.21節に示したものをを用いる。

3.22.3

荷重係数設計に対する表3.22.1A中の係数は、構造要素の設計の際のみに用いる。基礎の設計に際し、実際の荷重は増加させない。また、基礎の安定を検討する場合にも用いない。

3.22.4

長支間橋梁の設計に際しては、技術車の判断により、荷重係数設計の係数 γ および β を増加させなければならない。

3.22.5

各機関で選んだ過負荷に対し、Group 1Bによって解析してよい。

PART C 荷重の分配

3.23 縦桁、床桁への荷重の分配

3.23.1 せん断力を算定する際の荷重の位置

縦桁、床桁のせん断力の算定には、橋軸方向の輪荷重の分布は考慮しない。橋軸直角方向の分布のみを考慮する。その際、単純梁を仮定する。

3.23.2 縦桁の曲げモーメント

縦桁の曲げモーメントの算定には、橋軸方向の輪荷重の分布は考慮しない。橋軸直角方向の隣家重の分布は、（床版による荷重分配作用を考慮して）縦げたかんかくにより遞減している。（道示では昭和55年の改訂までは同様の遞減を行ってきたが、現在では遞減していない）。

3.23.3 床桁の曲げモーメント

床桁の曲げモーメントの算定には、橋軸方向の輪荷重の分布は考慮しない。縦桁がなく、床版が床桁で直接支持されている場合には、床桁の間隔により輪荷重を遞減する。

3.23.4

プレキャスト多梁橋の曲げモーメントの算定には、橋軸方向の輪荷重の分布は考慮しない。梁に加わる輪荷重の遞減率が与えられている。

3.24 コンクリート床版への荷重分配

3.24.1 支間長の定義

（8.8節参照）

3.24.2

車輪の中心は縁石から1ft.とする。

3.24.3

1ft.幅当りの曲げモーメントは、接触面積を考慮した詳細法の代わりに以下の方法で求めてもよい。

- ・主鉄筋が車輛進行方向に直角な単純版の場合
$$\{(S+2)/32\} \cdot P$$
 S: 支間長 P: 1後輪荷重
- ・主鉄筋が車輛進行方向に直角な連続版の場合
$$\{(S+2)/32\} \cdot P \cdot 0.8$$
 S: 支間長 P: 1後輪荷重
- ・主鉄筋が車輛進行方向に平行な単純版の場合
（記述なし）

3.24.4

曲げモーメントを考慮して設計すれば、せん断と付着に対する強度は十分であると考える。

3.24.5

片持版に生じる曲げモーメントは、主鉄筋が車輛方向に直角な場合には

$$\{P \cdot X / (0.8 \cdot X + 3.75)\} \quad X: \text{荷重と支持点の距離}$$

主鉄筋が車輛進行方向に平行な場合には

$$\{P \cdot X / (0.35 \cdot X + 3.2)\} \text{または } \{P \cdot X / 7.0\} \text{の大きい方の値}$$

3.24.6 4辺(2方向)で支持されている床版の各方向への分担割合

3.25 木床版への荷重分配

3.26 木-コンクリート複合部材への荷重分配

3.27 鋼格子床版への荷重分配

3.28 箱桁橋への荷重分配

3.29

Appendix A に H15, H20, HS15, HS20 に対する最大モーメント、せん断力、支点支持力が与えてある。

3.30

車輪接触領域は、面積が $0.01 \cdot P \text{ inch}^2$ (P : 輪荷重、単位 pounds)、変調費が 1:2.5 の長方形とする。

3-3 DIN1072 道路橋及び「歩道橋一般設計荷重」(DIN)

1. 適用範囲

- (1)-(2) 本基準で規定されている荷重の適用範囲は、道路橋・歩道橋および道路交通荷重の作用する構造物である。
- (3) 地震等の偶発荷重は、土木工事監督官庁と協議して決定する。
- (4) 軌道を有する場合については、他の運用規定にも注意を払うこと。

