イージースラブ橋 & イージーラーメン橋

計画･設計マニュアル

平成 29 年 7 月

一般社団法人 イージースラブ橋協会

目　　次

第１編　イージースラブ橋 ･･･ 1
第１章　イージースラブ橋の概要 ･･･ 2
1.1　イージースラブ橋とは ･･･ 2
1.2　本マニュアルの位置づけ ･･･ 4
1.3　特許・新技術等の登録状況 ･･･ 4
1.3.1　特許登録状況 ･･･ 4
1.3.2　新技術登録状況 ･･･ 4
1.4　適用示方書・基準等 ･･･ 4
1.4.1　適用示方書 ･･･ 4
1.4.2　基準・指針・便覧等 ･･･ 4
第２章　イージースラブ橋の計画 ･･･ 5
2.1　適用支間 ･･･ 5
2.2　斜　　角 ･･･ 5
2.3　平面形状 ･･･ 5
2.4　断面構成 ･･･ 6
第３章　イージースラブ橋の設計 ･･･ 8
3.1　設計条件 ･･･ 8
3.1.1　荷　　重 ･･･ 8
3.1.2　使用材料 ･･･ 9
3.1.3　材料強度および許容応力度 ･･･ 9
3.1.4　各種定数 ･･･ 10
3.2　設　計 ･･･ 11
3.2.1　設計方針 ･･･ 11
3.2.2　設計手順 ･･･ 12
3.2.3　構造解析モデル ･･･ 13
3.2.4　Ｈ鋼桁配置 ･･･ 14
3.2.5　鉄筋配置および鉄筋貫通孔配置 ･･･ 15
3.2.6　荷重の種類と載荷形態 ･･･ 18
3.2.7　荷重の算定要領 ･･･ 19
3.2.8　主桁の断面照査 ･･･ 20
3.2.9　横桁の断面照査 ･･･ 21
3.2.10 たわみの照査 ･･･ 21
3.2.11 下部工設計用反力の算出 ･･･ 21

第２編　イージーラーメン橋 22
第１章　イージーラーメン橋の概要 23
1.1　イージーラーメン橋とは 23
1.2　本マニュアルの位置づけ 25
1.3　特許登録等 25
1.4　適用示方書・基準等 25
1.4.1　適用示方書 25
1.4.2　基準・指針・便覧等 25
1.4.3　参考資料等 26
第２章　イージーラーメン橋の計画 27
2.1　適用支間 27
2.2　斜　　角 27
2.3　部材構成 27
2.4　断面構成 28
2.5　基礎形式 29
第３章　イージーラーメン橋の設計 30
3.1　設計条件 30
3.1.1　荷　　重 30
3.1.2　使用材料 32
3.1.3　材料強度および許容応力度 33
3.1.4　各種定数 34
3.2　設　計 35
3.2.1　設計方針 35
3.2.2　設計および照査手順 37
3.2.3　上部構造の検討 44
(1)上部構造モデル 44
(2)Ｈ鋼桁配置 45
(3)鉄筋配置および鉄筋貫通孔配置 46
(4)荷重の種類と載荷形態 48
(5)荷重の算定要領 49
(6)主桁の断面照査 50
(7)横桁の断面照査 51
(8)たわみの照査 51

3.2.4　下部構造の検討 52
(1)照査構造ケース 52
(2)ラーメン橋としてのモデル化 53
(3)下部構造の形状寸法 55
(4)下部構造の鉄筋配置 59
(5)荷重の種類と載荷形態 63
(6)設計荷重時の荷重の組合せと抽出 65
(7)終局荷重時の荷重の組合せと抽出 72
(8)矢板基礎弾塑性解析における荷重の組合せと抽出 77
(9)基礎の安定に対する検討 80
(10)断面力を抽出する部材 80
(11)上部構造の断面照査 81
(12)竪壁の断面照査 81
(13)基礎の断面照査 81

巻末資料

Ⅰ．桁下面型枠比較表 83
Ⅱ．ねじ節異形鉄筋貫通部孔径寸法 83
Ⅲ．鉄筋定着金具例 84

第１編　イージースラブ橋

第１章　イージースラブ橋の概要

1.1　イージースラブ橋とは

イージースラブ橋とは、孔あけ加工を施したＨ形鋼を並べて架設し、下フランジ間に桁下面型枠を桁上面側から設置、Ｈ形鋼の腹板（Web）に設けた孔に横繋ぎ鉄筋を通してその両端をナットで留め、桁上面鉄筋等を配置して桁間にコンクリートを打設して橋体を築造する複合構造（SRC 構造）の道路橋である。鉄道橋では、H鋼埋込み桁と呼ばれ、以前から在来線を始め新幹線などでも用いられている。

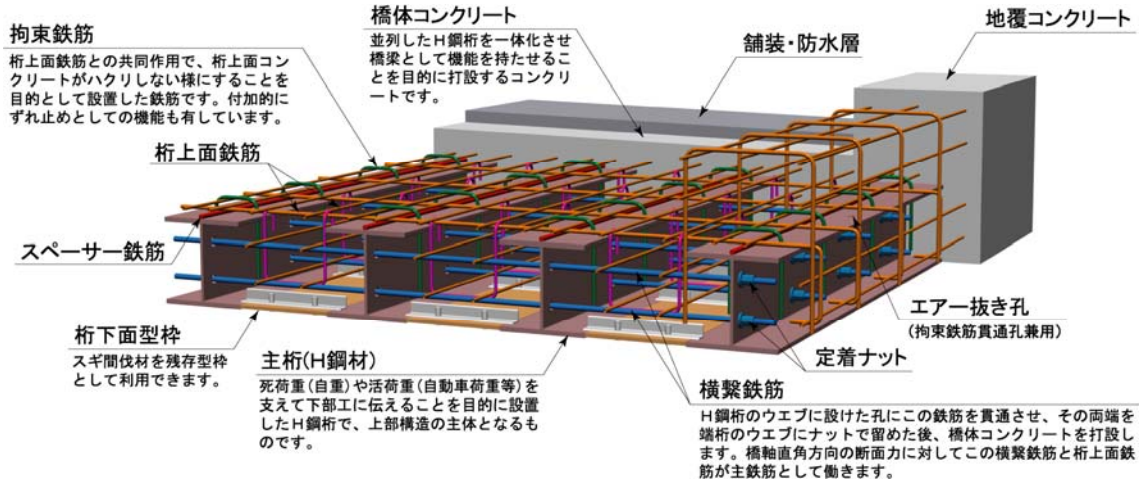


図 1.1.1　構造イメージ図

イージースラブ橋には、次のような特徴がある。

(1)　単純な構造

橋軸方向は、H鋼桁断面を鉄筋断面に換算したＲＣ断面として考えて設計しているため構造や計算が単純である。

橋軸直角方向は、横繋ぎ鉄筋と桁上面鉄筋を主鉄筋としたＲＣ断面として応力度の検討を行っている。

(2)　低桁高・低コスト

低桁高の橋梁を低コストで実現できるので、都市部などでの低桁高が求められる箇所に適している。

(3)　多様な平面形状に対応可能

Ｈ鋼桁を扇状に配置したり、枝桁を取り付けたりすることが比較的容易であるため、交差点付近の橋梁によく見られる複雑な平面形状（台形や隅切りなど）に対応が可能である。

(4) 容易な施工、短い現場工期

現場架設には特殊技術がほとんど不要であり、施工が容易である。

また、場所打ち形式の橋梁であるが、支保工が不要なため、従来橋種に比べても短期間で施工可能である。

施工手順は、次のとおりである。

①ゴム支承・固定装置を設置する。

②H 鋼桁をクレーンで架設する。

③桁下面型枠を桁上面側から挿入し、下フランジ間に設置する。

④横繋ぎ鉄筋をH鋼桁ウエブ孔に通し、両端をナットで留める。

⑤桁上面鉄筋・拘束鉄筋・桁間補強鉄筋・地覆鉄筋・側部型枠等を組み立てる。

⑥橋体コンクリートを打設・養生する。

⑦地覆型枠を組み立てる。

⑧地覆コンクリートを打設・養生する。

⑨防水層および舗装を行い、防護柵（高欄）を設置する。

⑩舗装目地工を施工し、施工を完了する。

(5) 狭小箇所での施工

主桁にはH鋼材を使用しているので桁重量が軽量であり、桁の取り扱いや運搬が容易である。したがって、狭小箇所での施工や架設現場までの道路事情が比較的悪い場合などに対しても適用性が高い。

(6) 分割施工

分割施工が可能であるため、現道交通を切り替えながら施工することにより、迂回路や仮橋を省略することができる。これにより建設コストや周辺環境への影響を最小限にすることが可能である。

(7) ミニマムメンテナンス

H鋼桁には溶融亜鉛メッキ処理や金属溶射などの耐久性の高い防錆方法を採用しているため、メンテナンス費用が少なくてすむ。

ジョイントレス構造が採用可能なため、建設コストおよび維持管理コストの縮減、走行性向上、支承周辺への漏水がなくなることによる耐久性向上などが図れる。

1.2　本マニュアルの位置づけ

本マニュアルは、イージースラブ橋の計画・設計にあたり必要な事項について、その標準を示すものである。道路橋示方書・同解説等の各基準にしたがい設計を行うことを基本とし、基準等に示されていない事項および本構造特有の事項についての考え方を本マニュアルに示すこととする。

1.3　特許・新技術等の登録状況

1.3.1　特許登録状況

日　本	第 3708495 号
アメリカ	No.6792638
韓　国	第 10-0685725 号
ヨーロッパ	EP 1348810
ドイツ	60,325,665,1
中　国	ZL 03,107,691,2

平成 29 年 3 月現在

1.3.2　新技術登録状況

NETIS 登録　国土交通省　HR-020028-A

東京都　0601008 号

石川県建設新技術認定　第 1 号

静岡県新技術・新工法　1240

兵庫県新技術・新工法　070001

平成 29 年 3 月現在

1.4　適用示方書・基準等

1.4.1　適用示方書

道路橋示方書・同解説

Ⅰ共通編	平成 24 年 3 月	(社)日本道路協会
Ⅱ鋼橋編	平成 24 年 3 月	(社)日本道路協会
Ⅲコンクリート橋編	平成 24 年 3 月	(社)日本道路協会
Ⅴ耐震設計編	平成 24 年 3 月	(社)日本道路協会

1.4.2　指針・基準・便覧等

複合構造物設計・施工指針(案)	平成 9 年 10 月	(社)土木学会
複合構造物の性能照査指針(案)	平成 14 年 10 月	(社)土木学会
鉄道構造物等設計基準・同解説		
鋼・合成構造物	平成 21 年 7 月	(財)鉄道総合技術研究所
鉄道構造物等設計基準・同解説		
鋼とコンクリートの複合構造物	平成 14 年 12 月	(財)鉄道総合技術研究所
設計要領第二集　橋梁建設編	平成 24 年 7 月	東･中･西日本高速道路株式会社

第２章　イージースラブ橋の計画

2.1　適用支間

イージースラブ橋は、車道橋、歩道橋、農道橋等に適応し、その適用支間長は２０ｍ程度までが可能である。

2.2　斜　　角

イージースラブ橋の斜角は、６０°以上とすることが望ましい。

適用可能な斜角は４５°程度以上であるが、隅角部付近の橋軸直角方向断面力が大きくなり必要鉄筋量が増大して鉄筋過密になりやすいので、施工性等を充分考慮して設計を行う必要がある。

2.3　平面形状

イージースラブ橋は図 2.3.1 に示すような様々な平面形状に対応可能である。

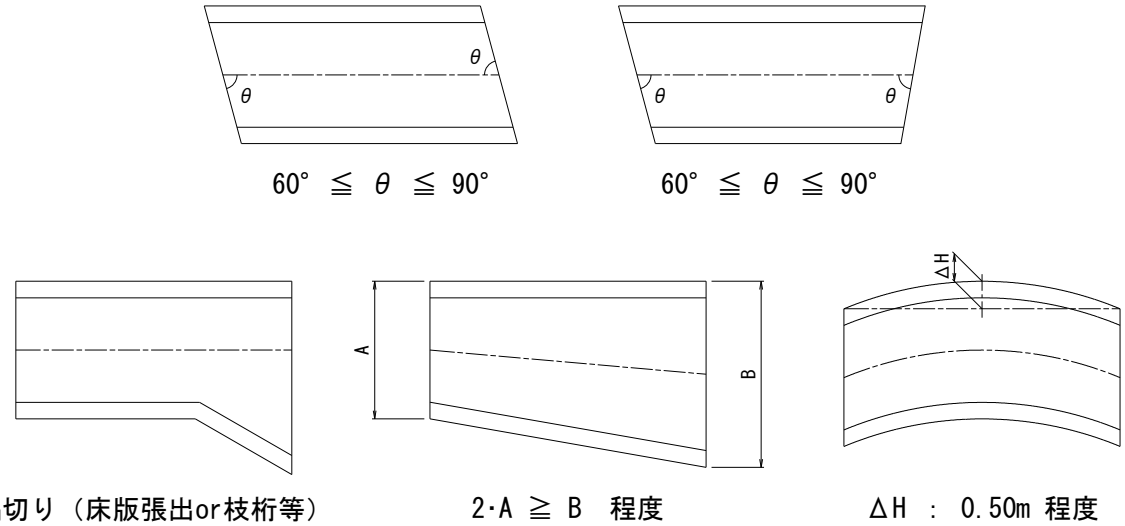


図 2.3.1　対応可能な平面形状

2.4　断面構成

参考値として**図 2.4.1** に示すイージースラブ橋（道路橋、Ｂ活荷重）の各支間長における使用主桁、桁高や桁本数等を**表 2.4.1** に示す。また**図 2.4.2** に同条件での桁高図、**図 2.4.3** にイージースラブ橋の桁高を示す。

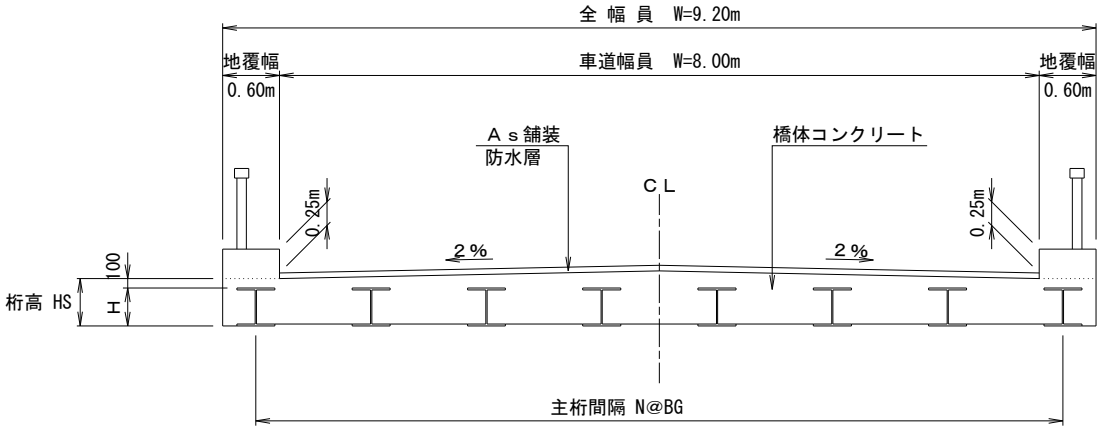


図 2.4.1　設計例断面図

表 2.4.1　Ｂ活荷重における使用主桁一覧表（参考）

支間長（m）	H鋼サイズ	材　質	桁　高 ＨＳ（m）	桁本数 Ｎ（本）	桁間隔 ＢＧ（m）
5.00	250×250	SS400	0.35	11	0.85
6.00	〃	〃	〃	13	0.71
7.00	300×300	〃	0.40	12	0.77
8.00	〃	SM490	〃	11	0.85
9.00	〃	〃	〃	13	0.71
10.00	350×350	〃	0.45	10	0.94
11.00	〃	〃	〃	11	0.85
12.00	〃	SM490Y	〃	11	0.85
13.00	〃	〃	〃	13	0.71
14.00	〃	〃	〃	15	0.61
15.00	400×400	〃	0.50	12	0.77
16.00	〃	〃	〃	14	0.65
17.00	〃	〃	〃	16	0.57
18.00	502×475	〃	0.61	10	0.92
19.00	〃	〃	〃	12	0.76
20.00	〃	〃	〃	13	0.70

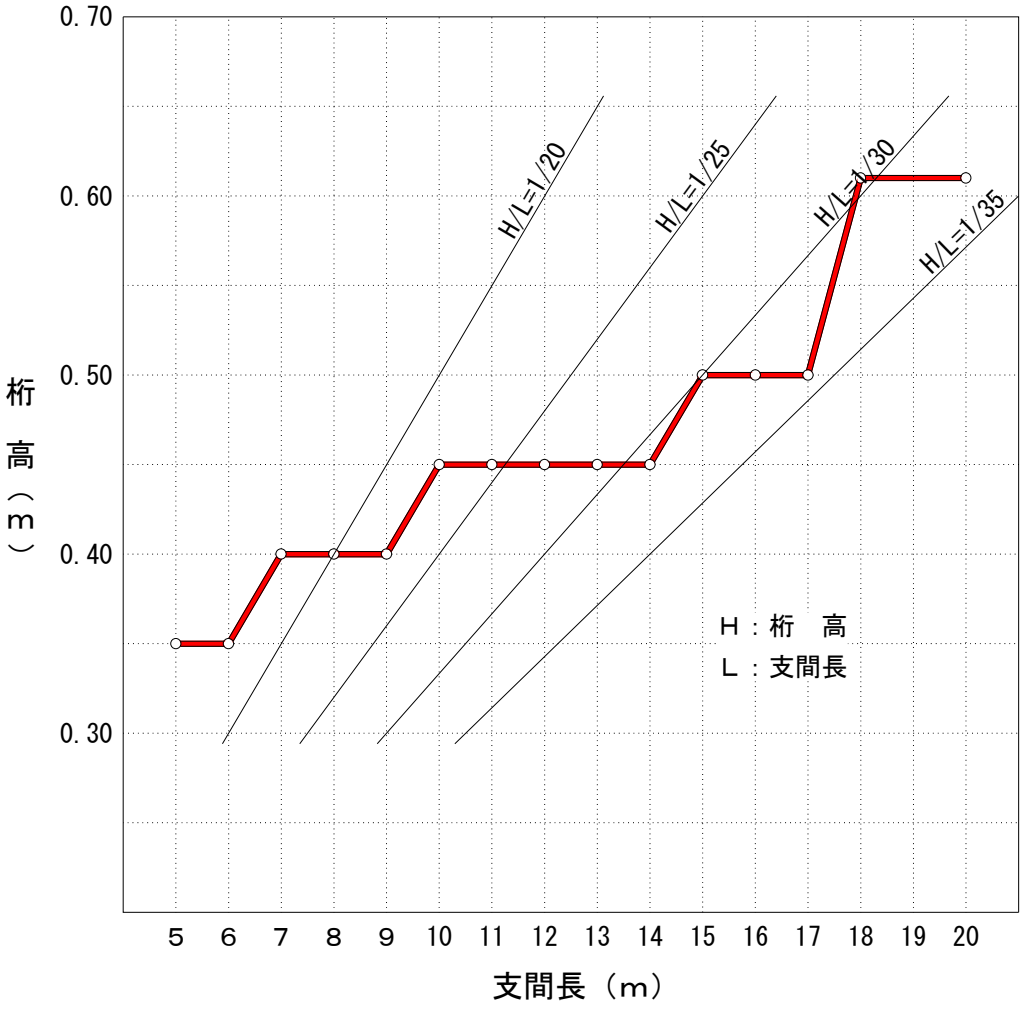


図 2.4.2　標準桁高図

ΔH ： 100mm以上（標準100mm）とする。

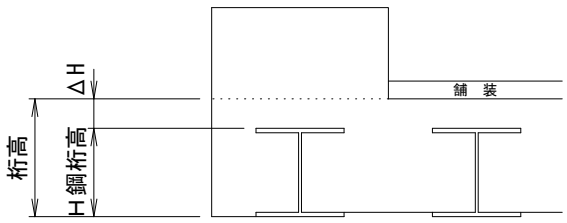


図 2.4.3　イージースラブ橋の桁高

第３章　イージースラブ橋の設計

3.1　設計条件

3.1.1　荷　重

イージースラブ橋の設計にあたっては、以下の荷重を考慮するものとする。

(1)　死荷重

Ｈ鋼桁自重（単位長さ当り重量を考慮）

橋体コンクリート（桁間及び桁上面）	24.5	kN/m^3（単位体積重量）
地覆コンクリート	24.5	kN/m^3（単位体積重量）
舗装（アスファルト舗装）	22.5	kN/m^3（単位体積重量）
舗装（コンクリート舗装）	23.0	kN/m^3（単位体積重量）
歩道間詰めコンクリート	23.0	kN/m^3（単位体積重量）
高欄または防護柵	0.6	kN/m　（参考重量）
添架物およびその他荷重	適宜	

(2) 活荷重

車道部には、Ａ活荷重またはＢ活荷重を載荷し、歩道部には群集荷重を載荷する。

載荷方法は、道路橋示方書の規定による。

農道橋や林道橋など一般車両の通行が制限される橋梁については、上記以外の荷重（TL-20、TL-14、TL-10 など）を載荷する。

(3) 衝撃係数（鉄筋コンクリート橋の値を採用）

Ｉ ＝ 20／(50+L)　　Ｔ荷重（L：支間長ｍ）

Ｉ ＝　7／(20+L)　　Ｌ荷重（L：支間長ｍ）

(4) 雪荷重

積雪地域に架橋される橋梁については、雪荷重を全幅に載荷することを標準とする。

雪荷重　1.0　kN/m^2　（活荷重と同時載荷）

ただし、豪雪地域において道路が冬期閉鎖され、橋梁上が除雪されない場合は、10 年確率最大積雪深相当の積雪荷重を載荷することを標準とする。地震時は、この荷重の 1/2 としてよい。

(5) 終局荷重作用時の荷重の組合せ

終局荷重作用時の荷重の組合せは下記のとおりとし、最も不利な荷重の組合せに対して破壊安全度を照査する。

(a) 1.3×(死荷重)＋2.5×(活荷重＋衝撃)

(b) 1.0×(死荷重)＋2.5×(活荷重＋衝撃)

(c) 1.7×(死荷重＋活荷重＋衝撃)