2. 荷重の分類と荷重状態の構成

- (1)-(4) 種々の荷重を主荷重・従荷重・特殊荷重の3種類に分類し、また荷重組合せとして、主荷重の最も不利な組合せ・主荷重と従荷重の最も不利な組合せの2通りを考慮する。
- (5) 特殊荷重は必要に応じて主荷重・従荷重と組み合わせる。

3. 主荷重

3.1 永久(常時)荷重

3.1.1 構成部材の自重

- (1) 死荷重は、別に規定された単位体積重量を用いて算出する。
- (2) 仮定死荷重と精算死荷重の差は30%以内にする。
- (3) 勾配補正のための舗装重量として、車道全体に 0.5KN/m^2 の等分布荷重を載荷する。
- (4) 跳開橋の駆動装置による荷重として、橋面全体に 0.25KN/m^2 の等分布荷重を載荷する。
- (5) 部分的に舗装しない等特殊な場合は、最も不利な載荷状態を対象として設計を行う。

3.1.2 常時作用する土圧

- (1) 土圧は他の基準に基づいて算出するが、構造物にとって最も不利な状態に対して設計し、順次裏込め土を埋め込んでゆく場合等については、過渡的な状態に対しても考慮する必要がある。
- (2) 土圧による構造部材の側方移動についても考慮する必要がある。

3.1.3 給水管およびその他の荷重

給水管等の重量は、部材にとって最も不利な状態を対象として考慮する必要がある。

3.2 プレストレス

プレストレスは、部材に緊張力を与える等の方法により導入することができる。

3.3 活荷重

3.3.1 橋の等級

- (1)-(2) 道路橋は、橋上を通過する交通量に応じて等級分けされ、設計に際しては、その等級に対応する活荷重を載荷しなければならない。
- (3) 歩道橋・自転車道橋の荷重は、2.3.7参照せよ。

3.3.2 橋面の分割

- (1) 橋面は、幅3mの主載荷部分と、これに隣接した従載荷部分（最大3m幅）およびそれ以外の車道部分・地覆・中央分離帯で構成される。
- (2) 活荷重のレーン載荷は行わない。
- (3)-(4) 主載荷部分は、中央分離帯等の有無に関わらず部材にとって最も不利となる位置に配置する。

3.3.3 橋面に載荷する荷重

- (1) 主載荷部分には、総重量600KNの大型トラック1台とその前後に5KN/m²の等分布荷重を載荷するが、大型トラックは、対象とする部材にとって最も不利となる位置に配置する。
- (2) 従載荷部分には、総重量300KNの大型トラック1台とその前後に3KN/m²の等分布荷重を載荷するが、大型トラックは、主載荷部分の大型トラックと隣接した位置に配置する。
- (3) 主載荷部分・従載荷部分以外の車道には、表1あるいは表2に示した等分布荷重を載荷する。
- (4) 活荷重に対する遡減は一切考慮しない。
- (5) スパン30m以上の橋梁については、大型トラックの代わりに等分布荷重を載荷してもよい。
- (6) 歩道部・地覆・中央分離帯には、最低3KN/m²の等分布荷重を載荷する。車両の衝突などによって歩道部に車両が乗り上げる可能性がある場合には、さらに50KNの集中荷重を、部材にとって不利となる位置に載荷する。

3.3.4 衝撃係数

- (1) 考慮する構造要素
- ・全ての橋梁部材
 - ・支承、ペンデル、支柱
- (2) 考慮する荷重
- ・主載荷部分の交通標準荷重
 - ・軌道上の連行荷重
- 考慮しない荷重
- ・主載荷部分以外の荷重
 - ・歩行者、自転車荷重
 - ・裏込め土上の交通標準荷重
- (3) 衝撃係数算定式
- $$\phi = 1.4 - 0.008l \geq 1.0 \quad (\text{舗装なし})$$
- $$\phi = 1.4 - 0.005l - 0.1hu \geq 1.0 \quad (\text{舗装あり})$$
- l : 支配的長さ
hu : 舗装厚

- (4) 支配的長さ l
- ・ 部材直接載荷: 部材の支間または片持長さ; 版構造では小さい方の支間
 - ・ 間接載荷: 部材の支間とその部材に荷重を伝達する耐荷部材の支間の大きい方
 - ・ 連続桁 (ヒンジ付き含む): 全支間の算術平均、但し、片持部への直接載荷では片持長さ最大支間の0.7倍よりも小さい支間への直接載荷ではその支間

3.3.5 その他の場合の交通標準荷重

- (1), (2) 荷重の取扱い
- ・ 舗装しない場合は従荷重
 - ・ 支承交換の扛上を考慮するなら50%減

3.3.6 軌道のある橋梁の交通標準荷重

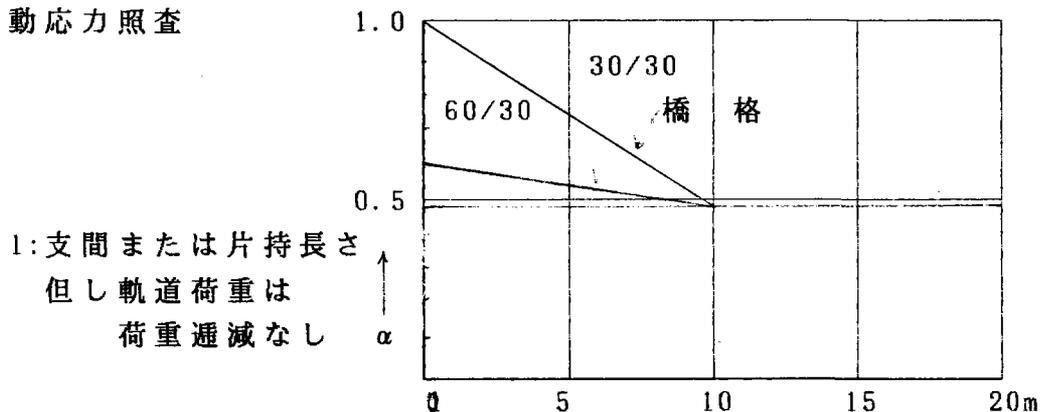
- (1) 自動車の走行できない軌道があるとき
- ・ 軌道荷重と交通標準荷重を最も不利になるように同時に載荷
- (2) 自動車の走行可能な軌道があるとき
- ・ 車道と軌道に同時載荷
 - 複線軌道橋に車両を最も不利になるよう満載し、残りの橋面上に分布荷重 p_2 を載荷
 - 一つの軌道上に車両を最も不利になるよう配置し、残りの橋面上に分布荷重 p_2 を載荷
 - ・ 全橋面軌道のない道路橋

3.3.7 歩道、自転車道橋の場合の交通標準荷重

- (1) 荷重強度
- ・ $P_3 = 5 \text{KN/m}^2$
 - 但し、支間が10mを超えるととき
 - $P_4 = 5.5 - 0.05l \geq 4.0 \text{KN/m}^2$
- (2) 振動照査
- ・ 減衰性の悪い構造系は考慮

3.3.8 繰り返し応力照査の為の交通標準荷重

変動応力照査



3.3.9 裏込め土上の交通標準荷重

荷重及び載荷方法

- ・ 3.3.3章の交通標準荷重を最も不利になるように載荷
- ・ 単一荷重は表-1,2の換算分布荷重 p'
- ・ 土圧分布は鉛直軸に対し 30°

3.4 コンクリートの乾燥収縮

- ・ 考慮する。

3.5 起こり得る地盤移動 ・ 変位および回転を考慮

3.6 支承の交換のための扛上

- ・ 唯一の支承線上での扛上
- ・ 扛上量は指定がなければ1cm

4 従荷重

4.1 温度

4.1.1 一般事項

(1) 考慮する温度荷重

- ・ 部材重心位置一様変化
- ・ 部材の相対する境界を連続変化
- ・ 部材重心位置温度の部材による差

(2) コンクリート床版のある鋼橋

- ・ 合成桁の規定を適用

4.1.2 温度変化

(1) 考慮する橋種 架設時温度

- ・ 鋼橋、コンクリート橋、合成桁橋
10° C

表-3 温度変化：上路式橋梁の上下面に対する線形温度差

	1	2	3	4	5	6
		温度変化 を基準	線形温度差			
			上面が下面より温度高		下面が上面より温度高	
			架設時 保護無 k	完成時 あり k	架設時 保護無 k	完成時 あり k
1	鋼橋	±35	15	10	5	5
2	合成桁橋	±35	8	10	7	7
3	コンクリート橋	+20 -30	10	7	3.5	3.5