3.1.2　使用材料

(1) H鋼桁（主桁）

H250×250× 9×14（SS400、SM490A）

H300×300×10×15（SS400、SM490A、SM490YA）

H350×350×12×19（SS400、SM490A、SM490YB）

H400×400×13×21（SS400、SM490A、SM490YB）

H414×405×18×28（SS400、SM490B、SM490YB）

H428×407×20×35（SS400、SM490B、SM490YB）

注：上記以外のH形鋼や材質を使用する場合は、納期等を必ず確認し使用すること。

(2) コンクリート

橋　体　　設計基準強度　σck=30N/mm^2

注：橋体コンクリートの水セメント比（W/C）は、耐久性向上の観点から50%以下とするのが望ましい。

地　覆　　設計基準強度　σck=24N/mm^2（30N/mm^2）※

※ただし、塩害対策が必要な橋梁では、σck=30N/mm^{2}を使用する。

(3) 横繋ぎ鉄筋

ねじ節異形鉄筋（SD345）

(4) 桁上面鉄筋およびその他鉄筋

異形鉄筋（SD345）

3.1.3　材料強度および許容応力度

(1) H鋼桁

表 3.1.1　H鋼桁の材料強度および許容応力度

(N/mm^2)

鋼　種	SS400	SM490	SM490Y
許容曲げ引張応力度	140	185	210
許容せん断応力度	80	105	120

(2) コンクリート

表 3.1.2　コンクリートの材料強度および許容応力度

(N/mm^2)

	橋　体	地　覆
コンクリートの設計基準強度	30	24（30）
許容曲げ圧縮応力度	10	8（10）

注：（　）内数値は、塩害対策が必要な橋梁とする。

(3) 鉄　筋

表 3.1.3　鉄筋の許容応力度

(N/mm²)

応力度・部材の種類		SD345
1)活荷重及び衝撃以外の主荷重		100
2)荷重の組合せに衝突荷重又は地震の影響を考慮しない場合の許容応力度の基本値	一般の部材	180
	床版及び支間長 10m 以下の床版橋	140
3)荷重の組合せに衝突荷重又は地震の影響を考慮する場合の許容応力度の基本値		200
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		200
5)圧縮応力度		200

3.1.4　各種定数

表 3.1.4　ヤング係数およびせん断弾性係数

鋼材のヤング係数(E_s)	2.0×10^5　N/mm²
鋼材のせん断弾性係数	7.7×10^4　N/mm²
コンクリートのヤング係数(E_c)	2.8×10^4　N/mm²
コンクリートのせん断弾性係数($E_c/2.3$)	1.2×10^4　N/mm²

表 3.1.5　ヤング係数比($n=E_s/E_c$)

合成後死荷重・雪荷重作用時	21
活荷重作用時	7
横桁断面計算時	15

3.2　設　計

3.2.1　設計方針

(1) 本橋梁の構造は、H 鋼桁と橋体コンクリートが一体となった合成構造とする。

(2) 上部構造の構造解析は格子解析を用いるものとし、合成構造（合成前＋合成後）として断面力を算出する。

(3) 主桁（橋軸方向）の断面計算は、H鋼桁を主鉄筋として鉄筋断面に換算したＲＣ断面として検討する。ただし、橋軸方向に配置された鉄筋については、H鋼桁に比べ鉄筋量が少ないため考慮しないものとする。

合成後死荷重作用時におけるヤング係数比は、コンクリートのクリープの影響を考慮してｎ＝２１とする。

活荷重作用時におけるヤング係数比はｎ＝７とする。

(4) 横桁（橋軸直角方向）の断面計算は、横繋ぎ鉄筋と桁上面鉄筋を主鉄筋としたＲＣ断面として検討する。この場合のヤング係数比はｎ＝１５とする。

(5) 合成前死荷重とは、橋体自重（H鋼桁と橋体コンクリートの重量）を指すものとする。

(6) 合成前死荷重（橋体自重）は、H鋼桁で支持する。

(7) 合成後死荷重とは、橋面荷重（地覆、高欄・防護柵、舗装等）を指すものとする。

(8) 合成後死荷重および活荷重によるたわみ量は、H鋼桁や鉄筋等の鋼材を無視し、コンクリート断面を全断面有効とした剛度を用いて格子解析により算出し、下記のようにH鋼桁断面剛度を考慮して補正して求める。

たわみ量＝α×（格子解析により求めたたわみ量）

ここに、α：たわみ量補正係数

α＝（コンクリート断面剛度）／（コンクリート断面剛度＋H鋼桁断面剛度）

合成前死荷重時は、H鋼桁が支保工の役割を果たして荷重を支える構造であるため、H鋼桁の剛度を用いて算出する。なお、この場合は荷重分配しないものとする。

3.2.2　設計手順

イージースラブ橋の設計手順を図 3.2.1 に示す。

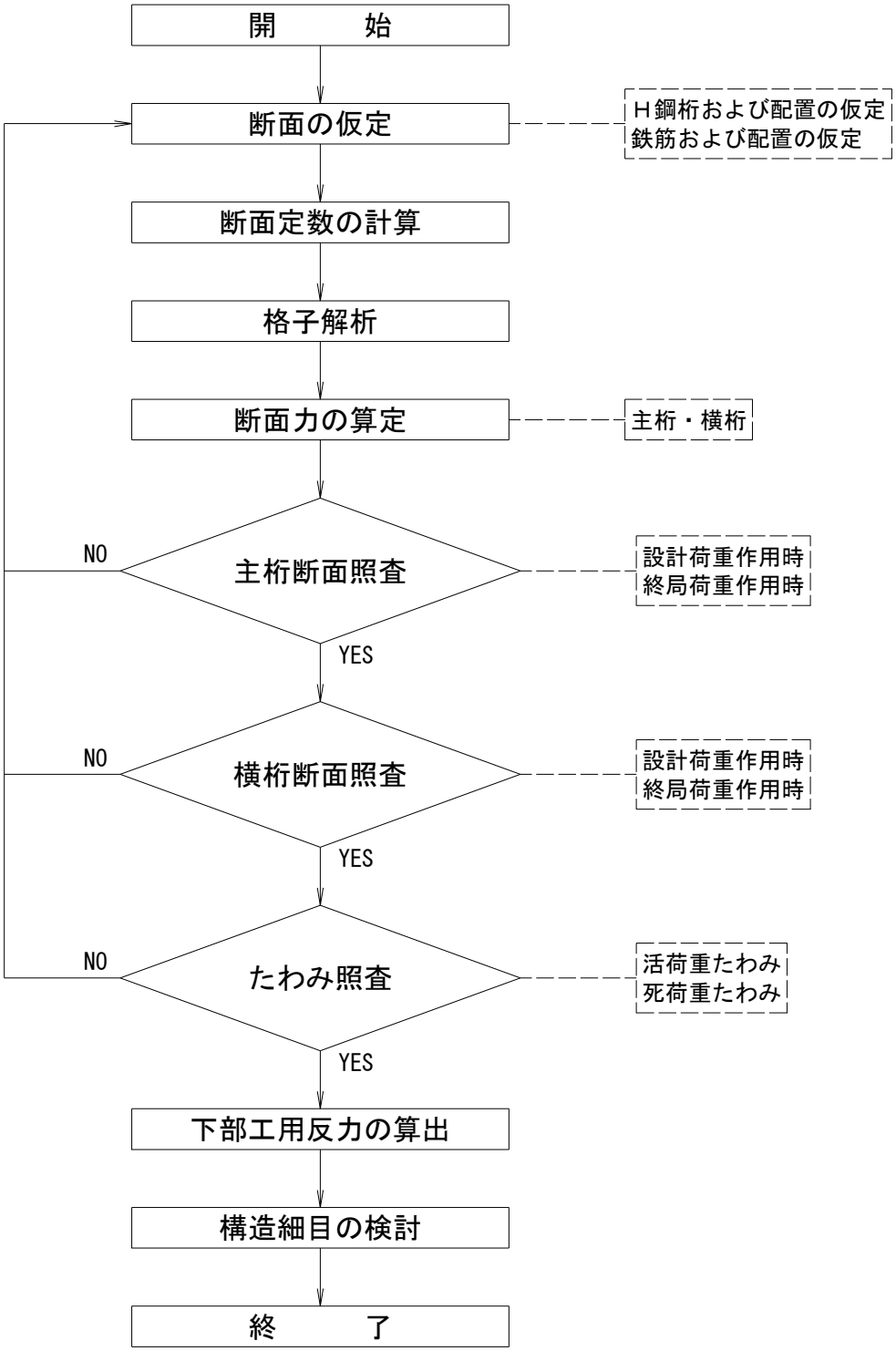


図 3.2.1　イージースラブ橋の設計フローチャート

3.2.3　構造解析モデル

イージースラブ橋の構造解析は、格子解析で行うことを標準とし、下記のようにモデル化するものとする。

(1) 合成前（架設時)、合成後（設計荷重時）のいずれについても格子構造として解析する。

(2) 主桁軸線位置は、合成前（架設時)、合成後（設計荷重時）ともＨ鋼桁の中心とする。

(3) 中間横桁は、支間部をｎ等分（8 等分程度を標準）した位置に設ける。

(4) 斜角が 75°以上の場合は、支承線に平行に中間横桁を配置するのを標準とする。
　　斜角が 75°未満の場合は、主桁軸線に直角方向に中間横桁を配置するのを標準とする。

(5) 支点条件は、回転は自由、鉛直方向は拘束、水平方向は固定端および可動端とする。

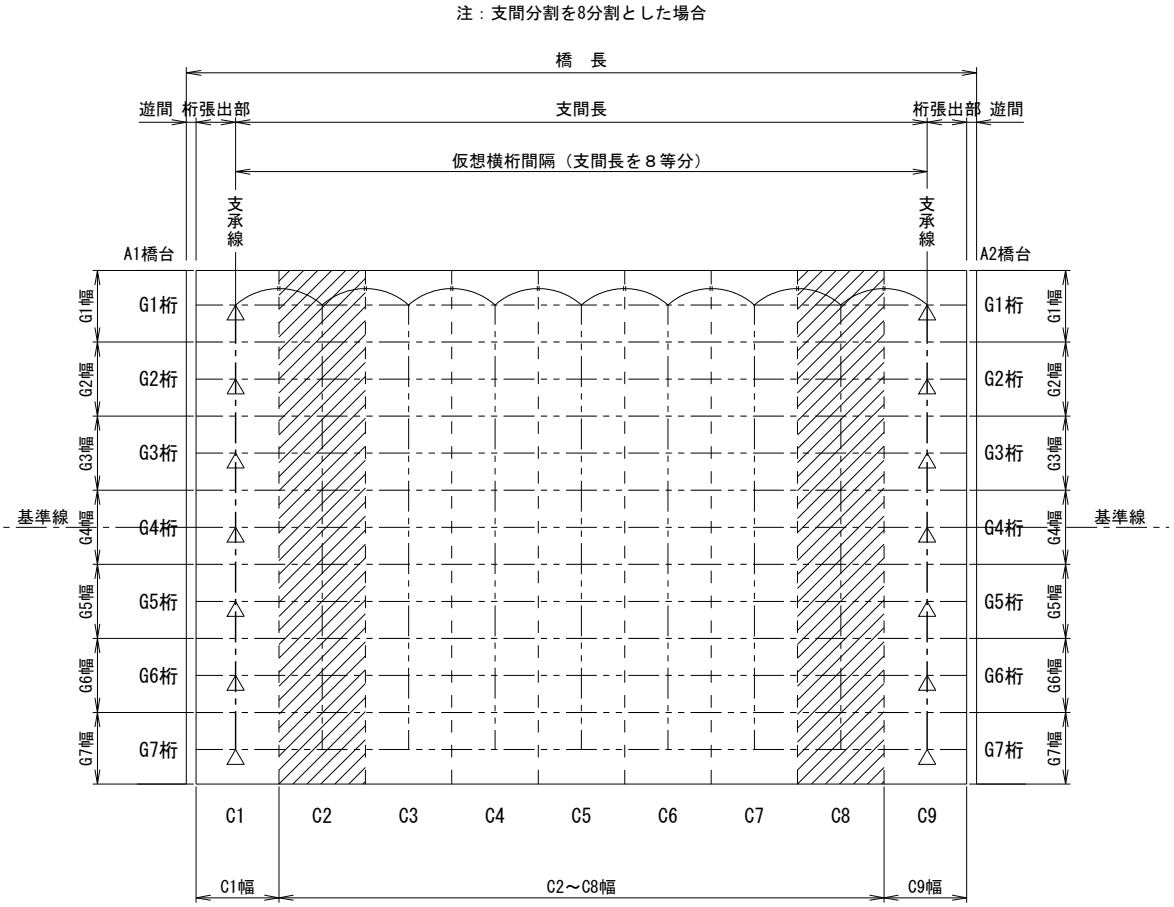


図 3.2.2　構造解析モデル例

3.2.4　Ｈ鋼桁配置

イージースラブ橋のＨ鋼桁配置は、下記のとおりとする。

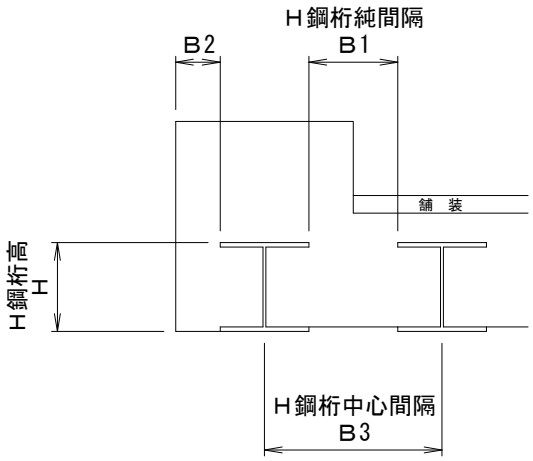


図 3.2.3　Ｈ鋼桁配置

最小間隔は

Ｂ1（Ｈ鋼桁純間隔）：　150mm 以上

Ｂ2（側面かぶり）　：　100mm 以上（標準は 150mm 程度）

最大間隔は

Ｂ3（Ｈ鋼桁中心間隔）

車道橋（Ａ、Ｂ活荷重）の場合

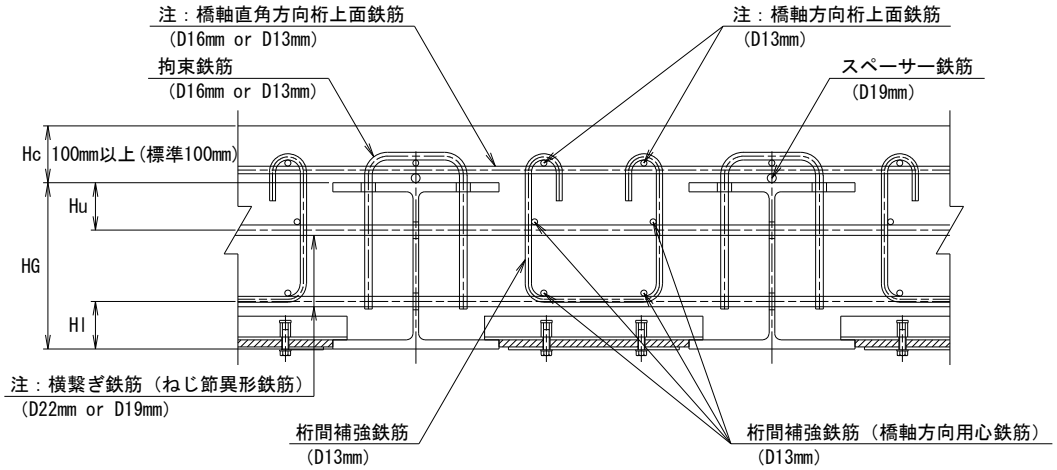
４・Ｈ程度まで（ただし、Ｂ3≦1.00m 程度）

歩道橋および車道橋（軽荷重車両：TL-10 荷重以下）の場合

５・Ｈ程度まで（ただし、Ｂ3≦1.50m 程度）

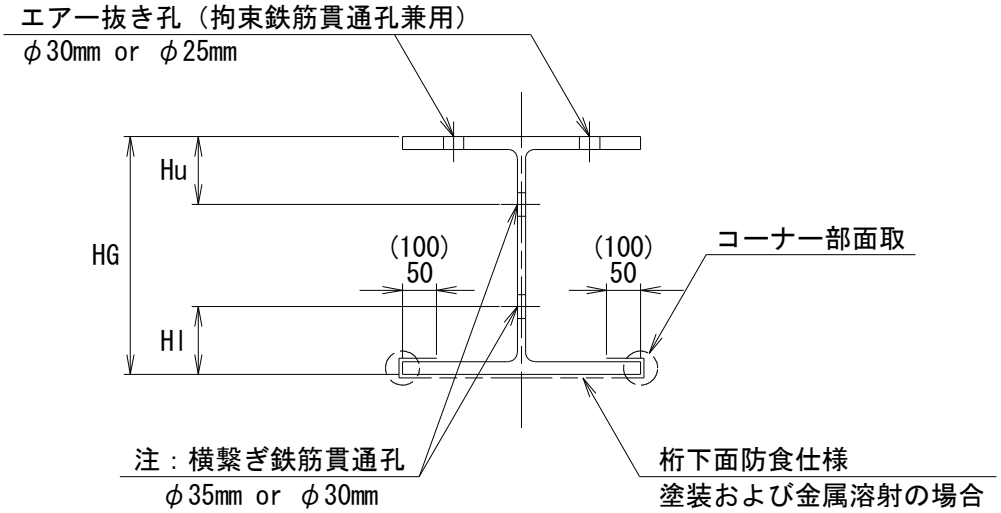
3.2.5　鉄筋配置および鉄筋貫通孔配置

イージースラブ橋の鉄筋配置および鉄筋貫通孔配置は、下記のとおりとする。



注：斜橋等により使用する鉄筋径が標準径と異なる場合は、使用鉄筋径に応じて貫通孔径を決定する。

図 3.2.4　鉄筋配置例



注：（　）内数値は、コンクリートパネルを用いた場合

注：斜橋等により使用する鉄筋径が標準径と異なる場合は、使用鉄筋径に応じて貫通孔径を決定する。

図 3.2.5　鉄筋貫通孔配置および桁下面防食仕様範囲

(1) 横繋ぎ鉄筋

1)両端部を耳桁のウエブにナット定着（専用ナットおよび支圧板）する。

支圧版は、角度自在機能を有するものを用いることが望ましい。

2)桁高が 200mm 以下の H 鋼桁を使用する場合は、一段配置（下段のみ）とする。

Hl：85mm 程度（H200 の場合）

注：塩害対策が必要な場合は、別途決定する。

3)桁高が 250mm 以上の H 鋼桁を使用する場合は、二段配置（上段・下段）とする。

Hu：65mm 程度、Hl： 85mm 程度（H250 および H300 の場合）

Hu、Hl：100mm 程度（H350 以上の場合）

注：塩害対策が必要な場合は、別途決定する。

4)桁端部区間上段のねじ節異形鉄筋間隔は、下段のねじ節異形鉄筋と同間隔とする。

ただし､桁端部区間:支承線～支間長の 1/10 まで(H 鋼桁間隔の方が大きい場合は、H 鋼桁間隔）の両桁端部の区間

支間部区間：両桁端部区間以外の区間

車道橋（Ａ、Ｂ活荷重）の場合

D22mm 以上（標準径 D22mm)、材質 SD345

注；計算で必要径が決まる場合は、別途決定する。

配筋間隔（上段）600mm 程度以下

配筋間隔（下段）300mm 程度以下

歩道橋および車道橋（軽荷重車両：TL-10 荷重以下）の場合

D19mm 以上（標準径 D19mm)、材質 SD345

注；計算で必要径が決まる場合は、別途決定する。

配筋間隔（上段）600mm 程度以下

配筋間隔（下段）300mm 程度以下

(2) 拘束鉄筋

上フランジ幅が 250mm 以下の H 鋼桁を使用する場合

D13mm、配筋間隔 400mm 以下（標準間隔 300mm)

上フランジ幅が 300mm 以上の H 鋼桁を使用する場合

D16mm、配筋間隔 400mm 以下（標準間隔 300mm)

注：軽荷重車両（TL-10 荷重以下）の場合は、D13mm を用いる。

(3) 橋軸直角方向桁上面鉄筋

車道橋（Ａ、Ｂ活荷重）の場合

D16mm 以上（標準径 D16mm）

配筋間隔　200mm 以下（標準間隔 150mm 程度）

注；計算で必要径や鉄筋間隔が決まる場合を除く。

歩道橋および車道橋（軽荷重車両：TL-10 荷重以下）の場合

D13mm 以上（標準径 D13mm）

配筋間隔　400mm 以下（標準間隔 300mm）

注；計算で必要径や鉄筋間隔が決まる場合を除く。

(4) 橋軸方向桁上面鉄筋および橋軸方向桁間補強鉄筋

D13mm 以上（標準径 D13mm）

配筋間隔　300mm 以下（標準間隔 150～250mm 程度）

注；計算で必要径や鉄筋間隔が決まる場合を除く。

(5) 桁間補強鉄筋

D13mm 以上（標準径 D13mm）

配筋間隔　600mm 以下（標準間隔 600mm）

3.2.6　荷重の種類と載荷形態

(1) 支間部に作用する荷重（死荷重）

荷重の種類と載荷形態は下表のとおりとする。

表 3.2.1　支間部に作用する荷重の種類と載荷形態

合成前/後	荷重の種類	荷重種別	載荷位置（範囲）
合成前死荷重（架設時）	H鋼桁自重	線分布荷重(kN/m)	各主桁線上
	橋体コンクリート自重	線分布荷重(kN/m)	同　上
	その他	線分布荷重(kN/m)	同　上
合成後死荷重（設計荷重時）	車道部舗装	等分布荷重(kN/m^2)	車道部舗装の範囲
	歩道部舗装	等分布荷重(kN/m^2)	歩道部舗装の範囲
	中央分離帯	線分布荷重(kN/m)	中央分離帯中心線上
	歩車道境界縁石	線分布荷重(kN/m)	歩車道境界縁石中心線上
	地　覆	線分布荷重(kN/m)	地覆中心線上
	地覆部防護柵（高欄）	線分布荷重(kN/m)	防護柵（高欄）設置位置
	縁石部防護柵	線分布荷重(kN/m)	防護柵設置位置
	歩道部間詰め材	等分布荷重(kN/m^2)	歩道部舗装の範囲
	添架物	線分布荷重(kN/m)	主桁間位置指定
合成後荷重	雪荷重	等分布荷重(kN/m^2)	橋梁全幅

(2) 支承線上に作用する集中荷重（死荷重）

桁端と支点間の荷重を集中荷重として載荷する。

高欄およびガードレールの桁端張出部の重量は極めて小さいので無視する。

荷重の種類と載荷形態は下表のとおりとする。

表 3.2.2　支承線上に作用する荷重の種類と載荷形態

合成前/後	荷重の種類	荷重種別	載荷位置（範囲）
合成前死荷重（架設時）	H鋼桁自重	集中荷重(kN)	各主桁支点上
	橋体コンクリート自重	集中荷重(kN)	同　上
合成後死荷重（設計荷重時）	車道部舗装	集中荷重(kN)	車道部舗装の５等分点の中心
	歩道部舗装	集中荷重(kN)	歩道部舗装の４等分点の中心
	中央分離帯	集中荷重(kN)	中央分離帯中心
	歩車道境界縁石	集中荷重(kN)	歩車道境界縁石中心
	地　覆	集中荷重(kN)	地覆中心
	歩道部間詰め材	集中荷重(kN)	歩道部舗装の４等分点の中心
合成後荷重	雪荷重	集中荷重(kN)	各主桁支点上