- (2) 温度の軽減
- ・ 最小厚が0.7mまた、舗装等により温度変化が小さいコンクリート部材に対し表-3の値からマイナス5° K

4.1.3 温度差

- (1) 温度変化の形
- ・ 部材の相対する外側表面間で線形
- (2) その他の温度差
- ・ 橋軸直角方向も考慮（無視できない場合）
- (3) 温度差と交通標準荷重の重ね合わせ
- ・ (a) 交通標準荷重の満載と温度差の0.7倍
 - ・ (b) " の0.7倍と温度差の100%
- (4) 断面外側縁間温度差
- ・ 5° K（支承、橋脚等）

4.1.4 不等温度変化

- 鋼橋、合成桁橋
- ±15° K（例えばタイ、アーチ、ケーブル、補剛桁、トラスの上下弦材）
- コンクリート橋
- ±5° K（例えばタイとアーチ）

4.1.5 温度効果の重ね合わせ

- ・ 温度変化、温度差、不等温度変化は重ね合わせる。但し、2つの部材境界温度の最大の差を定義
- 鋼橋、合成桁橋、露出鋼部材を有するコンクリート橋：20° K
- その他のコンクリート橋：10° K

4.2 風荷重

適用範囲 振動を伴うことなく、静的にのみ風の影響を受けるとみなされる上部構造を持つ橋

4.2.1 風向と風荷重

- (1) 風の方向および風荷重の作用方向は、水平と仮定する。
- (2) 橋脚、支承も含めて、橋に対する風荷重の大きさを、①地表からの高さ、②活荷重載荷の有無、③防音壁の有無によって決める。（荷重値は表-4に明示）

- (3) 風の影響は橋軸直角方向および橋軸方向について評価するが、両者の重ね合わせはしない。
- (4) 風荷重は、一般に作用面全体にわたって一様に分布する荷重と見なす。
- (5) 横構の計算では、風荷重を移動荷重として、影響線載荷をする。

4.2.2 風の作用面

- (1) 作用面の大きさは、橋梁部材の有効寸法より計算する。
- (2) 作用面は、主桁部材、道路側面および車両側面の水平投影面とする。
- (3) 活荷重の受風高は、車道橋では3.5m、歩道橋および自転車橋では1.8mとする。
- (4) 風荷重は、受風面の重心に作用すると仮定する。

4.2.3 架設時（施工時）

- (1) 風荷重は表-4に示された値の0.7倍に遡減する。
- (2) 施工期間が1日以内で、風速20m/S以下の条件が確保される場合は、0.2倍に遡減してもよい。
- (3) 風荷重の鉛直方向成分も考慮する。

4.2.4 可動橋に対する風荷重

- (1) 跳開橋、昇開橋、旋回橋が開き切った状態においては、表-4の値の0.7倍の風荷重を考慮する。
- (2) 橋が作動中の状態に対しては、表-4の値の0.3倍の風荷重を考慮する。

4.3 雪荷重

- (1) 一般には考慮しない。但し、可動橋に対しては最も不利な部分に0.75KN/m²載荷する。
- (2) 架設時には、DIN1055 Teil 5に規定される値の0.8倍を最大とし、0.5KN/m²を最小とする雪荷重を載荷する。