3.2.7　荷重の算定要領

(1) 支承線間に作用する荷重（死荷重）

荷重の算定要領は下表のとおりとする。

表 3.2.3　支承線間に作用する荷重の算定要領

合成前/後	荷重の種類	算定方針
合成前死荷重（架設時）	H鋼桁自重	選択された鋼材の単位質量に重力の加速度ｇを乗じる。
	橋体コンクリート自重	各主桁の分担面積にＲＣの単位体積重量を乗じる。
合成後死荷重（設計荷重時）	車道部舗装	舗装厚に舗装の単位体積重量を乗じる。
	歩道部舗装	同　上
	中央分離帯	中央分離帯の断面積にＲＣの単位体積重量を乗じる。
	歩車道境界縁石	歩車道境界縁石の断面積にＲＣの単位体積重量を乗じる。
	地　覆	地覆の断面積にＲＣの単位体積重量を乗じる。
	地覆部防護柵（高欄）	入力された防護柵（高欄）の単位長さ当りの重量。
	縁石部防護柵	入力された防護柵の単位長さ当りの重量。
	歩道部間詰め材	平均間詰め厚に間詰め材の単位体積重量を乗じる。
合成後荷重	雪荷重	圧雪荷重または 10 年確率積雪深荷重を載荷する。

(2) 支承線上に作用する集中荷重（死荷重）

荷重の算定要領は下表のとおりとする。

表 3.2.4　支承線上に作用する荷重の算定要領

合成前/後	荷重の種類	算定方針
合成前死荷重（架設時）	H鋼桁自重	上記(1)で算定した値に張出長を乗ずることを基本とする。
	橋体コンクリート自重	H鋼桁自重と同じ。幅員が変化する場合はその影響を考慮する。
合成後死荷重（設計荷重時）	車道部舗装	H鋼桁自重と同じ。支承線上における幅員を適用する。
	歩道部舗装	H鋼桁自重と同じ。支承線上における幅員を適用する。
	中央分離帯	H鋼桁自重と同じ。
	歩車道境界縁石	H鋼桁自重と同じ。
	地　覆	H鋼桁自重と同じ。
	歩道部間詰め材	H鋼桁自重と同じ。支承線上における幅員を適用する。
合成後荷重	雪荷重	上記(1)の値に主桁の分担幅と張出長を乗じる。

3.2.8　主桁の断面照査

主桁の曲げに対する断面照査の要領は以下のとおりとする。

(1) 合成前（架設時）の荷重は、H鋼桁のみで支持する。

(2) 合成後（設計荷重時）の荷重は、コンクリートとH鋼桁の合成断面で支持する。

(3) 上記の合成断面は、H鋼桁を鉄筋として評価したＲＣ断面とする。

(4) H鋼桁とコンクリートのヤング係数比ｎは、下記のとおりとする。

合成後の死荷重および雪荷重による応力度を算出する場合：ｎ＝２１

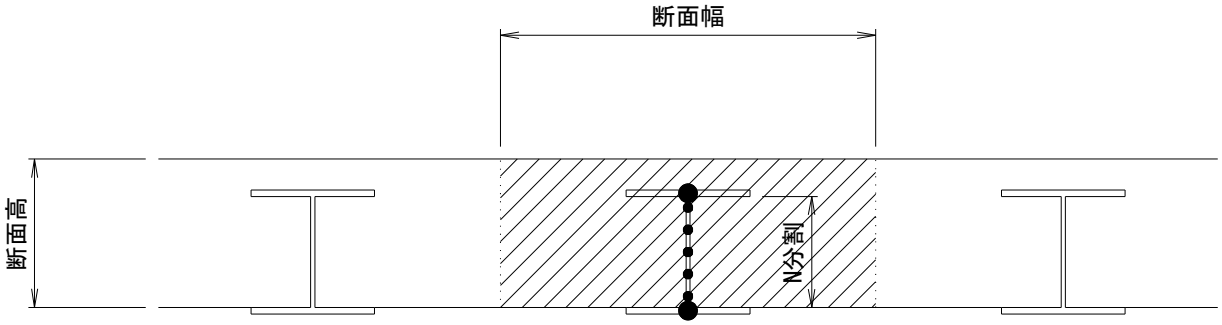
合成後の活荷重による応力度を算出する場合　　：ｎ＝　７

(5) 終局荷重作用時の照査は、「道路橋示方書　Ⅲコンクリート橋編」に基づいて行う。

イージースラブ橋の特徴として、主桁は架設時の死荷重をH鋼桁のみで支持している。このため、鉄筋コンクリート断面として照査する場合は、この先行応力をH鋼桁の降伏点から控除した値を新たな降伏点として破壊抵抗曲げモーメントを求め、この値と架設時の死荷重を除いた終局荷重作用時の曲げモーメントを比較して照査する。

(6) 孔引き後の断面に対する応力度は、全断面有効として算出した応力度に、総断面幅／純断面幅、を乗じて算定する。

(7) 架設時における許容応力度の割増係数は１．２５とする。



H鋼桁の各部材の図心位置に同断面積の鉄筋があるものとして考える。
ウエブ分割：N＝10分割を標準とする。

図 3.2.6　イージースラブ橋の主桁照査断面

主桁のせん断に対する断面照査は、以下の理由により省略する。

「道路橋示方書　Ⅲコンクリート橋編　８章 床版橋　8.3 構造解析　8.3.1 一般　(7)」において「中空床版橋以外の床版橋で、線状あるいはそれに近い状態で支持されている橋の設計では、せん断力に対する照査を省略することができる」とされている。イージースラブ橋の構造も床版橋であり、H鋼桁のウエブもせん断力に対して有効に働くと考えられるため充分余裕のある断面になる。以上の理由により、せん断力に対する照査を省略するものとする。

3.2.9　横桁の断面照査

横桁の断面照査の要領は以下のとおりとする。

(1) 横繋ぎ鉄筋および桁上面鉄筋を主鉄筋とするＲＣ断面として検討を行う。

(2) コンクリートと鉄筋のヤング係数比は、ｎ＝１５とする。

(3) 設計荷重作用時の照査は、横桁には合成前死荷重による断面力はほとんど生じないことからこれを無視し、合成後荷重のみを考慮して検討を行う。

(4) 終局荷重作用時の照査は、「道路橋示方書　Ⅲコンクリート橋編」に基づいて行う。

(5) 横断方向に横桁の幅が異なる場合、照査に用いる断面は最も幅の小さい断面で行う。

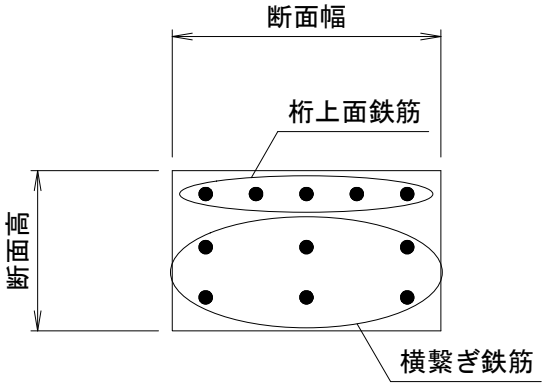


図 3.2.7　イージースラブ橋の横桁照査断面

3.2.10　たわみの照査

イージースラブ橋の活荷重（衝撃を含まない）による最大たわみ量は、次式に示す許容値以下となるようにする。

$\delta a = Ls/600$　(mm)

ここに、Ｌｓ：主桁の支間長(mm)

格子解析による合成後死荷重作用時および活荷重作用時のたわみ量は、主桁剛度にコンクリート全断面剛度を用いて算出しているため、下式のようにH鋼桁断面剛度を考慮して補正して求める。

たわみ量＝α×（格子解析により求めたたわみ量）

ここに、α：たわみ量補正係数

α＝（コンクリート断面剛度）／（コンクリート断面剛度＋H鋼桁断面剛度）

3.2.10　下部工設計用反力の算出

下部工用設計反力は、以下により求める。

死荷重反力：格子解析（合成前＋合成後）により求める。

活荷重反力：道路橋示方書に規定された方法により求める。

第２編　イージーラーメン橋

第１章　イージーラーメン橋の概要

1.1　イージーラーメン橋とは

イージーラーメン橋とは、橋梁上部構造と橋梁下部構造を剛結合し、上下部一体構造とした複合門型ラーメン橋である。上部構造はイージースラブ橋構造を採用し、下部構造は直接基礎、杭基礎、矢板基礎などの各種基礎形式に対応が可能である。

イージーラーメン橋の構造は、道路橋示方書・同解説（平成 24 年 3 月）Ⅳ下部構造編に記載されている 8.8 橋台部ジョイントレス構造のうち、門型ラーメン構造に該当する。

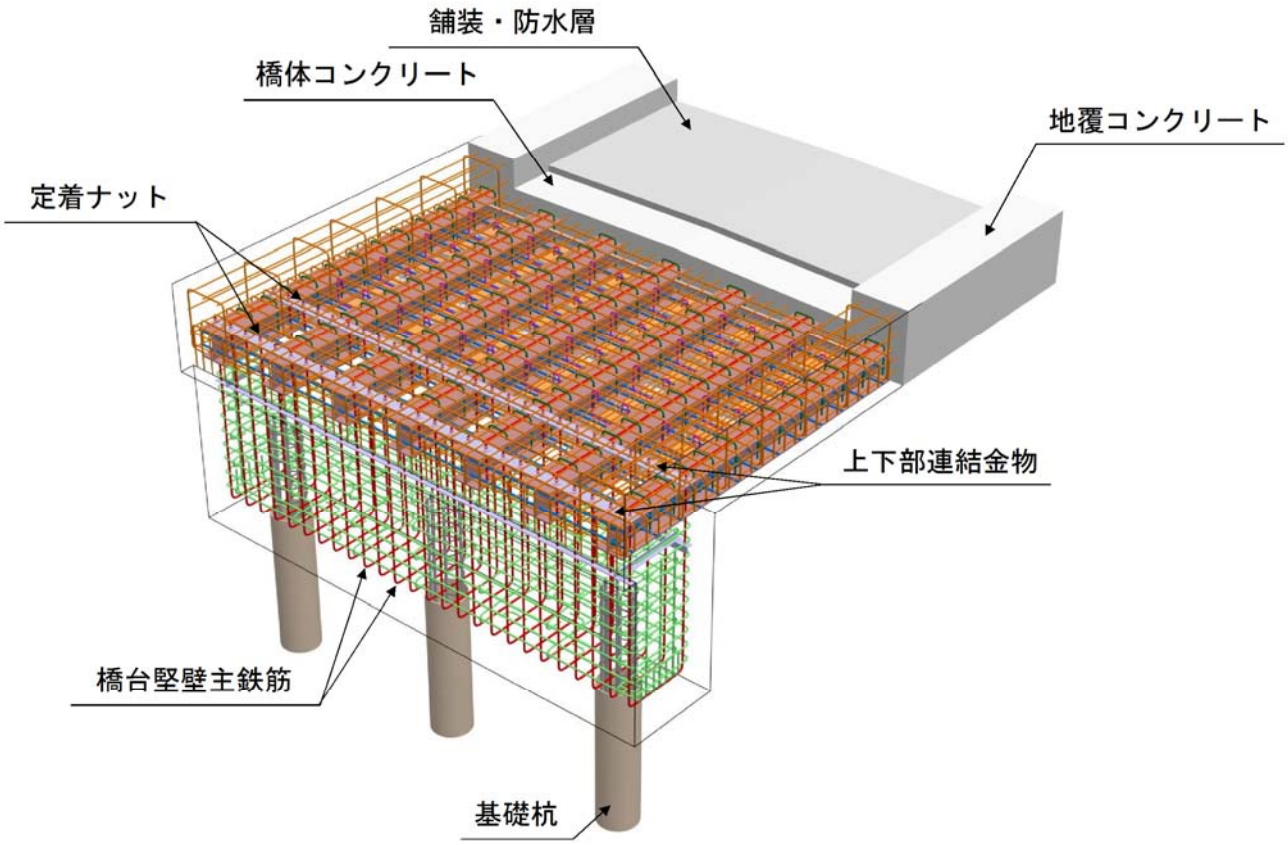


図 1.1.1　構造イメージ図

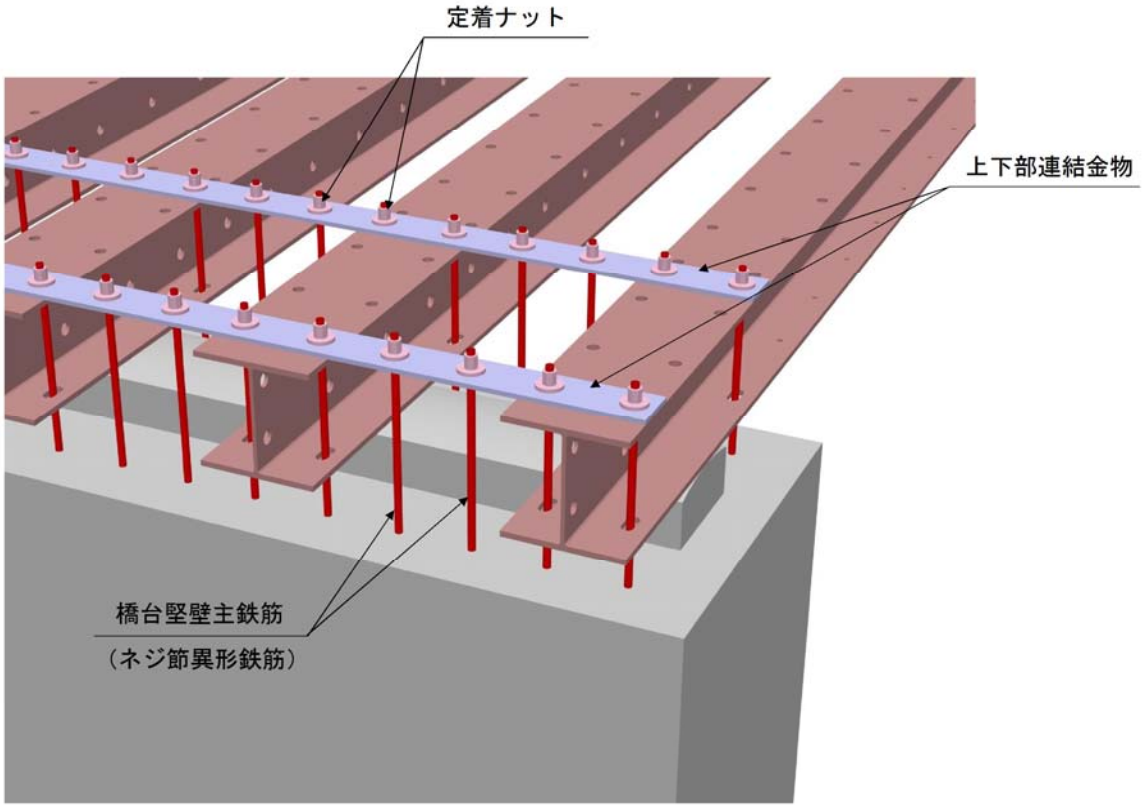


図 1.1.2　剛結部イメージ図

イージーラーメン橋には次のような特徴がある。

(1)　上部構造にイージースラブ橋構造を採用

上部構造にイージースラブ橋構造を採用しているため、従来工法に比べ、低桁高、現場工期短縮、狭小箇所での施工が可能といったイージースラブ橋のメリットをそのまま活かすことができる。

(2)　耐震性の向上

上下部一体構造であるため、単純桁構造に比べ耐震性に優れている。

(3)　下部構造サイズの縮小

上下部一体構造とすることにより基礎杭本数が低減できるため、下部構造サイズの縮小が可能となる。

(4)　周辺環境への影響を最小限に

低桁高、工期短縮、下部構造サイズの縮小、仮設工（土留工・締切工）の縮小または省略ができることから、周辺環境への影響を最小限とすることが可能である。

(5)　支承、伸縮装置、落橋防止装置等が不要

支承、伸縮装置、落橋防止装置等が不要となるため、建設コストや維持管理コストが低減できる。

1.2　本マニュアルの位置づけ

本マニュアルは、イージーラーメン橋の計画・設計にあたり必要な事項について、その標準を示すものである。道路橋示方書・同解説等の各基準にしたがい設計を行うことを基本とし、基準等に示されていない事項および本構造特有の事項についての考え方を本マニュアルに示すこととする。

1.3　特許登録等

1.3.1　特許登録状況

日　本	第 4318694 号
アメリカ	US7469439
ヨーロッパ	1845199
韓　国	第 10-0833333 号
中　国	ZL200610160411.2
タ　イ	No.31031
フィリピン	1-2006-000492
ベトナム	12170
インドネシア	IDP000036154

平成 29 年 3 月現在

1.3.2　新技術登録状況

NETIS 登録（国土交通省）HR-090012-VR

東京都新技術　1201003 号

石川県建設新技術認定　第 7 号

静岡県新技術・新工法　1410

兵庫県新技術・新工法　10018

宮崎県新技術登録（県内活用技術：工法）

平成 29 年 3 月現在

1.4　適用示方書・基準等

1.4.1　適用示方書

道路橋示方書・同解説

Ⅰ共通編	平成 24 年 3 月	(社)日本道路協会
Ⅱ鋼橋編	平成 24 年 3 月	(社)日本道路協会
Ⅲコンクリート橋編	平成 24 年 3 月	(社)日本道路協会
Ⅳ下部構造編、Ⅴ耐震設計編	平成 24 年 3 月	(社)日本道路協会

1.4.2　基準・便覧・指針等

杭基礎設計便覧	平成 27 年 3 月	(社)日本道路協会
道路土工　カルバート工指針	平成 22 年 3 月	(社)日本道路協会
道路土工　仮設構造物工指針	平成 11 年 3 月	(社)日本道路協会
複合構造物設計・施工指針(案)	平成 9 年 10 月	(社)土木学会
複合構造物の性能照査指針(案)	平成 14 年 10 月	(社)土木学会

鉄道構造物等設計基準・同解説　鋼・合成構造物
平成 21 年 7 月　(財)鉄道総合技術研究所
鉄道構造物等設計基準・同解説　鋼とコンクリートの複合構造物
平成 14 年 12 月　(財)鉄道総合技術研究所
鋼製土留め壁を用いた地下道路構造の設計マニュアル
平成 17 年 2 月　(社)日本鋼構造協会
設計要領第二集　橋梁建設編　平成 26 年 7 月　東・中・西日本高速道路株式会社
港湾の施設の技術上の基準・同解説（上・下巻）
平成 19 年 7 月　(社)日本港湾協会

1.4.3　参考資料等

ポータルラーメン橋の設計に関する基本事項
平成 20 年 1 月　独立行政法人土木研究所
インテグラル橋の計画ガイドライン(案)（鋼橋編）
平成 16 年 3 月　(財)土木研究センター
新日本製鐵株式会社
橋台部ジョイントレス構造の設計法に関する共同研究報告書（その１）
平成 19 年 4 月　独立行政法人土木研究所
鋼管杭協会
(社)ﾌﾟﾚｽﾄﾚｽ･ｺﾝｸﾘｰﾄ建設業協会
(社)日本橋梁建設協会
(社)建設ｺﾝｻﾙﾀﾝﾂ協会
橋台部ジョイントレス構造の設計法に関する共同研究報告書（その２）
平成 20 年 12 月　独立行政法人土木研究所
鋼管杭協会
(社)ﾌﾟﾚｽﾄﾚｽ･ｺﾝｸﾘｰﾄ建設業協会
(社)日本橋梁建設協会
(社)建設ｺﾝｻﾙﾀﾝﾂ協会
橋台部ジョイントレス構造の設計法に関する共同研究報告書（その３）
平成 24 年 3 月　独立行政法人土木研究所
鋼管杭･鋼矢板技術協会
(社)ﾌﾟﾚｽﾄﾚｽ･ｺﾝｸﾘｰﾄ建設業協会
(社)日本橋梁建設協会
(社)建設ｺﾝｻﾙﾀﾝﾂ協会

第２章　イージーラーメン橋の計画

2.1　適用支間

イージーラーメン橋は車道橋、歩道橋、農道橋等に適用し、その適用支間は２５m程度までが可能である。これ以外の支間に適用する場合は、施工性等について充分検討を行った上で適用するのがよい。

2.2　斜　角

イージーラーメン橋の斜角は、７５°以上とすることが望ましい。なおこの場合には、斜角の影響を無視し、全体構造を平面骨組構造解析を用いて設計を行ってもよい。

斜角が７５°未満となる場合には、土圧の偏心載荷による影響が考慮できる三次元骨組構造解析などを用いて、その影響を充分考慮して設計を行うものとする。

上部構造については７５°以上・未満に関係なく、格子構造解析により斜角を考慮して設計を行うことを原則とする。

矢板基礎形式の場合は、直橋とすることが望ましい。やむを得ない場合でも７５°以上とする。

2.3　部材構成

イージーラーメン橋の部材構成を図 2.3.1 に示す。

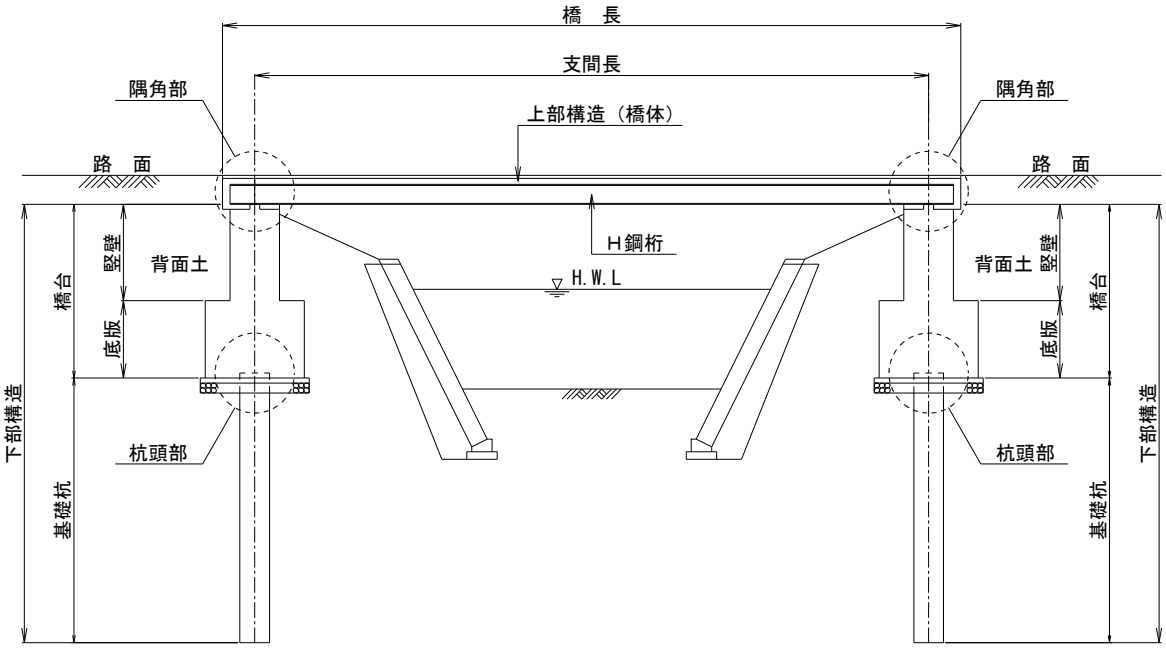


図 2.3.1　イージーラーメン橋の部材構成

2.4　断面構成

イージーラーメン橋の上部構造（橋体）の断面構成の一例を**図 2.4.1** に示す。

また、イージーラーメン橋の桁高を**図 2.4.2** に示す。

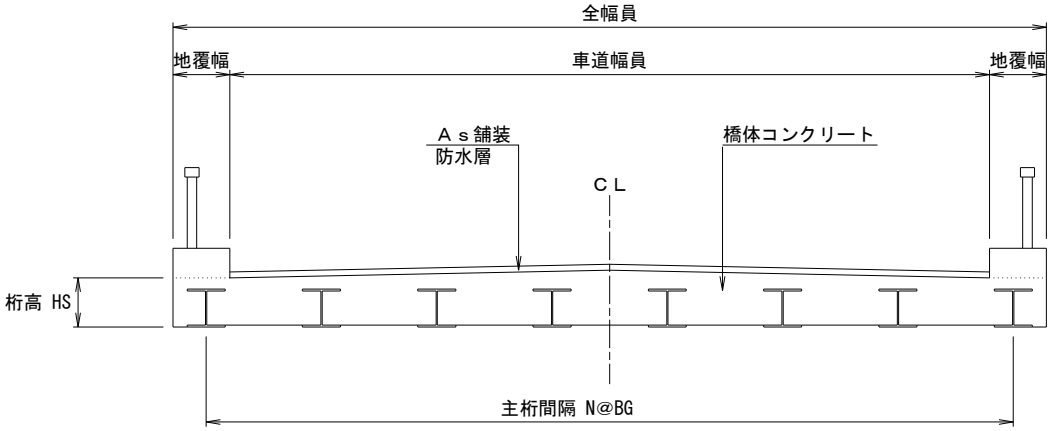


図 2.4.1　上部構造（橋体）の断面構成（例）

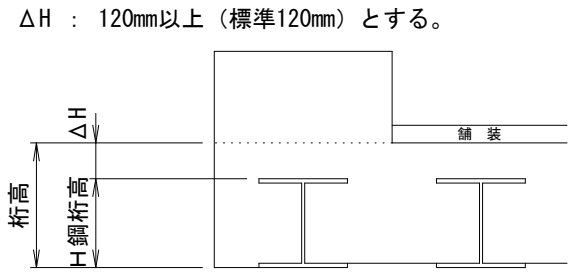


図 2.4.2　イージーラーメン橋の桁高

2.5　基礎形式

イージーラーメン橋は図 2.5.1 に示すような、直接基礎、杭基礎、矢板基礎などの基礎形式に対応可能である。

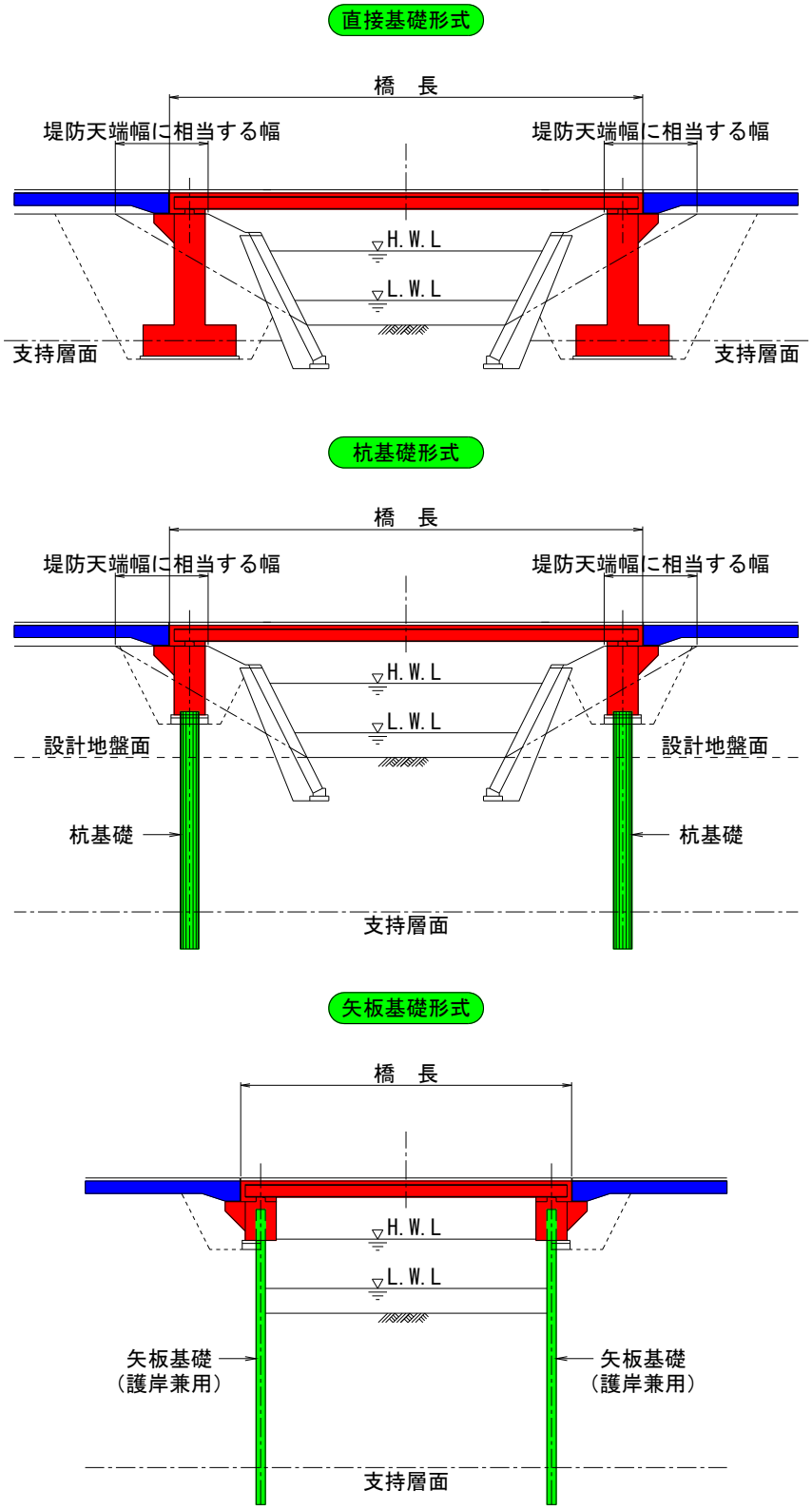


図 2.5.1　対応可能な基礎形式

第３章　イージーラーメン橋の設計

3.1　設計条件

3.1.1　荷　重

イージーラーメン橋の設計にあたっては、以下の荷重を考慮するものとする。

(1) 死荷重

Ｈ鋼桁自重（単位長さ当り重量を考慮）

橋体コンクリート（桁間及び桁上面）	24.5	kN/m³（単位体積重量）
地覆コンクリート	24.5	kN/m³（単位体積重量）
舗装（アスファルト舗装）	22.5	kN/m³（単位体積重量）
舗装（コンクリート舗装）	23.0	kN/m³（単位体積重量）
歩道間詰めコンクリート	23.0	kN/m³（単位体積重量）
高欄または防護柵	0.6	kN/m　（参考重量）
添架物およびその他荷重	適宜	

(2) 活荷重

Ａ活荷重・Ｂ活荷重および群集荷重を考慮する。

農道橋や林道橋など一般車両の通行が制限される橋梁については、上記以外の荷重（TL-20、TL-14、TL-10 など）を考慮する。

(3) 衝撃係数

道路橋示方書の鉄筋コンクリート橋の値を用いる。

Ｉ = 20／(50+L)　　Ｔ荷重（L：支間長ｍ）

Ｉ =　7／(20+L)　　Ｌ荷重（L：支間長ｍ）

(4) 雪荷重

積雪地域に計画される橋梁については、雪荷重を全幅員に載荷することを標準とする。

雪荷重　1.0　kN/m²（活荷重と同時載荷の場合）

ただし、豪雪地域において道路が冬期閉鎖され橋梁上が除雪されない場合には、10 年確率最大積雪深相当の積雪荷重を載荷することを標準とする。地震時はこの荷重の 1/2 としてよい。

(5) 終局荷重作用時の荷重の組合せ

上部構造の終局荷重作用時の荷重の組合せは下記のとおりとし、最も不利な荷重の組合せに対して破壊安全度を照査する。

(a) 1.3×(死荷重)＋2.5×(活荷重＋衝撃)

(b) 1.0×(死荷重)＋2.5×(活荷重＋衝撃)

(c) 1.7×(死荷重＋活荷重＋衝撃)

(6) 乾燥収縮

コンクリートの乾燥収縮度は 15×10^{-5} とし、上部構造部材に考慮する。

(7) 温度変化

温度変化の昇降は±15 度とし、上部構造部材に考慮する。

(8) 地震の影響

地震の影響については、道路橋示方書Ｖ耐震設計編によるものとし、レベル 1 地震時およびレベル２地震時について照査するものとする。

レベル 1 地震時における設計水平震度は、道路橋示方書Ｖ耐震設計編 6.3.3 により算出するが、イージーラーメン橋における固有周期Ｔは、そのほとんどが設計水平震度の標準値 k_{h0} がピークとなる範囲内に収まるため、安全側として各地盤種別で Max となる kh_0 を用いてよいものとする。

レベル 2 地震時における設計水平震度は、道路橋示方書Ｖ耐震設計編 6.4.3 で規定されている地盤面における設計水平震度 khg_0 とする。また、地震時に液状化が生じる恐れがない地盤では、橋台背面土の受働抵抗（非線形バネとしてモデル化）を考慮できるので、レベル２地震時の照査によって断面等が決定されることはほとんどない。このことから、斜角が７５°未満となる橋梁、とくに重要度の高い橋梁、短杭および同一フーチングに著しく異なった長さの杭を有する場合などの特殊な条件の場合を除き、設計の簡便性を勘案しレベル２地震時の照査を省略できるものとする。ただし、レベル２地震時の照査を省略する場合には、レベル 1 地震時の照査における下部構造部材の実応力度を許容応力度に対して余裕を持たせておくのがよい。

また、道路橋示方書Ｖ耐震設計編 6.4.8 には、『ただし、8.2.3 の規定により、橋台周辺地盤が橋に影響を与える液状化が生じる地盤と判定された場合であっても、橋の機能の速やかな回復が著しく困難とはならないと判断される橋（たとえば両端に橋台を有する橋長 25m 以下の単径間の橋）や、構造形式上大きな変位が生じないと判断される場合には、レベル２地震時の照査を省略してもよい。』と記述されており、この条件に該当するイージーラーメン橋もレベル２地震時の照査を省略できるものと判断される。しかし、地震時に液状化が生じる恐れがある地盤では、レベル２地震時の照査によって橋台竪壁や基礎杭断面が決定されることが多いため、重要度が高くない橋梁を除いてレベル２地震時について照査することを原則とする。

矢板基礎形式の門型ラーメン構造の場合、矢板基礎は基礎地盤中に充分根入れされるので、地震時の挙動はカルバートのような地中構造物に近いものになると考えられる。このため、設計水平震度は、「道路土工　カルバート工指針、日本道路協会」の門型カルバートの設計に用いる設計水平震度を用いて照査することを原則とする。

3.1.2　使用材料

使用材料は、下記の材料を用いることを標準とする。下記以外の材料を用いる場合は、入手性や使用実績等について充分に調査した上で用いてよいものとする。

(1) Ｈ鋼桁（主桁）

H250×250× 9×14（SS400、SM490A）
H300×300×10×15（SS400、SM490A、SM490YA）
H350×350×12×19（SS400、SM490A、SM490YB）
H400×400×13×21（SS400、SM490A、SM490YB）
H414×405×18×28（SS400、SM490B、SM490YB）
H428×407×20×35（SS400、SM490B、SM490YB）
注：上記以外のＨ形鋼や材質を使用する場合は、納期等を必ず確認し使用すること。

(2) コンクリート

橋　体　　設計基準強度　$\sigma ck=30N/mm^2$
注：橋体コンクリートの水セメント比（W/C）は、耐久性向上の観点から50%以下とするのが望ましい。
地　覆　　設計基準強度　$\sigma ck=24N/mm^2$（$30N/mm^2$）※
橋　台　　設計基準強度　$\sigma ck=24N/mm^2$（$30N/mm^2$）※
※塩害対策が必要な橋梁では、$\sigma ck=30N/mm^2$を使用する。

(3) 横繋ぎ鉄筋

ねじ節異形鉄筋（SD345）

(4) 桁上面鉄筋およびその他鉄筋

異形鉄筋（SD345）

(5) 基礎杭

場所打ち杭	コンクリート　$\sigma_{28}=30N/mm^2$（ただし設計上は$\sigma ck=24N/mm^2$）
	鉄筋　SD345
鋼管杭、鋼管矢板	SKK400、SKK490
ＰＨＣ杭	JIS A 5373
ＳＣ杭	鋼管 JIS A 5525
鋼矢板	SY295、SY390、SYW295、SYW390
鋼管矢板	SKY400、SKY490

3.1.3　材料強度および許容応力度

(1) H鋼桁

表 3.1.1　H鋼桁の材料強度および許容応力度

(N/mm²)

鋼　種	SS400	SM490	SM490Y
許容曲げ引張応力度	140	185	210
許容せん断応力度	80	105	120

(2) 橋体および地覆コンクリート

表 3.1.2　橋体および地覆コンクリートの材料強度および許容応力度

(N/mm²)

	橋　体	地　覆
コンクリートの設計基準強度	30	24(30)
許容曲げ圧縮応力度	10	8(10)

注：(　) 内数値は、塩害対策が必要な橋梁の場合

(3) 橋台コンクリート

表 3.1.3　橋台コンクリートの材料強度および許容応力度

(N/mm²)

コンクリートの設計基準強度	24(30)
許容曲げ圧縮応力度	8(10)
許容せん断応力度	0.23(0.25)

注：(　) 内数値は、塩害対策が必要な橋梁の場合

(4) 鉄　筋

表 3.1.4　鉄筋の許容応力度

(N/mm^2)

応力度・部材の種類		SD345
1)活荷重及び衝撃以外の主荷重		100
2)荷重の組合せに衝突荷重又は地震の影響を考慮しない場合の許容応力度の基本値	一般の部材	180
	床版及び支間長 10m 以下の床版橋	140
	水中又は地下水位以下に設ける部材	160
3)荷重の組合せに衝突荷重又は地震の影響を考慮する場合の許容応力度の基本値		200
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		200
5)圧縮応力度		200

(5) 各種基礎

各基準による。

3.1.4　各種定数

表 3.1.5　ヤング係数およびせん断弾性係数

鋼材のヤング係数(E_s)	2.0×10^5　N/mm^2
鋼材のせん断弾性係数	7.7×10^4　N/mm^2
橋体コンクリートのヤング係数(E_c)	2.8×10^4　N/mm^2
橋体コンクリートのせん断弾性係数(E_c/2.3)	1.2×10^4　N/mm^2
橋台コンクリートのヤング係数(E_c)	2.5×10^4　N/mm^2
橋台コンクリートのせん断弾性係数(E_c/2.3)	1.0×10^4　N/mm^2

注：橋台コンクリートの設計基準強度：σck=24kN/mm^2 の場合

表 3.1.6　ヤング係数比($n=E_s/E_c$)

合成後荷重・雪荷重作用時	21
活荷重作用時	7
横桁断面計算時	15

3.2 設　計

3.2.1 設計方針

(1) 本橋梁の構造は、複合門形ラーメン橋（イージーラーメン橋）とする。

(2) 構造解析は、上下部一体構造であるため、施工方法も充分考慮した上で合理的かつ安全となる様に配慮し設計を行うものとする。

(3) 上部構造は、荷重の横分配効果を考慮するため格子構造解析を用いるものとし、合成前（架設時：橋体死荷重）および合成後（設計荷重時：橋面死荷重、雪荷重、活荷重）について断面力を算出する。

(4) 本橋の上部構造は、下部構造と剛結合されているため、上記の格子解析における両端の支点条件を、合成前はピン支点（単純支持）とし、合成後はバネ支点（下部構造と剛結合したことを考慮したバネ支点）とする。

(5) 橋軸方向の断面計算は、H鋼桁を主鉄筋として鉄筋断面に換算し、鉄筋コンクリート断面と考えて設計を行う。ただし、橋軸方向に配置された鉄筋については、鉄筋量が少ないため安全側に考慮しないものとする。

また、断面計算におけるヤング係数比は、コンクリートのクリープ等を考慮し、合成後死荷重作用時はｎ＝２１、活荷重作用時はｎ＝７とする。

(6) 橋軸直角方向の断面計算は、横繋ぎ鉄筋と桁上面鉄筋を主鉄筋とした鉄筋コンクリート断面と考えて設計を行う。この場合のヤング係数比は、一般的な鉄筋コンクリート断面の計算と同様、ｎ＝１５とする。

(7) 上部工荷重は、橋体死荷重、橋面死荷重、活荷重を指すものとする。

(8) 橋体死荷重は、H鋼桁自重および橋体コンクリート自重を指すものとする。

(9) 橋面死荷重は、地覆、高欄、舗装および雪荷重を指すものとする

(10) イージーラーメン橋の上部工は、上下部一体構造であるため上部工以外に作用する荷重などの影響も考慮する必要があり、下記の様に定義する。

1) 側土圧

地表面載荷重による土圧を指す。（注：設計計算書では、Frame 活荷重と表記されている）

2) 側土圧以外

側土圧以外の荷重で、乾燥収縮、温度変化、土圧、水圧、下部工自重、地震時慣性力などを指す。（注：設計計算書では、Frame 死荷重と表記されている）

(11) 合成後死荷重および活荷重によるたわみ量は、H鋼桁や鉄筋等の鋼材を無視し、コンクリート断面を全断面有効とした剛度を用いて格子解析により算出し、下記のようにH鋼桁断面剛度を考慮して補正して求める。

たわみ量＝α×（格子解析により求めたたわみ量）

ここに、α：たわみ量補正係数

α＝（コンクリート断面剛度）／（コンクリート断面剛度＋H鋼桁断面剛度）

合成前死荷重時は、H鋼桁が支保工の役割を果たして橋体コンクリート荷重を支える構造であるため、H鋼桁の剛度を用いて算出する。なお、この場合の横桁の荷重分配は考慮しないものとする。

(12) 活荷重によるたわみ量には、衝撃を含まないものとする。

(13) 本橋は上下部一体構造であるため、レベル２地震時においても落橋に及ぶ可能性は少ないと想定されるが、上部構造および下部構造（橋台竪壁）は塑性化が進展した後の挙動に不明な点もあること、および下部構造（橋台竪壁）は損傷に対する機能回復のための応急修復および恒久的修復が容易な部材でないことから塑性化させないように設計することを原則とする。

また、上部構造の曲げ耐力を下部構造（橋台竪壁）の曲げ耐力より大きくすることを原則とする。

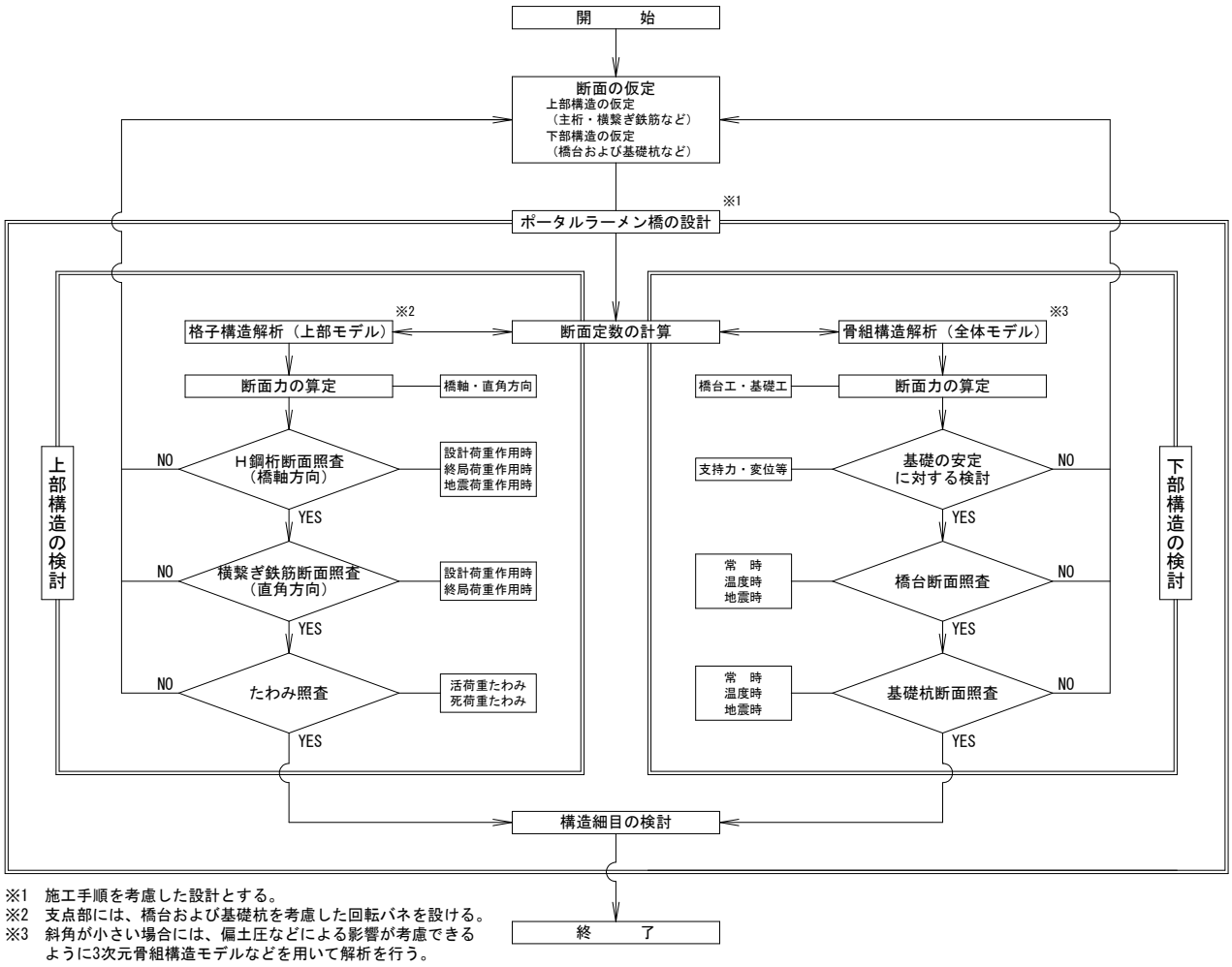
3.2.2　設計および照査手順

(1) 設計および照査フローチャート

1) 常時・温度変化時・レベル 1 地震時の照査

① フローチャート

イージーラーメン橋の常時･温度変化時･レベル 1 地震時における設計手順を**図 3.2.1** に示す。



※1　施工手順を考慮した設計とする。
※2　支点部には、橋台および基礎杭を考慮した回転バネを設ける。
※3　斜角が小さい場合には、偏土圧などによる影響が考慮できるように3次元骨組構造モデルなどを用いて解析を行う。