4.4 制動および始動荷重

- (1) 走行車輛による制動荷重は主載荷荷重および従載荷荷重の25%とする。但し、基準車輛重量の1/3以上、900KN以下とする。
- (2) (1)の値は、詳細な調査・検討により求められた標準的な値である。
- (3) 支承の取り替え時は遡減してもよい。
- (4) 鉄道車輛による制動荷重は下記のとおり。

載荷長	50m以下	全軸荷重×1/8
"	50m以上	上記の範囲の外に軸荷重×1/20
- (5) 制動荷重は道路天端およびレール天端に載荷する。
- (6) 制動荷重はその作用を直接受ける部材にのみ載荷する。
- (7) 制動荷重の影響が明らかでない場合には、考慮しなくてよい。
- (8) ローラ支承あるいは滑り支承があるからといって、制動荷重が除去される

わけではない。

- (9) 伸縮装置は輪荷重 $\times 0.6$ を載荷する。最大値は $64\text{KN}\times 0.6$ とする。

4.5 支承の移動抵抗、変形抵抗および伸縮装置

- (1) 支承の移動抵抗値は、DIN4141系列の許可決定または基準による。
- (2) 支承の転がりおよび滑り抵抗は、通常常時荷重および衝撃を含まない $1/2$ の活荷重によって生じる支点反力を用いて計算する。
- (3) 支承には、水平力を考える。水平力は強制応力（例えば熱作用、支点変位、橋の曲率）の総計が風荷重 $\times 0.3$ のうちの大きい方をとる。
- (4) a) ローラー支承の転がり抵抗は、支点反力の 5% とする。
b) ロッカー支承で高さが 0.3m 以下のものはローラー支承とみなす。高さが 3m 以上の場合、支点反力は 1% とし、 $0.3\sim 3\text{m}$ の場合は直線補間とする。
c) (b)の条件を満たさないロッカー支承に対しては、回転角に $\pm 1\%$ の余裕を見込む。
- (5) 変形能を有する支承の移動抵抗は 1cm の水平変位で測定する。
- (6) 支承の移動抵抗による反力は固定支承に載荷する。
- (7) 支承の移動抵抗と制動荷重は重ね合わせる。
- (8) 伸縮装置の変形抵抗は他の荷重と重ね合わせる。

4.6 可動橋の動的作用

可動橋では上部工の運動による付加荷重を考慮すること。

4.7 高欄荷重

笠木に 0.8KN/m を載荷する。照明、検査車があればそれを考慮する。

4.8 検査車荷重

将来の利用や維持管理方法に対応する検査車荷重を仮定すること。

6 特別の照査

6.1 支承および伸縮装置の移動

- (1) 3.4章に従って最も不利となる組合せを考慮する。

上部工について：熱影響、プレストレスコンクリートの乾燥収縮およびクリープ、変形の影響

支点について：変位AND/OR回転

- (2) 支承に対してはDIN4141 Part 1の4.5章に規定する最小値を照査のこと

- (3) ローラー支承、滑り支承、伸縮装置の移動には以下の規定も考慮する。

- a) クリープおよび乾燥収縮が不利な作用を及ぼす場合は1.3倍の値を用いる。
b) 支承および伸縮装置の据付は4.1に規定する仮定架設温度は+10° Cでなく、最終的に固定されるとき平均構造物温度が基準となる。
c) 温度変動限界値は表-6を基準とする。

表-6 温度限界値

橋種	最高温度	最低温度
鋼橋、鋼・コンクリート構成桁	+75° C	-50° C
コンクリート橋、コンクリート埋込み桁	+50° C	-40° C

- d) 温度変動限界値は表-6を基準とする。

— 架設時に支承および伸縮装置が平均構造物温度の正確な測定に基づき据付けられたときは1段目の橋種については、約±15° K、2段目については±10° Kそれぞれ遡減してもよい。