図 3.2.1　常時・温度変化時・レベル 1 地震時における設計フローチャート

② 構造モデルケースと荷重載荷状態

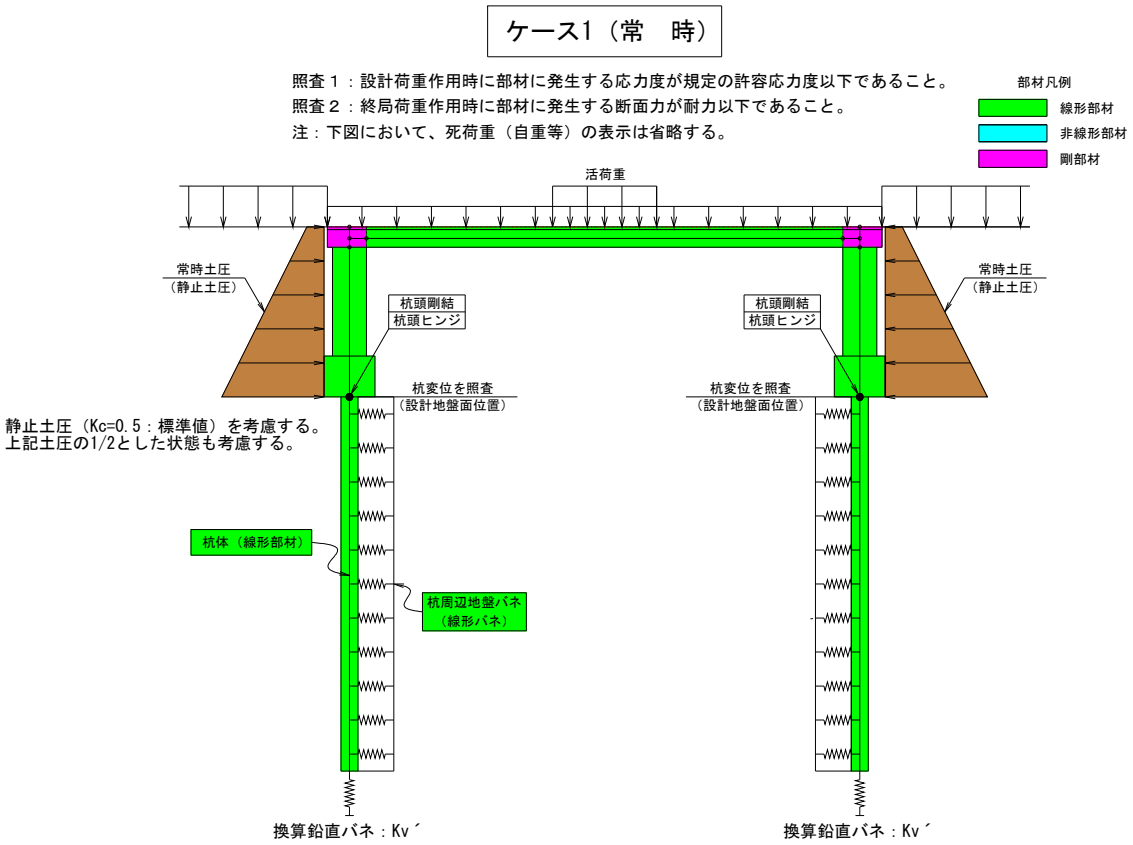


図 3.2.2　常時（ケース 1）における構造モデルケースと荷重載荷状態

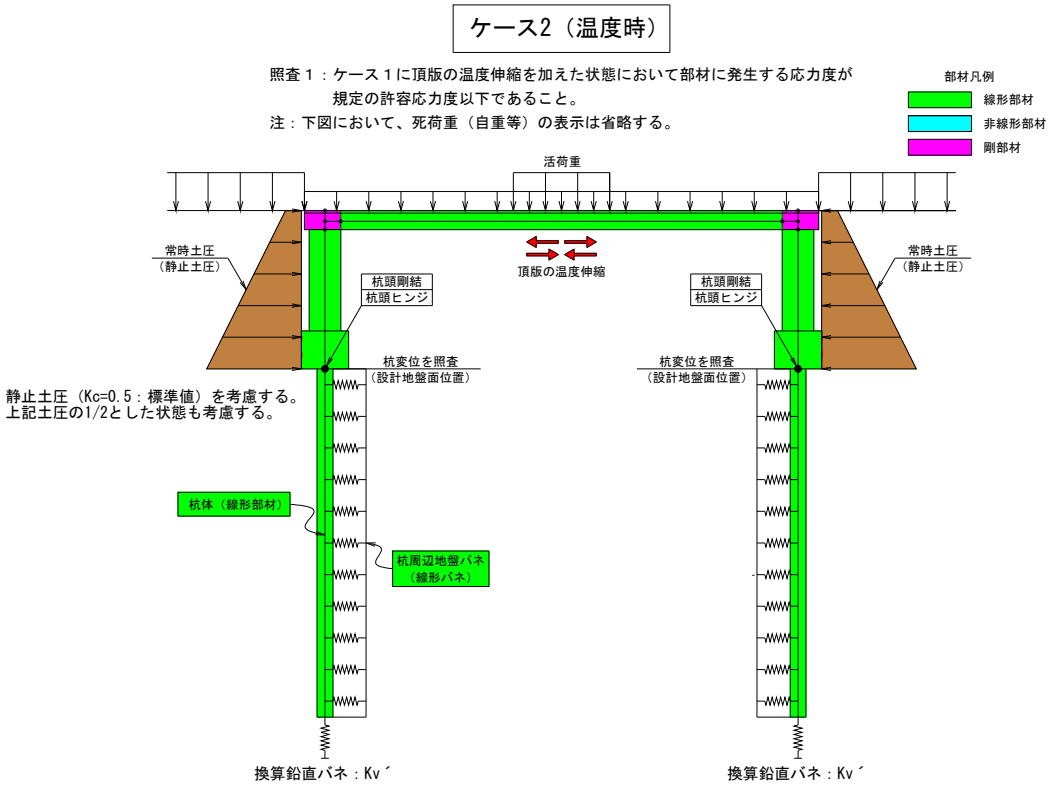


図 3.2.3　温度時（ケース 2）における構造モデルケースと荷重載荷状態

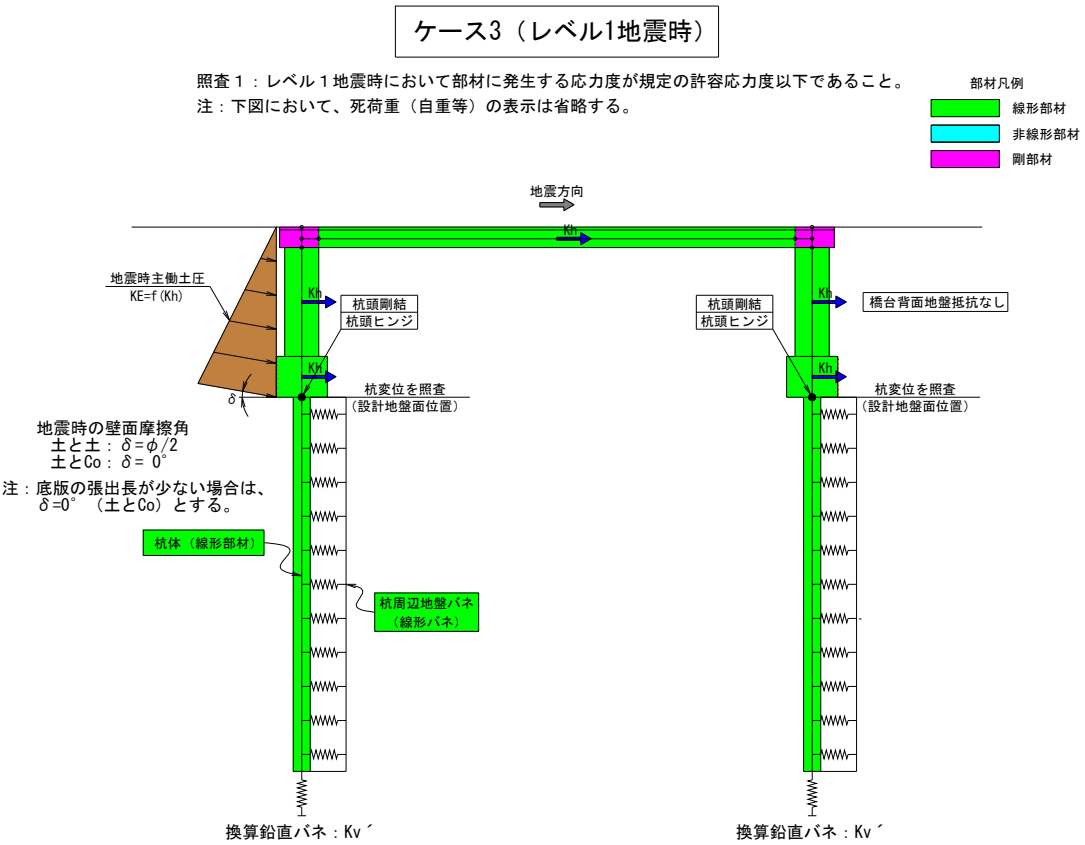
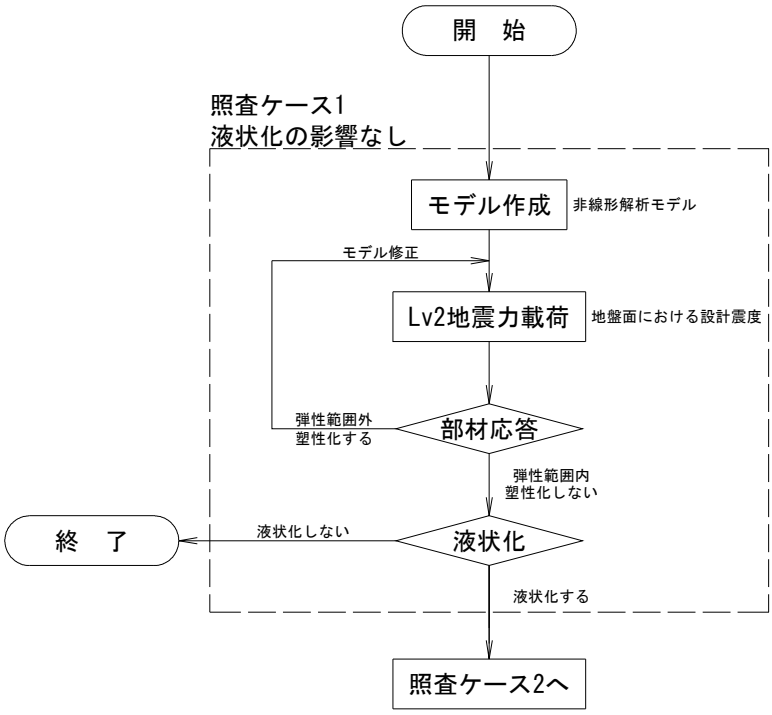


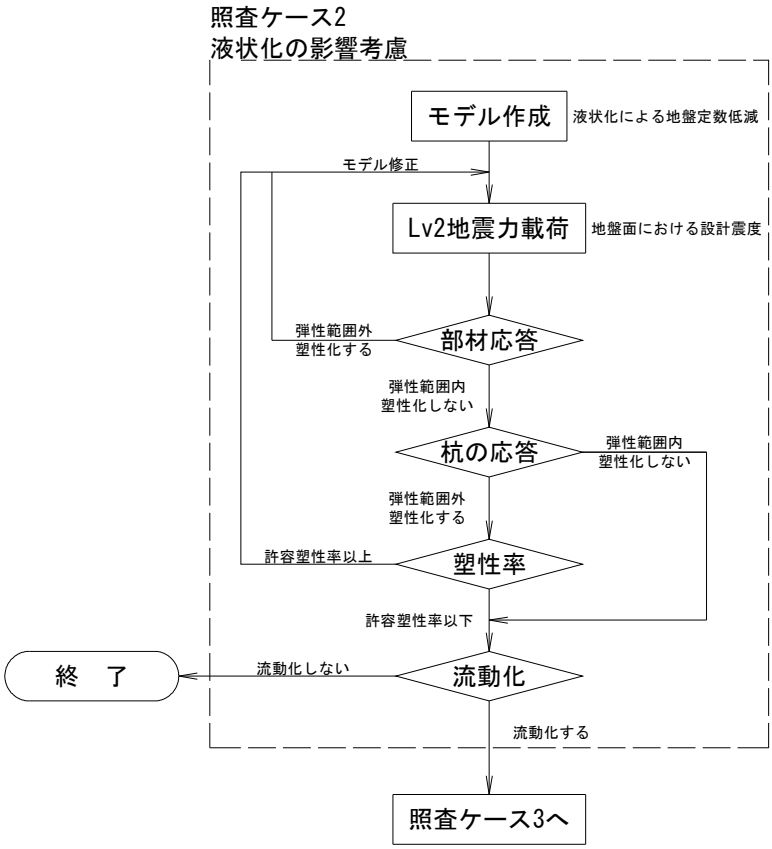
図 3.2.4　レベル 1 地震時（ケース 3）における構造モデルケースと荷重載荷状態

2) レベル 2 地震時の照査

① フローチャート

イージーラーメン橋のレベル 2 地震時における照査手順を**図 3.2.5** に示す。





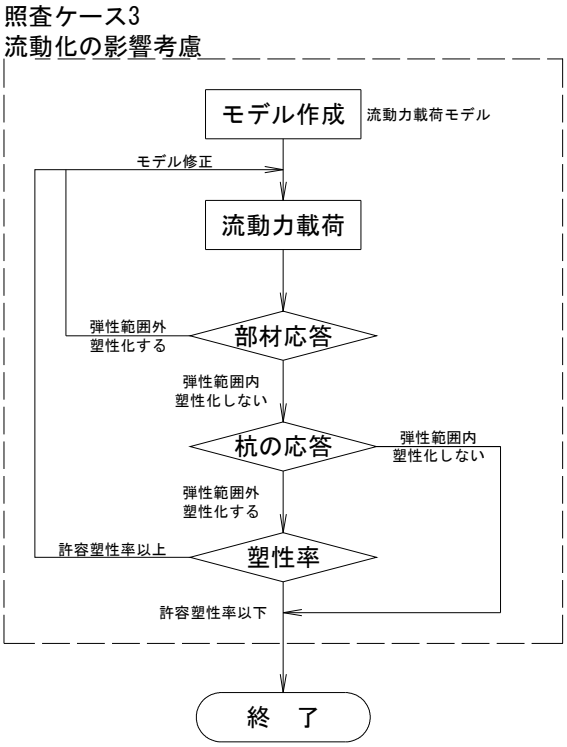
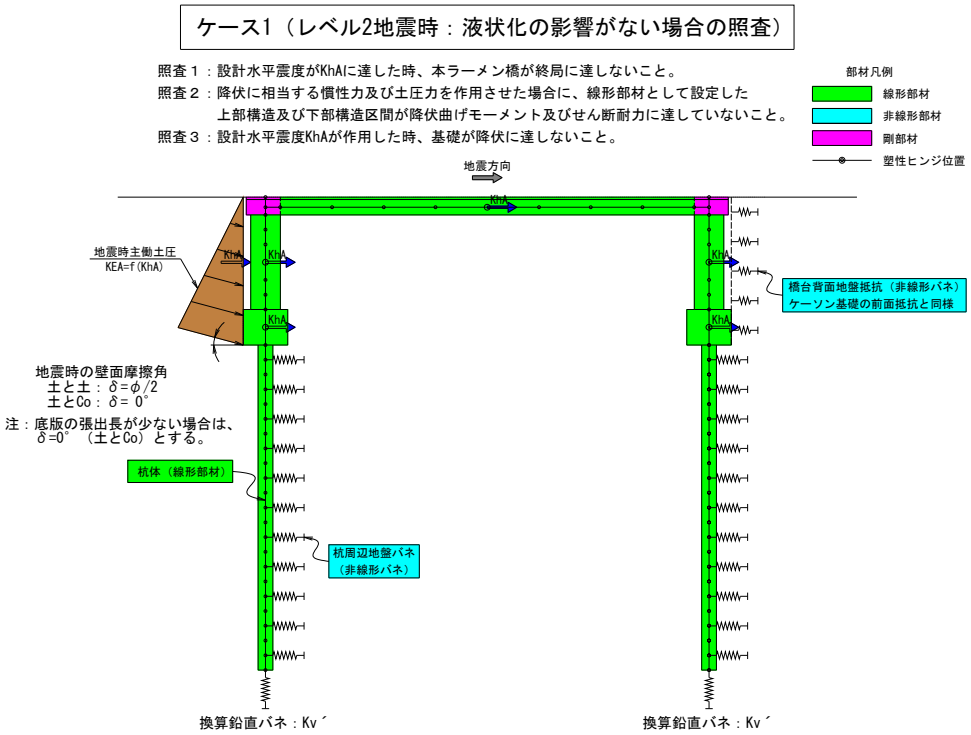


図 3.2.5　レベル 2 地震時における照査フローチャート

② 構造モデルケースと荷重載荷状態



注：イージーラーメン橋の橋台竪壁は。液状化の有無にかかわらず塑性化させないものとする。

図 3.2.6　レベル 2 地震時（ケース 1）における構造モデルケースと荷重載荷状態

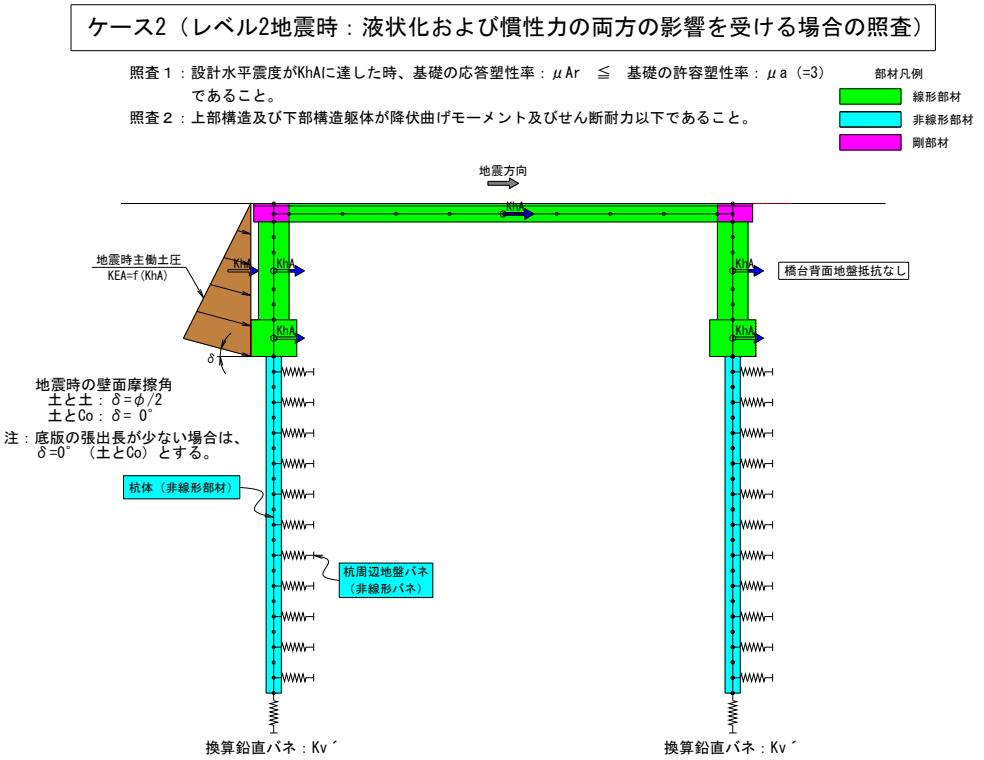


図 3.2.7　レベル 2 地震時（ケース 2）における構造モデルケースと荷重載荷状態

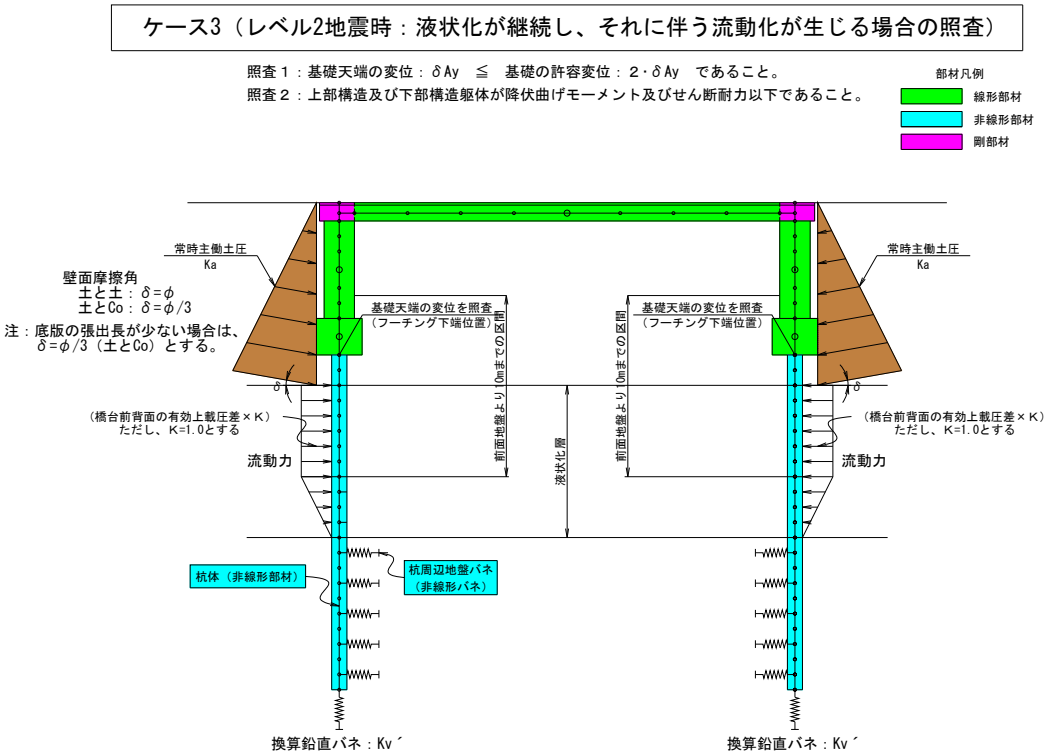


図 3.2.8　レベル 2 地震時（ケース 3）における構造モデルケースと荷重載荷状態

③レベル 2 地震時の照査ケース

液状化の恐れがない地盤でレベル 2 地震時の照査を行う場合

ケース 1（液状化の影響がない場合の照査）

液状化の恐れがある地盤でレベル 2 地震時の照査を行う場合

ケース 2（液状化および慣性力の両方の影響を受ける場合の照査）

ケース 3（液状化が継続し、それに伴う流動化が生じる場合の照査）

3.2.3　上部構造の検討

(1) 上部構造モデル

イージーラーメン橋の上部構造（橋体）の解析は、格子解析で行うことを標準とし、下記のようにモデル化するものとする。

1) 合成前（架設時)、合成後（設計荷重時）のいずれについても格子構造として解析する。
2) 支間部でモデル化し、桁張出部に作用する荷重は集中荷重として支承線上に作用させる。
3) 主桁の位置は、合成前（架設時)、合成後（設計荷重時）ともH鋼桁の中心とする。
4) 中間横桁は、支間部を 8～10 等分した位置に設ける。
5) 端部横桁は、支承線位置に設ける。
6) 合成前の支点条件は、XY ピン（回転自由）とし、合成後はバネ支点（X ピン）とする。

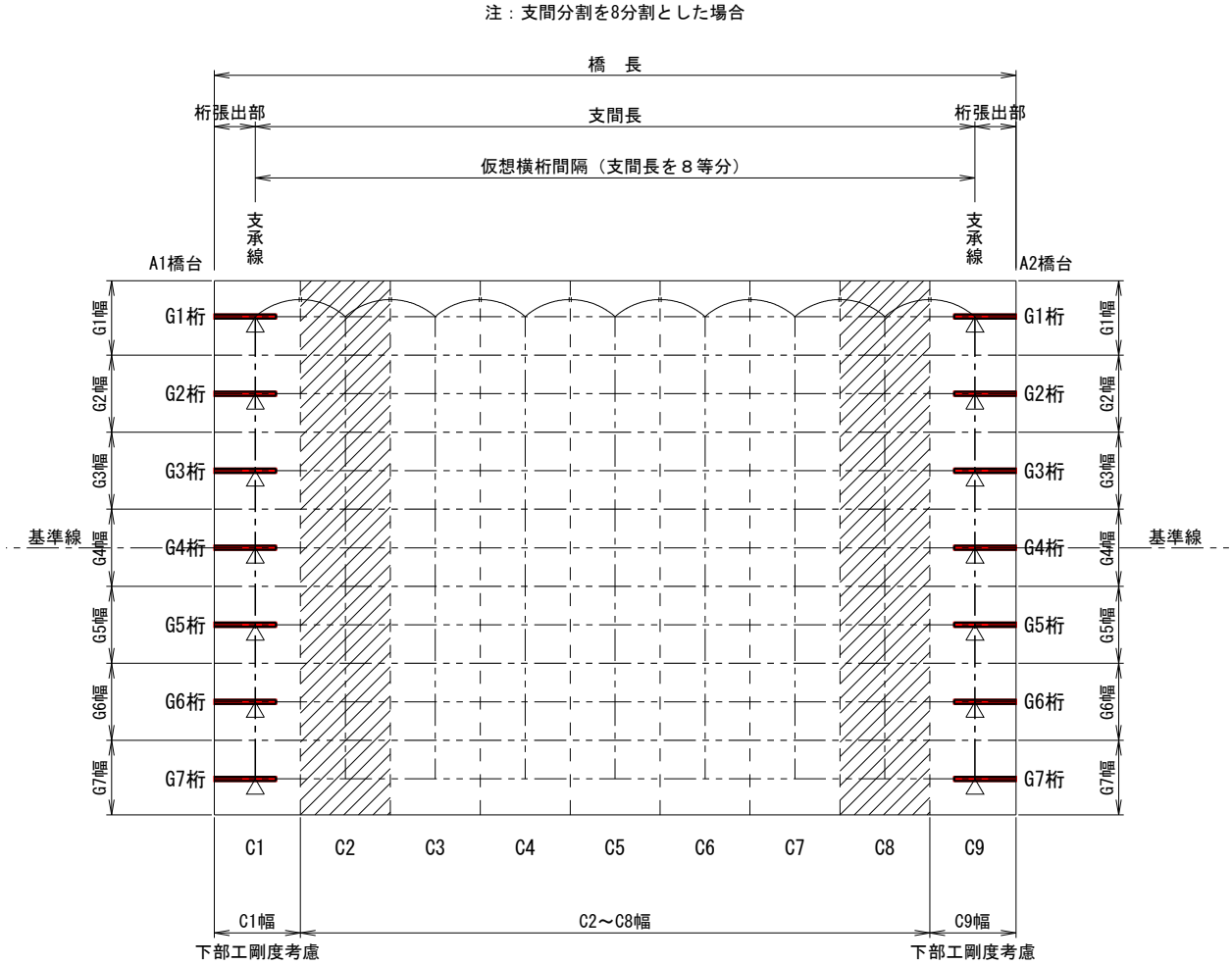


図 3.2.9　構造解析モデル例

(2) Ｈ鋼桁配置

イージーラーメン橋のＨ鋼桁配置は下記を標準とする。

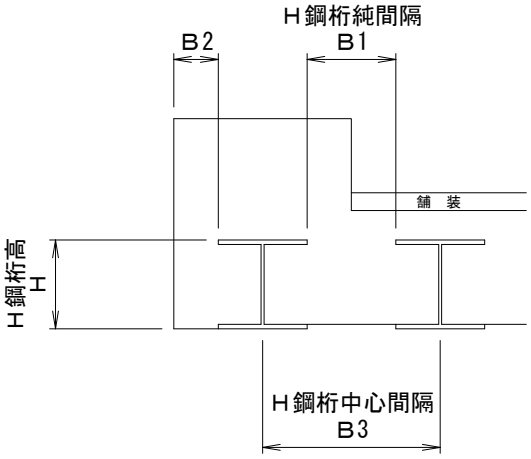


図 3.2.10　Ｈ鋼桁配置例

最小間隔は

Ｂ1（Ｈ鋼桁純間隔）：　150㎜ 以上

Ｂ2（側面かぶり）　：　100㎜ 以上（標準は 150㎜ 程度）

最大間隔は

Ｂ3（Ｈ鋼桁中心間隔）

車道橋（Ａ、Ｂ活荷重）の場合

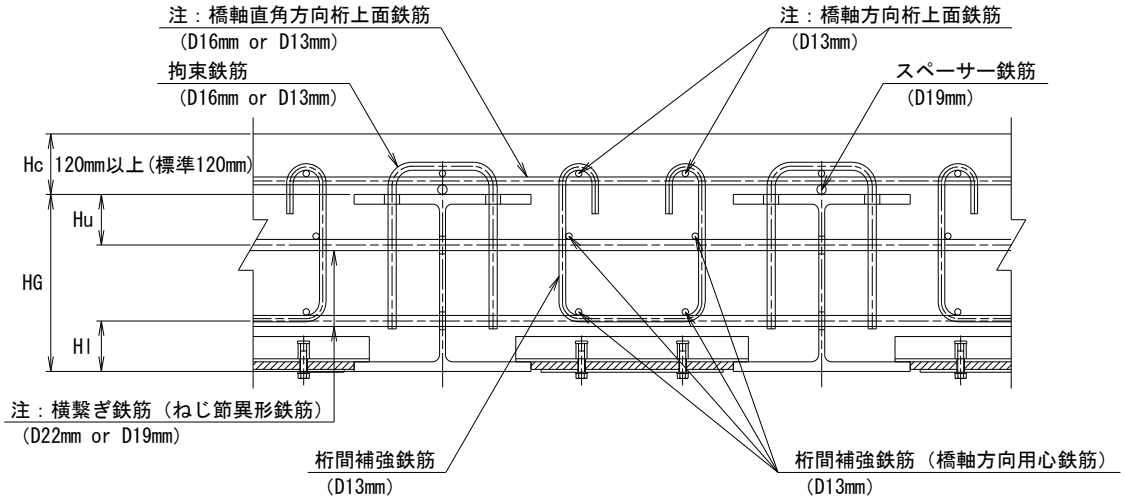
４・Ｈ程度まで（ただし、Ｂ3≦1.00m 程度）

歩道橋および車道橋（軽荷重車両：TL-10 荷重以下）の場合

５・Ｈ程度まで（ただし、Ｂ3≦1.50m 程度）

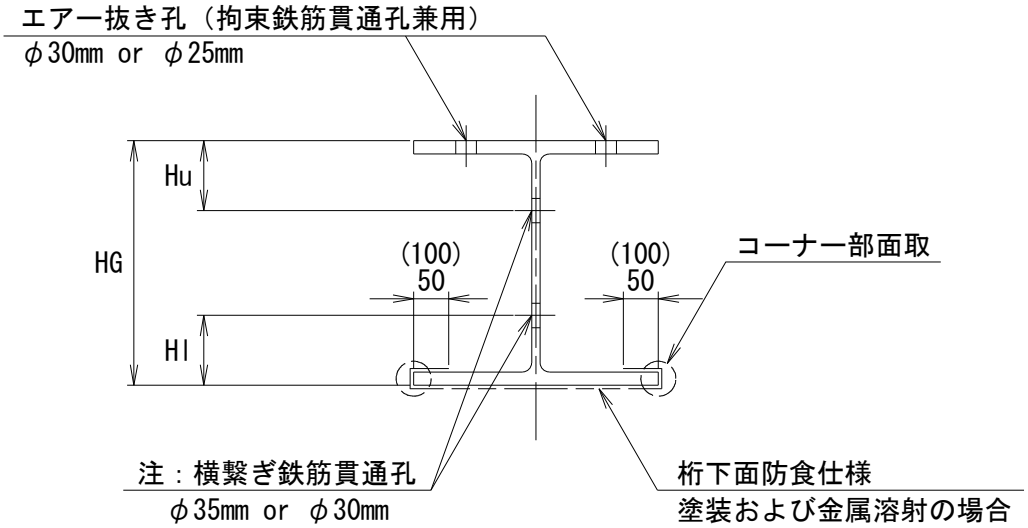
(3) 鉄筋配置および鉄筋貫通孔配置

イージーラーメン橋の鉄筋配置および鉄筋貫通孔配置は、下記のとおりとする。



注：斜橋等により使用する鉄筋径が標準径と異なる場合は、使用鉄筋径に応じて貫通孔径を決定する。

図 3.2.11　鉄筋配置例



注：（　）内数値は、コンクリートパネルを用いた場合

注：斜橋等により使用する鉄筋径が標準径と異なる場合は、使用鉄筋径に応じて貫通孔径を決定する。

図 3.2.12　鉄筋貫通孔配置

1）横繋ぎ鉄筋

・両端部を耳桁ウエブにナット定着（専用ナット＋支圧板）する。

・支圧板は、角度自在機能を有するものを用いるのがよい。

・桁高が 200mm 以下の H 鋼桁を使用する場合は、一段配置（下段のみ）とする。

Hl：85mm 程度（H200 の場合）

・桁高が 250mm 以上の H 鋼桁を使用する場合は、二段配置（上段・下段）とする。

Hu： 65mm 程度、Hl： 85mm 程度（H250 および H300 の場合）

Hu、Hl：100mm 程度（H350 以上の場合）

・桁端部区間上段のねじ節異形鉄筋間隔は、下段鉄筋と同間隔とする。

ただし、桁端部区間：支承～支間長の 1/10（H 鋼桁間隔の方が大きい場合は、H 鋼桁間隔とする）までの両桁端部の区間

支間部区間：両桁端部区間以外の区間

車道橋（Ａ、Ｂ活荷重）の場合

D22mm 以上（標準径 D22mm）、材質 SD345

配筋間隔（上段）600mm 程度以下

配筋間隔（下段）300mm 程度以下

歩道橋および車道橋（軽荷重車両：TL-10 荷重以下）の場合

D19mm 以上（標準径 D19mm）、材質 SD345

配筋間隔（上段）600mm 程度以下

配筋間隔（下段）300mm 程度以下

2）拘束鉄筋

上フランジ幅が 250mm 以下の H 鋼桁を使用する場合

D13mm、配筋間隔 400mm 以下（標準間隔 300mm）

上フランジ幅が 300mm 以上の H 鋼桁を使用する場合

D16mm、配筋間隔 400mm 以下（標準間隔 300mm）　注：軽荷重車両の場合は、D13mm

3）橋軸直角方向桁上面鉄筋

車道橋（Ａ、Ｂ活荷重）

D16mm 以上（標準径 D16mm）

配筋間隔　200mm 以下（標準間隔 150mm）

歩道橋および車道橋（軽荷重車両：TL-10 荷重以下）

D13mm 以上（標準径 D13mm）

配筋間隔　400mm 以下（標準間隔 300mm）

4）橋軸方向桁上面鉄筋および橋軸方向桁間補強鉄筋

D13mm 以上（標準径 D13mm）

配筋間隔　300mm 以下（標準間隔 200mm）

5）桁間補強鉄筋

D13mm 以上（標準径 D13mm）

配筋間隔　600mm 以下（標準間隔 600mm）

(4) 荷重の種類と載荷形態

1)支間部に作用する荷重（死荷重）

荷重の種類と載荷形態は下表のとおりとする。

表 3.2.1　支間部に作用する荷重の種類と載荷形態

合成前/後	荷重の種類	荷重種別	載荷位置（範囲）
合成前死荷重（架設時）	H鋼桁自重	線分布荷重(kN/m)	各主桁線上
	橋体コンクリート自重	線分布荷重(kN/m)	同　上
	その他	線分布荷重(kN/m)	同　上
合成後死荷重（設計荷重時）	車道部舗装	等分布荷重(kN/m^2)	車道部舗装の範囲
	歩道部舗装	等分布荷重(kN/m^2)	歩道部舗装の範囲
	中央分離帯	線分布荷重(kN/m)	中央分離帯中心線上
	歩車道境界縁石	線分布荷重(kN/m)	歩車道境界縁石中心線上
	地　覆	線分布荷重(kN/m)	地覆中心線上
	地覆部防護柵（高欄）	線分布荷重(kN/m)	防護柵（高欄）設置位置
	縁石部防護柵	線分布荷重(kN/m)	防護柵設置位置
	歩道部間詰め材	等分布荷重(kN/m^2)	歩道部舗装の範囲
	添架物	線分布荷重(kN/m)	主桁間位置指定
合成後荷重	雪荷重	等分布荷重(kN/m^2)	橋梁全幅

2)支承線上に作用する集中荷重（死荷重）

桁端と支点間の荷重を集中荷重として載荷する。

高欄およびガードレールの張出部の重量は極めて小さいので無視する。

荷重の種類と載荷形態は下表のとおりとする。

表 3.2.2　支承線上に作用する荷重の種類と載荷形態

合成前/後	荷重の種類	荷重種別	載荷位置（範囲）
合成前死荷重（架設時）	H鋼桁自重	集中荷重(kN)	各主桁支点上
	橋体コンクリート自重	集中荷重(kN)	同　上
合成後死荷重（設計荷重時）	車道部舗装	集中荷重(kN)	車道部舗装の５等分点の中心
	歩道部舗装	集中荷重(kN)	歩道部舗装の４等分点の中心
	中央分離帯	集中荷重(kN)	中央分離帯中心
	歩車道境界縁石	集中荷重(kN)	歩車道境界縁石中心
	地　覆	集中荷重(kN)	地覆中心
	歩道部間詰め材	集中荷重(kN)	歩道部舗装の４等分点の中心
合成後荷重	雪荷重	集中荷重(kN)	各主桁支点上

(5) 荷重の算定要領

1)支承線間に作用する荷重（死荷重）

荷重の算定要領は下表のとおりとする。

表 3.2.3　支承線間に作用する荷重の算定要領

合成前/後	荷重の種類	算定方針
合成前死荷重（架設時）	H鋼桁自重	選択された鋼材の単位質量に重力の加速度ｇを乗じる。
	橋体コンクリート自重	各主桁の分担面積にＲＣの単位体積重量を乗じる。
合成後死荷重（設計荷重時）	車道部舗装	舗装厚に舗装の単位体積重量を乗じる。
	歩道部舗装	同　上
	中央分離帯	中央分離帯の断面積にＲＣの単位体積重量を乗じる。
	歩車道境界縁石	歩車道境界縁石の断面積にＲＣの単位体積重量を乗じる。
	地　覆	地覆の断面積にＲＣの単位体積重量を乗じる。
	地覆部防護柵（高欄）	入力された防護柵（高欄）の単位長さ当りの重量。
	縁石部防護柵	入力された防護柵の単位長さ当りの重量。
	歩道部間詰め材	平均間詰め厚に間詰め材の単位体積重量を乗じる。
合成後荷重	雪荷重	圧雪荷重または 10 年確率積雪深荷重を載荷する。

2)支承線上に作用する集中荷重（死荷重）

荷重の算定要領は下表のとおりとする。

表 3.2.4　支承線上に作用する荷重の算定要領

合成前/後	荷重の種類	算定方針
合成前死荷重（架設時）	H鋼桁自重	上記 1)で算定した値に張出長を乗ずることを基本とする。
	橋体コンクリート自重	H鋼桁自重と同じ。幅員が変化する場合はその影響を考慮する。
合成後死荷重（設計荷重時）	車道部舗装	H鋼桁自重と同じ。支承線上における幅員を適用する。
	歩道部舗装	H鋼桁自重と同じ。支承線上における幅員を適用する。
	中央分離帯	H鋼桁自重と同じ。
	歩車道境界縁石	H鋼桁自重と同じ。
	地　覆	H鋼桁自重と同じ。
	歩道部間詰め材	H鋼桁自重と同じ。支承線上における幅員を適用する。
合成後荷重	雪荷重	上記 1)の値に主桁の分担幅と張出長を乗じる。

(6) 主桁の断面照査

主桁の曲げに対する断面照査の要領は以下のとおりとする。

1) 合成前（架設時）の荷重はH鋼桁のみ支持する。

2) 合成後（設計荷重時）の荷重はコンクリートとH鋼桁の合成断面で支持する。

3) 上記の合成断面はH鋼桁を鉄筋として評価したＲＣ断面とする。

4) H鋼桁とコンクリートのヤング係数比ｎは以下のとおりとする。

合成後の死荷重および雪荷重による応力度を算出する場合：ｎ＝２１

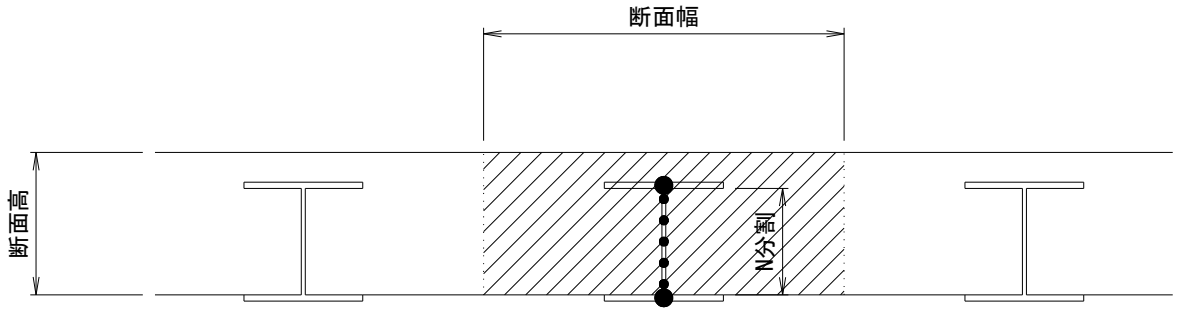
合成後の活荷重による応力度を算出する場合　　：ｎ＝　７

5) 終局荷重作用時の照査は、「道路橋示方書　Ⅲコンクリート橋編」に基づいて行う。

イージーラーメン橋の特徴として、主桁は架設時の死荷重をH鋼桁のみで支持している。このため、鉄筋コンクリート断面として照査する場合は、この先行応力をH鋼桁の降伏点から控除した値を新たな降伏点として破壊抵抗曲げモーメントを求め、この値と架設時の死荷重を除いた終局荷重作用時の曲げモーメントを比較する。

6) 孔引き後の断面に対する応力度は、全断面有効として算出した応力度に、総断面幅／純断面幅、を乗じて算定する。

7) 架設時における許容応力度の割増係数は１．２５とする。



H鋼桁の各部材の図心位置に同断面積の鉄筋があるものとして考える。
ウエブ分割：N＝10分割を標準とする。

図 3.2.13　主桁照査断面

主桁のせん断に対する断面照査は、以下の理由により省略する。

「道路橋示方書　Ⅲコンクリート橋編　８章 床版橋　8.3 構造解析　8.3.1 一般　(7)」において「中空床版橋以外の床版橋で、線状あるいはそれに近い状態で支持されている橋の設計では、せん断力に対する照査を省略することができる」とされている。イージーラーメン橋の構造も床版橋であり、H鋼桁のウエブもせん断力に対して有効に働くため、せん断力に対する照査を省略するものとする。

(7) 横桁の断面照査

横桁の断面照査の要領は以下のとおりとする。

1) 横繋ぎ鉄筋および桁上面鉄筋を主鉄筋とするＲＣ断面とみなす。

2) コンクリートと鉄筋のヤング係数比は、ｎ＝１５とする。

3) 設計荷重作用時の照査は、横桁には合成前死荷重による断面力はほとんど生じないことから、合成後荷重に対して検討する。

4) 終局荷重作用時の照査は、「道路橋示方書　Ⅲコンクリート橋編」に基づいて行う。

5) 横断方向に横桁の幅が異なる場合、照査に用いる断面は最も幅の小さい断面とする。

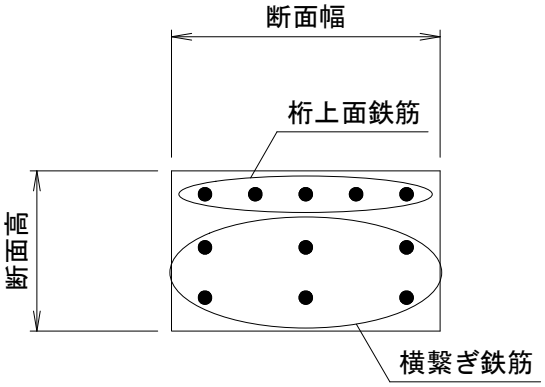


図 3.2.14　横桁照査断面

(8) たわみの照査

イージースラブ橋の活荷重（衝撃を含まない）による最大たわみ量は、次式に示す許容値以下となるようにする。

$\delta a = Ls / 600$　(mm)