— 架設時に固定点が変化するとき、不確実性の考慮として±15° K増加させる。

- (4) 静的照査では第3項の規定は支承、支承接合部、伸縮装置およびそれらのアンカー構造に対してのみ適用する。

6.2 安定性

- (1) 安定照査は滑動、浮上がり、転倒に対して行う。

- (2) 支承接合部における滑動に対する照査はDIN1045にそれぞれ従う。

- (3)(4) 浮上がりと転倒に対する安定照査には表-7に示す荷重部分安全係数 γ_r を用いる。

断面力を抵抗部分安全係数で除した値が荷重部分安全係数を乗じた荷重に等しいか、またはそれ以上となるようにする。考慮する荷重は最も不利になるように組み合わせる。

- (5) 上部工のねじれを拘束する間隔が50cmを超え、活荷重の等級が60/30および30/30の場合には表-1の交通標準荷重と風荷重を載荷し、転倒に対する安全照査を行う。最も不利な状態の照査では主載荷面に9kN/m²（衝撃含まず）の分布荷重を載荷する。

- (6) 抵抗部分安全係数 γ_m は補足章Aより求める。使用状態に対する許容応力度で設計するときは、補足章Aに基づき許容応力度を割増しする。
- (7) 浮上がりに対し敏感で、アンカーによる定着が必要とされる支承では荷重部分安定係数 γ_r を乗じた荷重状態でアンカーが不必要となるまでプレストレスを導入する。

表-7 浮上がりおよび転倒に対する安定照査のための荷重安定係数 γ_f

荷重	γ_f
1 特別な指示のない全ての荷重	1.3
2 固定荷重 (土圧を除く) (a) 順作用 (b) 逆作用	0.95
3 土圧 (順作用の場合)	0.7
4 耐荷構造のプレストレス	1.0
5 支承交換のための扛上	
6 温度の影響 (表-3を標準とする)	
7 4.2.1の(4)による風+活荷重時の遞減活荷重	
8 起こり得る地盤移動の影響	1.5
9 架設時特殊荷重	
10 支承および伸縮装置の移動・変形抵抗	0
11 検査車荷重	

表-A.1 抵抗部分安全係数 γ_m

	材 料	γ_m
1	鉄筋、降伏点応力 β_s	1.3
2	PC鋼材、降伏点応力 $\beta_{0.2}$	
3	コンクリート、DIN4227 Part 1 による 圧縮強さの計算値 $\beta_R = 0.6 \beta_{WN}$ (表-A.2の4項参照)	
4	基礎地盤、底部破壊 DIN4017 Part 2 8.1章	

表-A.2 使用状態における荷重ケースHの許容応力度割増係数

	材 料	係数
1	構造用鋼	1.3
2	DIN4141の基準に従う支承	
3	ボルト、DIN18800 Part 1 表-10	
4	コンクリート部分支圧、DIN1075 8.2および8.3節による	
5	木材	

(まえがき要約)

この基準はDIN1050 (鋼建築構造の計算基準)、DIN1073 (鋼道路橋の計算基準) DIN4100 (溶接鋼建築構造の計算と構造)、DIN4101 (溶接鋼道路橋の計算と構造) の諸基準中にある共通規定に代わるものである。

この基準を早期発行したのは利用者の事前習熟と早期利用を目的とする。現時点では許容応力度設計法に基づいているが、静荷重に対してのみ引続き終局荷重設計法を認めるとともに、今後全面的な終局設計法の採用に向けて改訂準備が進められている。

(目 次)

- 1 一般事項
- 2 鋼材
- 3 計算の原則
- 4 荷重の仮定
- 5 必要な照査
- 6 部材設計の仮定
- 7 部材の連結設計の仮定
- 8 許容応力度
- 9 構造の原則

4 荷重の仮定

各々の専門規格による他、特殊荷重も考慮する。荷重の等級分類は各々の専門規格により決定される。

5 必要な照査

5.1 一般

5.2節以降に設計の照査に必要な項目を示す。耐荷安全度の照査には限界荷重を用いる。限界荷重はDASt-Ri008（鋼構造における終局荷重設計法の適用指針）を用いて計算することができる。断面力が荷重に比例しない場合には常に γ 倍した荷重で耐荷安全度を照査する。DIN4114の ω -法のような代替法を用いてはならない。変形の制限が必要ならば使用荷重下で変形の照査を行う。