ここに、Ｌｓ：主桁の支間長(mm)

格子解析による合成後死荷重作用時および活荷重作用時のたわみ量は、主桁剛度にコンクリート全断面剛度を用いて算出しているため、下式のようにＨ鋼桁断面剛度を考慮して補正して求める。

たわみ量＝α×（格子解析により求めたたわみ量）

ここに、α：たわみ量補正係数

α＝（コンクリート断面剛度）／（コンクリート断面剛度＋Ｈ鋼桁断面剛度）

3.2.4　下部構造の検討

(1) 照査構造ケース

ラーメン橋としての検討は、上部構造橋体コンクリート打設後の上部構造と下部構造が一体となった構造について検討を行い、安全性の照査を行うものである。一体構造モデルは、上部構造全幅を一本の棒構造として取扱い、部材の剛性は橋軸の法線方向に平行な断面に対して算定する。下部構造については、支承線に直交する方向で杭配置や部材厚が決められるので、支承線方向の幅に対してモデル化する。

構造物の安全性をより確実にするために、下記のケースについて照査を行うものとする。

表 3.2.5　照査構造ケース

構造ケース	構造の特徴	対象とする荷重の組み合わせ
構造ケース１	全て剛結合	常時および地震の影響を考慮するケース
構造ケース２	杭頭ヒンジ結合、他は剛結合	常時および地震の影響を考慮するケース

※常時には、乾燥収縮および温度変化を含む。

※矢板基礎形式の場合は、上部構造と下部構造との結合がピン結合（単純支持）となる場合についても照査を行う。

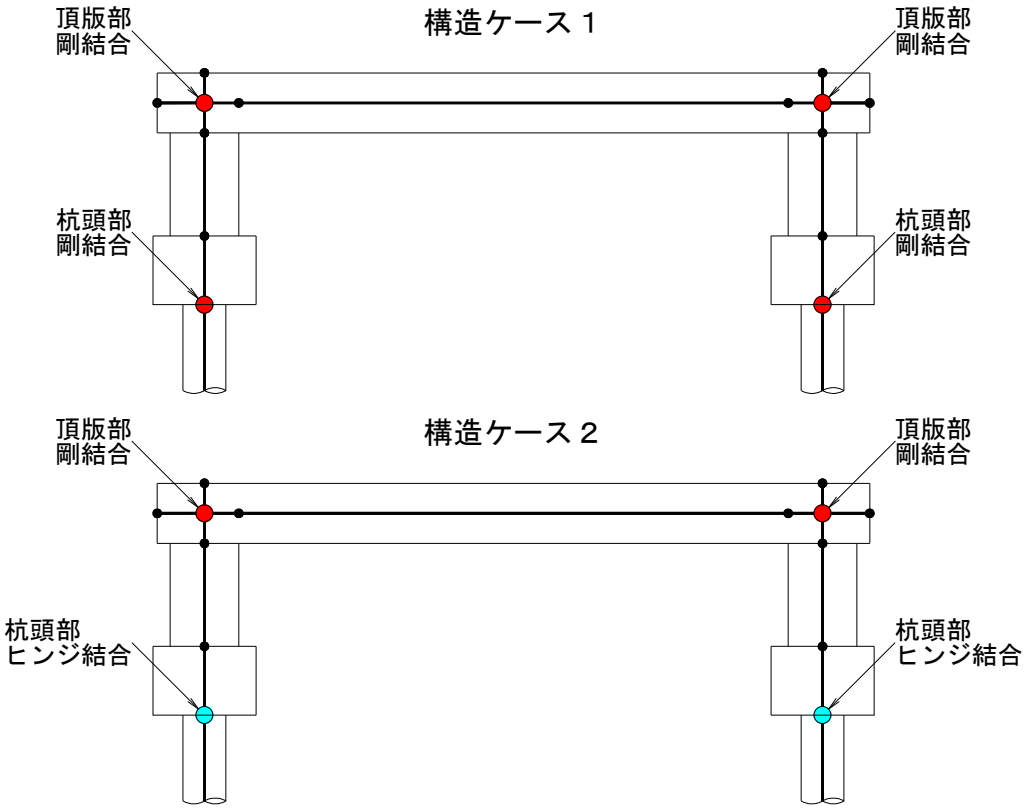


図 3.2.15　照査構造ケースモデル図

(2) ラーメン橋としてのモデル化

1) 上部構造（橋体）のモデル化

イージーラーメン橋の上部構造（橋体）のモデル化の基本方針は以下の通りである。

① 斜角の影響は考えない。

② 両支点部で斜角が異なる場合は、橋梁中心線上でモデル化する。

③ 上部構造を一本棒としてモデル化する。

④ 中間の節点として下部構造竪壁前面間を等分した位置に設ける。

⑤ 幅員が変化する場合には各節点間の平均剛性を用いる。

⑥ 上部構造の軸線は格子計算用断面高の 1/2 の位置に設ける。

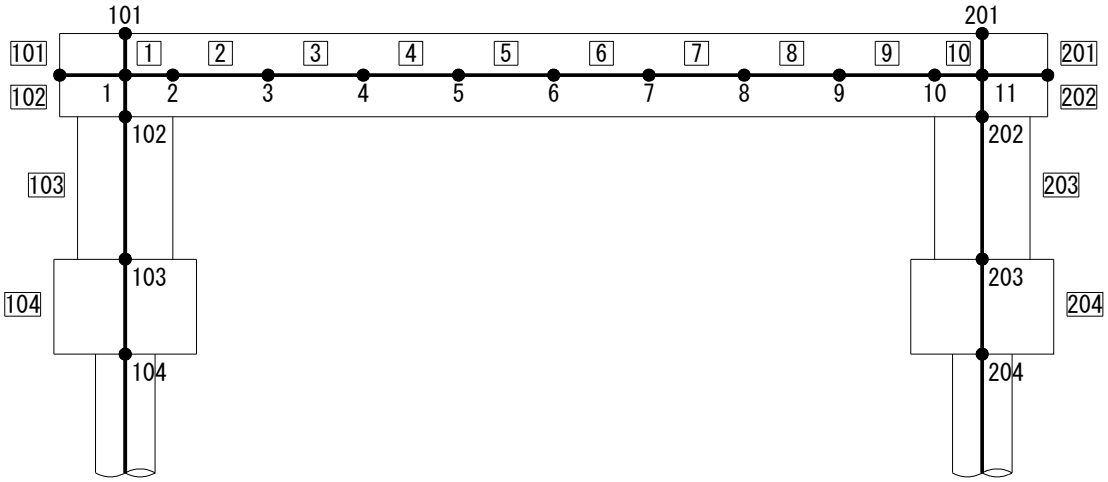


図 3.2.16　上部構造（橋体）のモデル化

2) 下部構造および基礎のモデル化

イージーラーメン橋下部構造および基礎のモデル化の基本方針は以下の通りである。

① 竪壁および底版の上下端に節点を設ける。

② 直接基礎の場合は、底版下端にバネ支点を設ける。

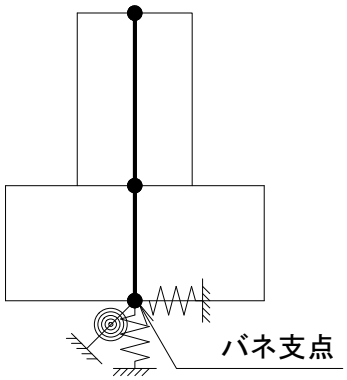


図 3.2.17　直接基礎のモデル化

③ 杭基礎の場合、杭は地盤バネで水平方向に支持された部材バネモデルとする。
また、杭の軸方向力が考慮できるモデルとするため、下図のように杭先端に支点を設ける。
道路橋示方書の杭の軸方向バネ定数：Kv は、杭頭部にバネを設けたモデルの値であるので、杭の換算断面積：A′ を用いて Kv と等価になるようモデル化する。

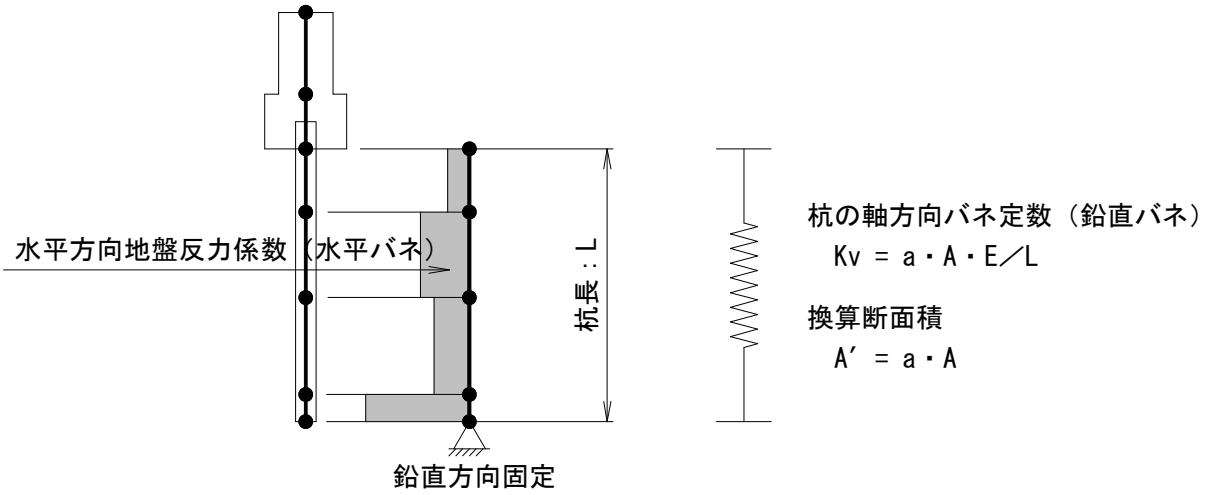


図 3.2.18　杭基礎のモデル化

④ 矢板基礎の場合、矢板壁は地盤バネで水平方向に支持された部材バネモデルとする。
また、鉛直方向のバネおよび矢板部材の軸方向伸び剛性の影響は小さいことから、矢板先端の鉛直方向は固定支持としてモデル化することを標準とする。

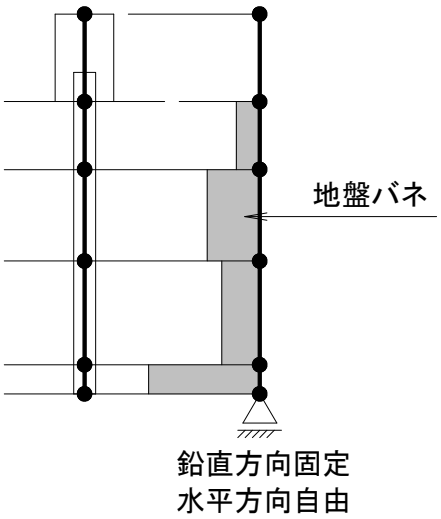


図 3.2.19　矢板基礎のモデル化

(3) 下部構造の形状寸法

イージーラーメン橋の下部構造における標準形状および寸法は、下記のとおりとする。

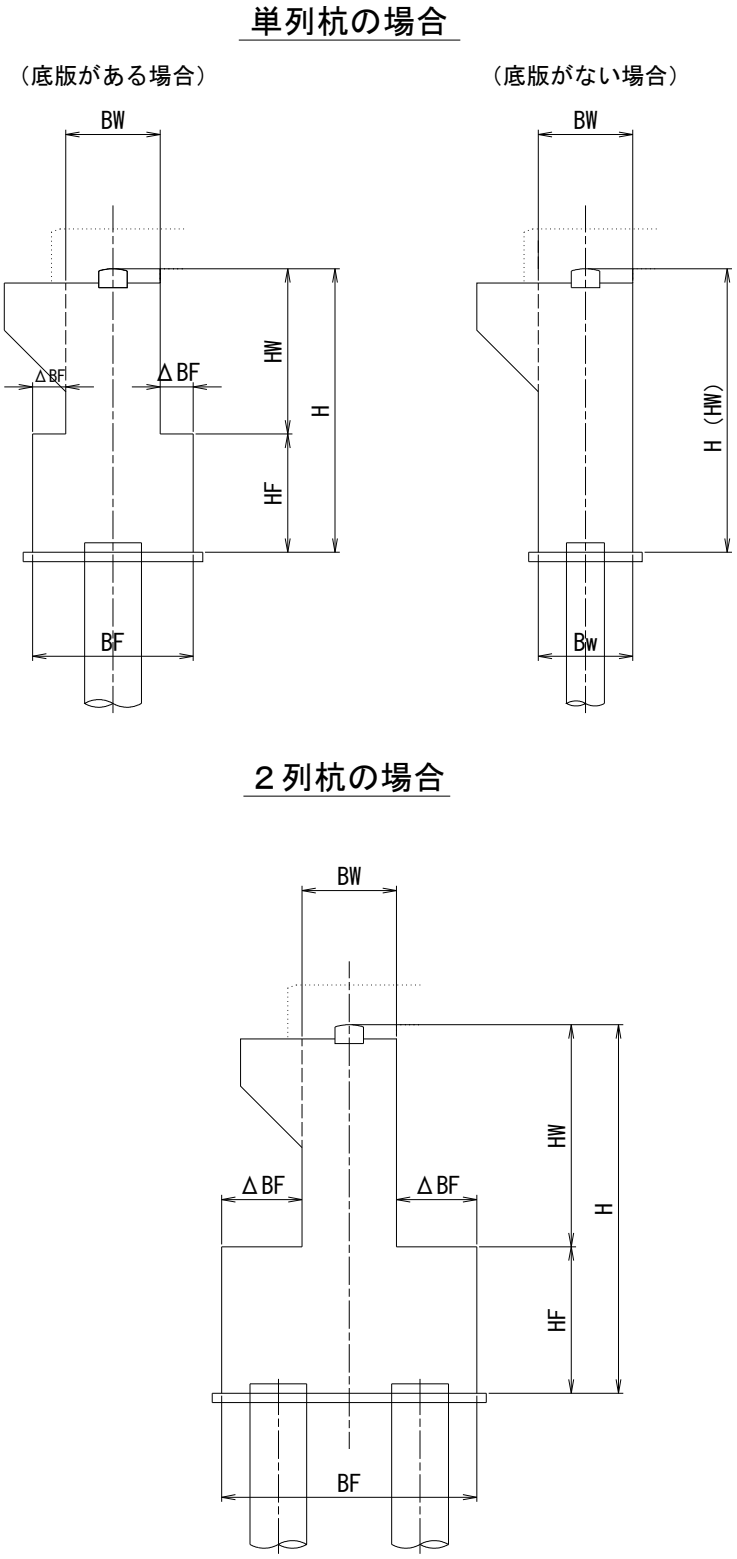


図 3.2.20　下部構造の形状および寸法

イージーラーメン橋の竪壁・底版における標準形状および寸法は、下記のとおりとする。

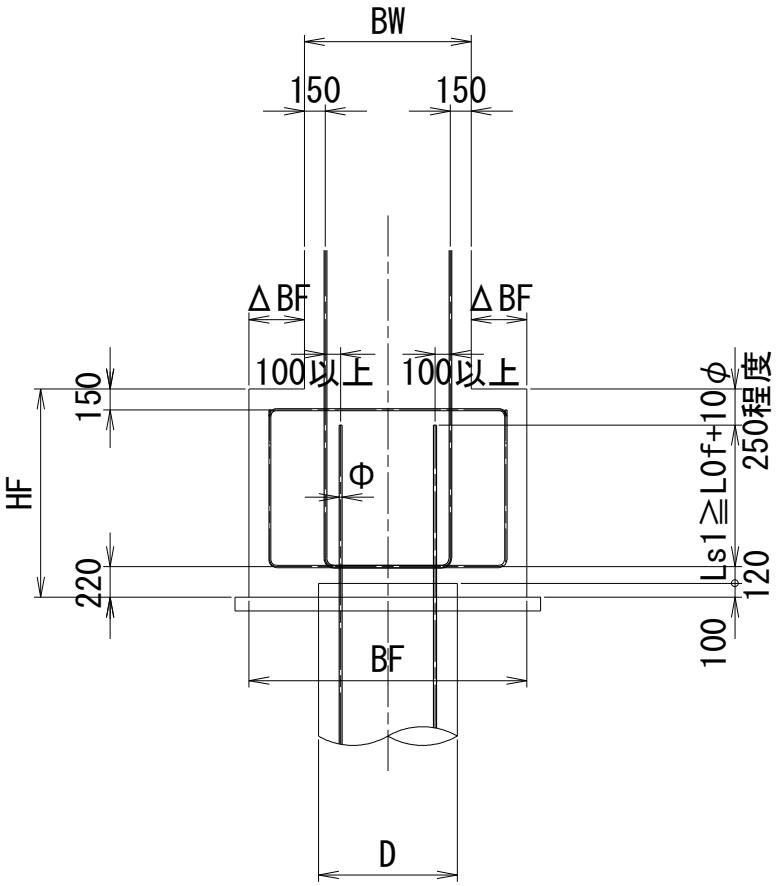


図 3.2.21　竪壁・底版形状および寸法

1）構造高および構造幅

下部構造における構造高および構造幅は、原則として下記のように決定する。

① 構造高

全高 H：1000mm 以上とし、100mm 単位で決定する。

竪壁高（底版なし）HW：1000mm 以上とし、100mm 単位で決定する。

ただし、踏掛版受台を設ける場合は、竪壁高さ（Hw-150）に収まるように高さを決定するのがよい。

竪壁高（底版あり）HW：500mm 以上とし、100mm 単位で決定する。

ただし、踏掛版受台を設ける場合は、竪壁高さ（Hw-150）に収まるように高さを決定するのがよい。

底版高 HF：1000mm 以上とし、100mm 単位で決定する。

② 構造幅

竪壁幅 BW：1000mm 以上とし、100mm 単位で決定する。

底版幅 BF：1500mm 以上とし、100mm 単位で決定する。

ただし、ΔBF は型枠等の設置のため 250mm 以上確保するのがよい。

2）橋座部形状および接合面処理

橋座部形状および接合面処理は、原則として下記のようにする。

① 橋座部形状

上面（桁座面）を曲面加工（R=500mm）した枕コンクリートを設置する。

② 接合面処理

橋体コンクリートとの付着力を高めるため、接合面処理工として高圧水またはワイヤーブラシ等でレイタンスの除去を行った後、ポリマーモルタル（PPMG：t=0.5mm×2 回）を塗布または吹付する。

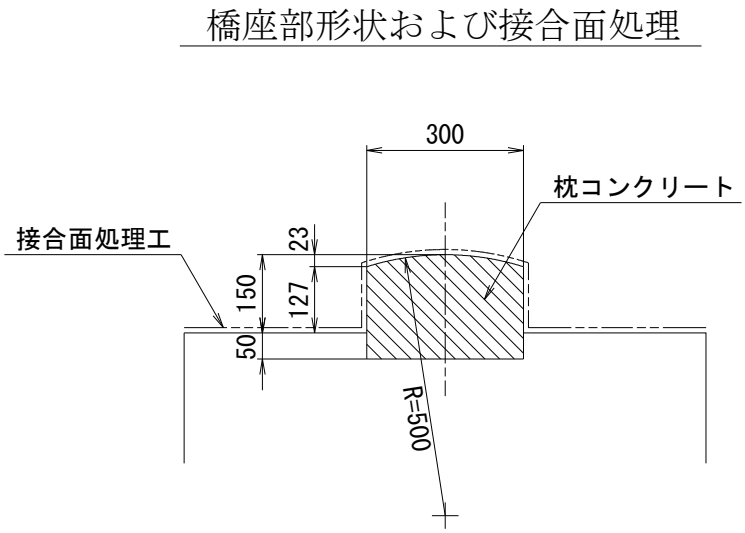


図 3.2.22　橋座部形状および接合面処理

3）基礎杭と底版の接合方法

道路橋示方書・同解説　Ⅳ下部構造編（平成 24 年 3 月）の接合方法とする。ただし、既製杭で杭径が小さく接合部補強鉄筋コンクリート断面の曲げ耐力が杭体の曲げ耐力と同程度を確保することが困難な場合は、道路橋示方書・同解説（平成 14 年 3 月）の結合方法 A とすることができるが、接合部の補強方法等について充分に照査を行うものとする。

4）基礎杭の最大間隔

道路橋示方書・同解説　Ⅳ下部構造編（平成 24 年 3 月）には基礎杭の最大間隔について規定されていないが、基礎杭の中心間隔が広すぎると橋台竪壁が有効に働かず、計算上の仮定と異なり安全性が損なわれる恐れがある。そこで、基礎杭の最大中心間隔を下記の様に設定するのがよい。やむを得ずこれよりも基礎杭間隔を広くする場合は、橋台竪壁に有効幅を考慮して応力度計算を行うことや梁と考えて設計を行うことなど、充分に照査を行うものとする。