5.2 一般の応力照査

すべての部材および連結部に対し、種々の荷重ケース（H, HZ, S等）について応力照査を行う。荷重ケースH（主荷重）およびHZ（主荷重＋従荷重）に対する許容応力度は8章に示されている。

5.3 挫屈安定の照査

DIN4114およびDASt指針012による。

5.4 構造物の安定照査

浮き上がり、転倒および滑動について照査する。

5.4.1 浮き上がりと転倒

もっとも不利な載荷状態を決定する。この場合、表-3に示す荷重割増係数 γ_{cr} を乗じる。

5.4.1.1 浮き上がり

次の条件を満足すること。 $ND \geq Nz$

ここに ND：支承反力

N_z : 負反力

浮き上がり防止用のアンカーを設ける場合は

$$ND + 1.3 \cdot ZUIZA \geq N_z$$

$ZUIZA$: 許容アンカー張力 (主荷重)。

表-10参照

5.4.1.2 転倒

γ_{cr} 倍した荷重下で次の条件を満足すること。

$$\sigma_{cr} = \frac{D_{cr}}{A_{cr}} \leq \beta_{cr}$$

ここに σ_{cr} : 圧縮応力度。支承部継目の圧縮部分面で一定の応力分布を仮定する。

D_{cr} : 支承部継目における反力

A_{cr} : 支承部継目の部分面積。その重心は D_{cr} の作用線上にある。

β_{cr} : 限界圧縮応力度 (表-14参照)

基礎継目において底部破壊の安全率が1.35以上であることを確かめること。

5.4.2 滑動安全度

次の条件を満足すること。

$$1.5 \cdot H \leq \mu_N \cdot N$$

摩擦力を考慮しない場合には

$$H \leq D$$

ここに μ_N : 摩擦係数

0.1(鋼と鋼)、(鋼とコンクリート)

N : 鉛直反力

H : 水平反力

D : ピン、リブ等の剪断抵抗による許容伝達力 (8章参照)

衝突荷重の場合には1.5Hの代わりに1.0Hを用いる。

5.5 変形の照査

変形の許容量は各々の専門規格に含まれているが、含まれていない場合には発注者と事前に協議すること。変形の照査は総断面の断面定数を用いて行う。

表-3 浮き上がりと転倒に対する安全の照査に用いる荷重割増し係数

	載 荷	γ_{cr}
1	有利に作用するすべての設計荷重	1.0
2	不利に作用する死荷重	1.1
3	不利に作用する行2と5以外の荷重	1.3
4	不利に作用する施工時の荷重	1.5
5	不利に作用する衝突荷重	1.0
6	たわみ量と回転量	1.0

必要な場合には、 γ_{cr} 倍した荷重の下で、系の予期しない偏心および変形を考慮するものとする。

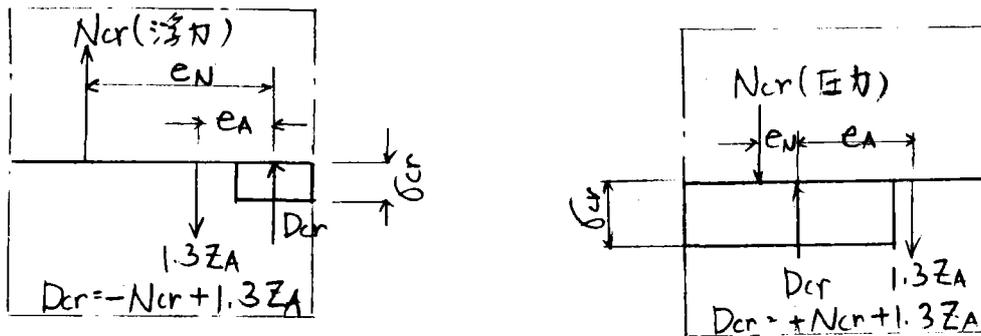


図-6 アンカー引張力 $Z_A = \frac{N_{cr}}{1.3} = \frac{e_N}{e_A}$ の求め方