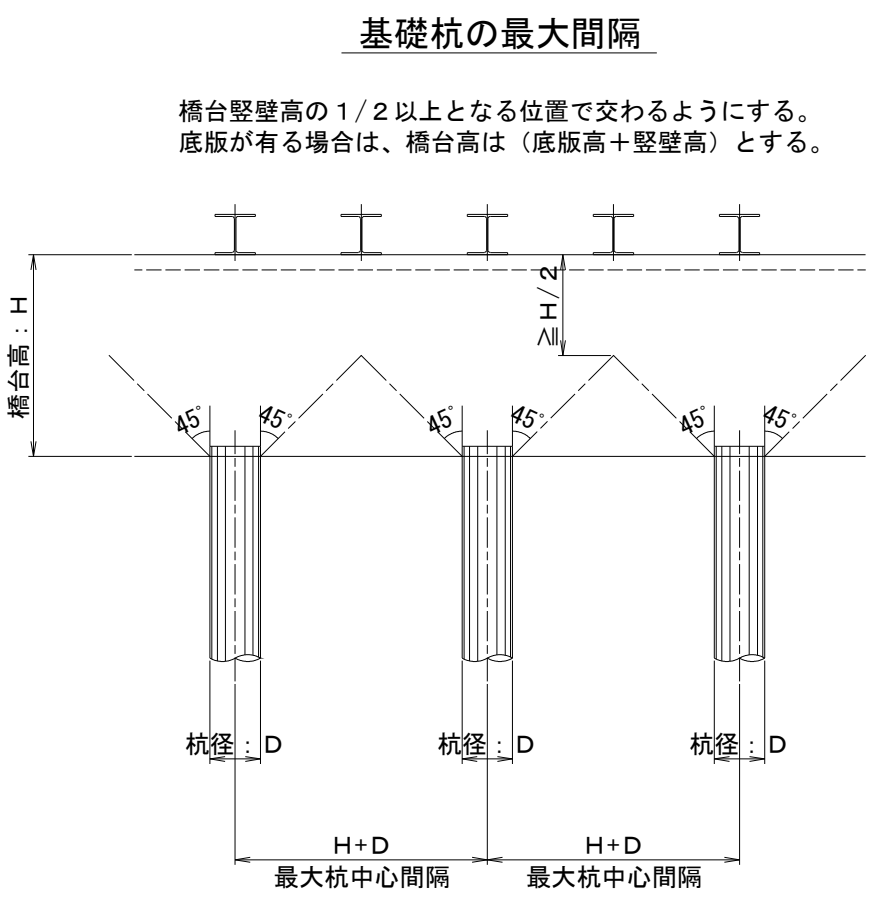


図 3.2.23　基礎杭の最大間隔

(4) 下部構造の鉄筋配置

イージーラーメン橋の下部構造における鉄筋および配置は、下記のとおりとする。

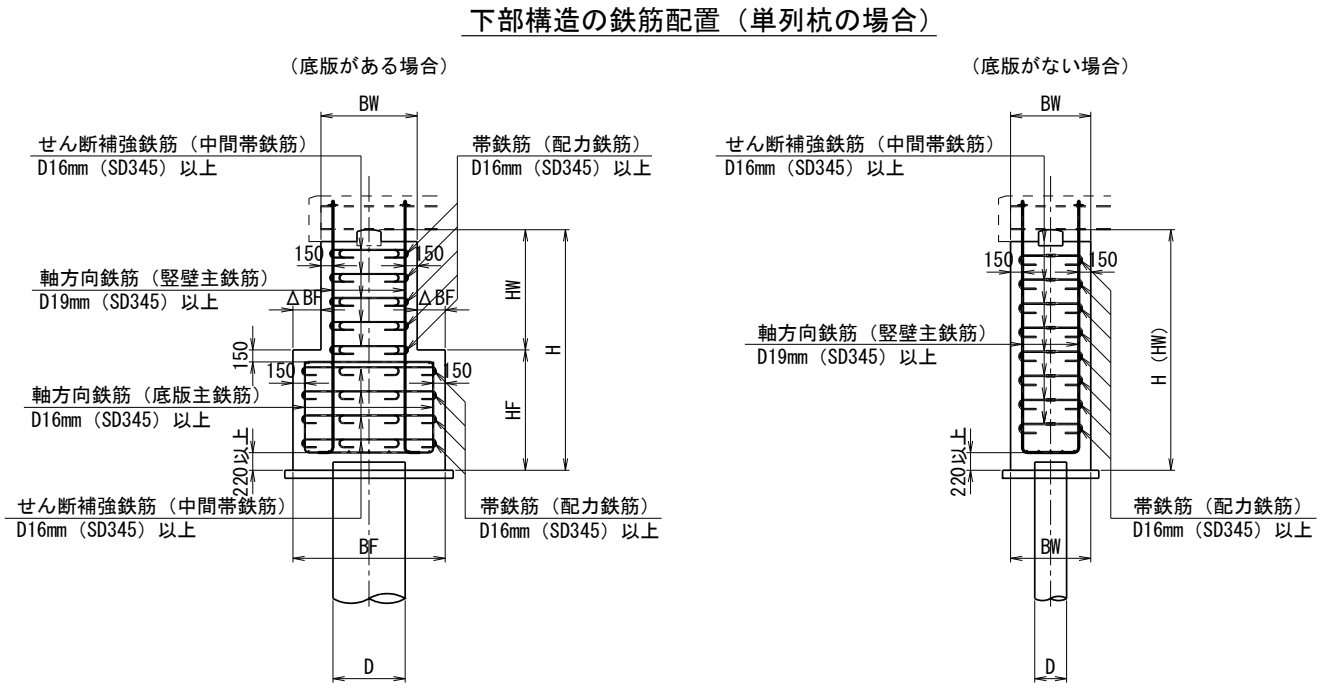


図 3.2.24　下部構造の鉄筋および配置（単列杭基礎）

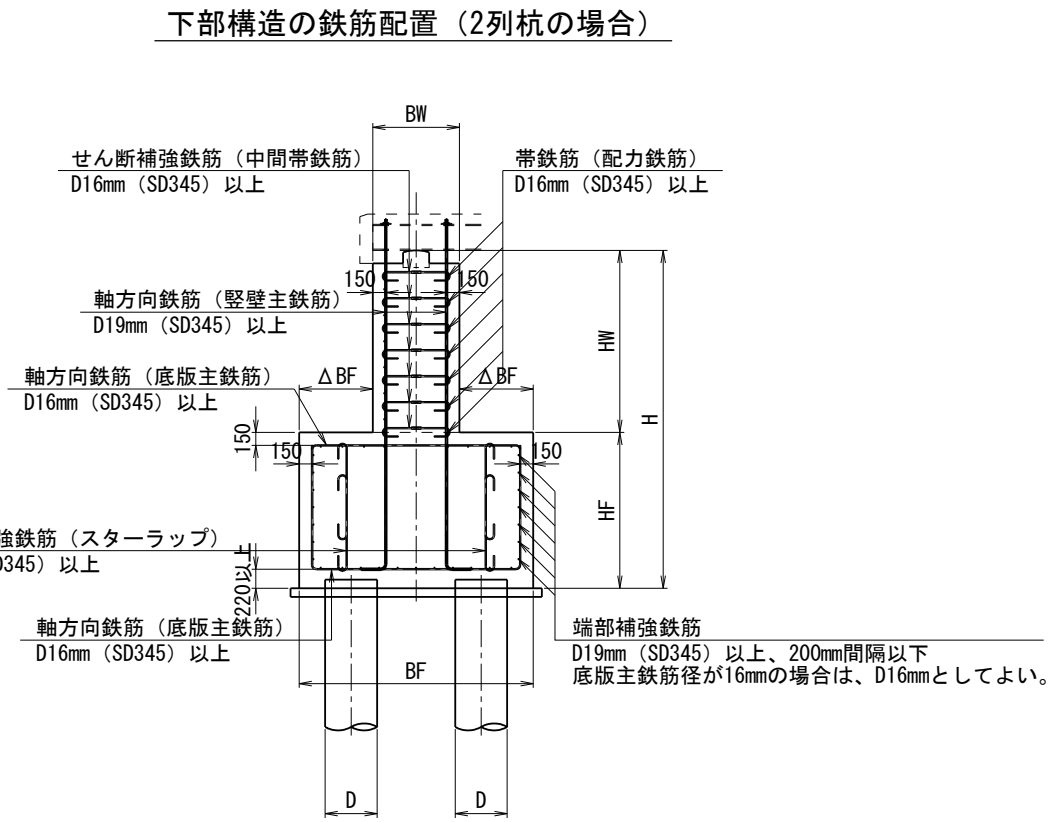


図 3.2.25　下部構造の鉄筋および配置（2 列杭基礎）

1）軸方向鉄筋（主鉄筋）

下部構造における軸方向鉄筋（主鉄筋）は、原則として下記のように決定する。

① 単列杭基礎の場合

竪壁部：竪壁軸方向鉄筋は、D19mm 以上のネジ節異形鉄筋を使用し、前面側および背面側の鉄筋を同径・同間隔で配置する。

底版部：底版軸方向鉄筋は、D16mm 以上の異形鉄筋を使用し、竪壁軸方向鉄筋量の 1/2 以上の鉄筋を配置する。

② 2 列杭基礎の場合

竪壁部：竪壁軸方向鉄筋は、D19mm 以上のネジ節異形鉄筋を使用し、前面側および背面側の鉄筋を同径・同程度配置する。

底版部：底版主鉄筋（上面・下面）は、D16mm 以上の異形鉄筋を使用し、竪壁軸方向鉄筋量の１／２以上の鉄筋を配置する。

2）帯鉄筋（配力鉄筋・端部補強鉄筋）

下部構造における帯鉄筋（配力鉄筋・端部補強鉄筋）は、原則として下記のように決定する。

① 単列杭基礎の場合

竪壁部：竪壁帯鉄筋は、D16mm 以上の異形鉄筋を使用し、竪壁軸方向鉄筋量の 1/3 以上の鉄筋を竪壁軸方向鉄筋の外側に配置する。

配置間隔：300mm 以下（標準間隔：300mm）

注）イージーラーメン橋の橋台竪壁は、L2 地震時においても塑性化しない設計としているため、道路橋示方書Ⅴ10.8 の規定より 300mm 間隔で配置する。

帯鉄筋端部は、半円形フックにより竪壁内部のコンクリートに定着する。

底版部：底版帯鉄筋は、D16mm 以上の異形鉄筋を使用し、底版鉛直軸方向鉄筋量の 1/3 以上の鉄筋を底版鉛直軸方向鉄筋の外側に配置する。

配置間隔：300mm 以下（標準間隔：300mm）

注）イージーラーメン橋の橋台竪壁は、L2 地震時においても塑性化しない設計としているため、道路橋示方書Ⅴ10.8 の規定より 300mm 間隔で配置する。

帯鉄筋端部は、半円形フックにより底版内部のコンクリートに定着する。

② 2列杭基礎の場合

竪壁部：竪壁帯鉄筋は、D16mm 以上の異形鉄筋を使用し、竪壁軸方向鉄筋量の 1/3 以上の鉄筋を竪壁軸方向鉄筋の外側に配置する。

配置間隔：300mm 以下（標準間隔：300mm）

注）イージーラーメン橋の橋台竪壁は、L2 地震時においても塑性化しない設計としているため、道路橋示方書Ⅴ10.8 の規定より 300mm 間隔で配置する。

帯鉄筋端部は、半円形フックにより竪壁内部のコンクリートに定着する。

底版部：底版配力鉄筋は、D16mm 以上の異形鉄筋を使用し、底版主鉄筋（上面・下面）の鉄筋量の 1/3 以上の鉄筋を底版主鉄筋（上面・下面）の内側に配置する。

配置間隔：300mm 以下（標準間隔：300mm）

底版端部補強筋は、D19mm 以上の異形鉄筋を 200mm 以下の間隔で底版主鉄筋折り曲げ部の内側に配置する。ただし、底版主鉄筋がD16mmの場合は、補強鉄筋もD16mmとしてよい。

3）せん断補強鉄筋（中間帯鉄筋）

下部構造におけるせん断補強鉄筋（中間帯鉄筋）は、原則として下記のように決定する。

① 単列杭基礎の場合

竪壁部：竪壁せん断補強鉄筋は、D16mm 以上の異形鉄筋またはネジ節異形鉄筋を使用し、帯鉄筋と同径・同材質の鉄筋を配置する。

配置間隔：鉛直方向 300mm 以下（標準間隔：300mm）、水平方向 1000mm 以下

注）イージーラーメン橋の橋台竪壁は、L2 地震時においても塑性化しない設計としているため、道路橋示方書Ⅴ10.8 の規定より 300mm 間隔で配置する。

せん断補強鉄筋端部は、原則半円形フックにより配力鉄筋にかけて定着する。

せん断補強鉄筋の継手形状は、重ね継手または機械式継手等を用いるものとする。

底版部：底版せん断補強鉄筋は、D16mm 以上の異形鉄筋またはネジ節異形鉄筋を使用し、帯鉄筋と同径・同材質の鉄筋を配置する。

配置間隔：鉛直方向 300mm 以下（標準間隔：300mm）、水平方向 1000mm 以下

せん断補強鉄筋端部は、半円形フックにより帯鉄筋にかけて定着する。

せん断補強鉄筋の継手形状は、重ね継手または機械式継手等を用いるものとする。

② 2列杭基礎の場合

竪壁部：竪壁せん断補強鉄筋は、D16mm 以上の異形鉄筋またはネジ節異形鉄筋を使用し、帯鉄筋と同径・同材質の鉄筋を配置する。

配置間隔：鉛直方向 300mm 以下（標準間隔：300mm）、水平方向 1000mm 以下

注）イージーラーメン橋の橋台竪壁は、L2 地震時においても塑性化しない設計としているため、道路橋示方書Ⅴ10.8 の規定より 300mm 間隔で配置する。

せん断補強鉄筋端部は、原則半円形フックにより帯鉄筋にかけて定着する。

せん断補強鉄筋の継手形状は、重ね継手またはネジ節異形鉄筋を用いた機械式継手とする。

底版部：底版せん断補強鉄筋は、D16mm 以上の異形鉄筋またはネジ節異形鉄筋を使用し、配力鉄筋と同径・同材質の鉄筋を配置する。

配置間隔：底版の有効高の 1/2 以下（計算上せん断補強鉄筋が必要な場合）

底版の有効高以下（計算上せん断補強鉄筋が不要な場合）

せん断補強鉄筋端部は、半円形フックにより主鉄筋にかけて定着する。

せん断補強鉄筋の継手形状は、重ね継手またはネジ節異形鉄筋を用いた機械式継手とする。

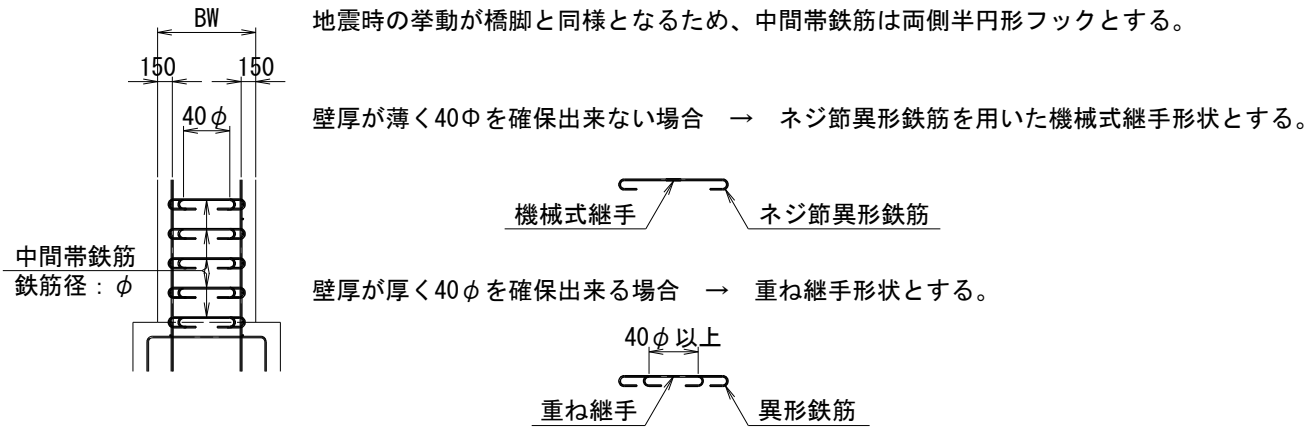


図 3.2.26　せん断補強鉄筋（中間帯鉄筋）の継手形状

(5) 荷重の種類と載荷形態

1) 直接基礎形式および杭基礎形式の場合

①上部構造（頂版）自重（H鋼桁自重および橋体コンクリート）

橋体コンクリートが硬化するまでは単純支持の状態にあるので、上部構造（橋体）自重を上部構造の支点の位置に集中鉛直荷重として作用させる。

②合成後死荷重および雪荷重

上部構造の支間部に作用する分布荷重および上部構造の支点の位置に作用する鉛直集中荷重とする。

③活荷重

・影響線載荷とする。

・Ｔ荷重の場合は、車道幅員（直角方向）に載荷可能な台数分のＴ荷重を載荷する。

・Ｌ荷重の場合は、車道幅員全幅に主載荷荷重を載荷する。

・歩道部には、群集荷重を載荷する。

・歩道橋の場合には、群集荷重を全載荷する。

④乾燥収縮および温度変化

鉛直方向部材の乾燥収縮および温度変化の影響は無視できるので、上部構造（橋体）にのみ考慮する。

⑤常時土圧

常時に作用する土圧は、静止土圧（＝0.5）を標準とする。

上記の土圧を作用させるケースと、その 1/2 を作用させるケースの両ケースを考慮する。

⑥地震時慣性力

「道路橋示方書　Ｖ耐震設計編」による設計水平震度を適用する。また、地震時慣性力は以下に対して考慮する。

・上部構造自重

・下部構造自重（竪壁・底版）および踏掛版自重（踏掛版自重の１／２）

・橋台背面の裏込め土自重（底版後趾上面）

⑦地震時土圧

地震時の土圧は「道路橋示方書　Ｖ耐震設計編」により算定する。

⑧水　圧

水位の状況に応じて水圧を考慮する。

2）矢板基礎形式の場合

①矢板基礎の照査を行う場合の活荷重

Ａ１側偏載、支間載荷、Ａ２側偏載の３つの載荷状態とする。

②矢板に作用する土圧

矢板に作用する土圧力は、港湾の施設の技術上の基準・同解説による主働土圧および受働土圧とする。

ただし、弾塑性解析（常時）における土圧は、「道路土工　仮設構造物工指針」の「弾塑性法による土留め壁の設計」による土圧（ランキン土圧）とする。

③地震時荷重

3.1.1　荷　重（8）を参照

※上記の項目以外は、直接基礎形式および杭基礎形式の場合と同様とする。

(6) 設計荷重時の荷重の組合せと抽出

1) 基本荷重

基本荷重ケースは以下の通りとする。

構造ケース１（杭頭固定）および構造ケース２（杭頭ヒンジ）

基本荷重ケース		分布ばねケース
[1]	常時橋体荷重（上部構造の支点位置に作用する鉛直方向の集中荷重）	常時ケース
[2]	常時橋面荷重（橋体を除く上部構造重量：分布荷重および支点位置に作用する集中荷重）	常時ケース
[3]	常時雪荷重	常時ケース
[4]	常時雪荷重による側土圧	常時ケース
[5]	常時竪壁、底版、土砂自重（浮力有）	常時ケース
[6]	常時竪壁、底版、土砂自重（浮力無）	常時ケース
[7]	常時土圧（浮力有）	常時ケース
[8]	常時土圧（浮力無）	常時ケース
[9]	常時乾燥収縮	常時ケース
[10]	常時水圧・揚圧力	常時ケース
[11]	常時温度変化	常時ケース
[12]	常時側土圧（→）	常時ケース
[13]	常時側土圧（←）	常時ケース
[14]	常時側土圧（→ ←）	常時ケース
[15]	常時下部・基礎直接入力荷重	常時ケース
[16]	支点沈下強制変位荷重	常時ケース
[17]	地震時橋体荷重	地震時ケース
[18]	地震時橋面荷重	地震時ケース
[19]	地震時雪荷重	地震時ケース
[20]	地震時竪壁、底版、土砂自重（浮力有）	地震時ケース
[21]	地震時竪壁、底版、土砂自重（浮力無）	地震時ケース
[22]	地震時慣性力（→）、雪荷重有	地震時ケース
[23]	地震時慣性力（→）、雪荷重無	地震時ケース
[24]	地震時土圧（浮力有）、裏込め土慣性力（→）、雪荷重有	地震時ケース
[25]	地震時土圧（浮力有）、裏込め土慣性力（←）、雪荷重有	地震時ケース
[26]	地震時土圧（浮力無）、裏込め土慣性力（→）、雪荷重有	地震時ケース
[27]	地震時土圧（浮力無）、裏込め土慣性力（←）、雪荷重有	地震時ケース
[28]	地震時土圧（浮力有）、裏込め土慣性力（→）、雪荷重無	地震時ケース
[29]	地震時土圧（浮力有）、裏込め土慣性力（←）、雪荷重無	地震時ケース
[30]	地震時土圧（浮力無）、裏込め土慣性力（→）、雪荷重無	地震時ケース
[31]	地震時土圧（浮力無）、裏込め土慣性力（←）、雪荷重無	地震時ケース
[32]	地震時下部・基礎直接入力荷重（→）	地震時ケース
[33]	地震時下部・基礎直接入力荷重（←）	地震時ケース

［34］	地震時乾燥収縮	地震時ケース
［35］	地震時水圧、揚圧力	地震時ケース
［36］	液状化時橋体荷重	液状化時ケース
［37］	液状化時橋面荷重	液状化時ケース
［38］	液状化時雪荷重	液状化時ケース
［39］	液状化時竪壁、底版、土砂自重（浮力有）	液状化時ケース
［40］	液状化時竪壁、底版、土砂自重（浮力無）	液状化時ケース
［41］	液状化時慣性力（→）、雪荷重有	液状化時ケース
［42］	液状化時慣性力（→）、雪荷重無	液状化時ケース
［43］	液状化時土圧（浮力有）、裏込め土慣性力（→）、雪荷重有	液状化時ケース
［44］	液状化時土圧（浮力有）、裏込め土慣性力（←）、雪荷重有	液状化時ケース
［45］	液状化時土圧（浮力無）、裏込め土慣性力（→）、雪荷重有	液状化時ケース
［46］	液状化時土圧（浮力無）、裏込め土慣性力（←）、雪荷重有	液状化時ケース
［47］	液状化時土圧（浮力有）、裏込め土慣性力（→）、雪荷重無	液状化時ケース
［48］	液状化時土圧（浮力有）、裏込め土慣性力（←）、雪荷重無	液状化時ケース
［49］	液状化時土圧（浮力無）、裏込め土慣性力（→）、雪荷重無	液状化時ケース
［50］	液状化時土圧（浮力無）、裏込め土慣性力（←）、雪荷重無	液状化時ケース
［51］	液状化時下部・基礎直接入力荷重（→）	液状化時ケース
［52］	液状化時下部・基礎直接入力荷重（←）	液状化時ケース
［53］	液状化時乾燥収縮	液状化時ケース
［54］	液状化時水圧・揚圧力	液状化時ケース

※踏掛版台座有りの場合

常　時　：基本荷重ケース［5］，［6］に台座自重と反力合計を加算する。

地震時　：基本荷重ケース［20］，［21］に鉛直力、［22］，［23］に慣性力を加算する。

液状化時：基本荷重ケース［39］，［40］に鉛直力、［41］，［42］に慣性力を加算する。

2）基本荷重の組合せ

基本荷重の組合せケースは以下の通りとする。

構造ケース１（杭頭固定）および構造ケース２（杭頭ヒンジ）

組合せ荷重ケース		考慮する基本荷重
1	常時　雪無、温無、全土、浮有、側土無	[1]+[2]+[5]+[7]+[9]+[10] +[15]+[16]
2	常時　雪無、温無、半土、浮有、側土無	[1]+[2]+[5]+0.50*[7]+[9]+[10]+[15]+[16]
3	常時　雪無、温下、全土、浮有、側土無	[1]+[2]+[5]+[7]+[9]+[10]+[11]+[15]+[16]
4	常時　雪無、温下、半土、浮有、側土無	[1]+[2]+[5]+0.50*[7]+[9]+[10]+[11]+[15]+[16]
5	常時　雪無、温上、全土、浮有、側土無	[1]+[2]+[5]+[7]+[9]+[10]-[11]+[15]+[16]
6	常時　雪無、温上、半土、浮有、側土無	[1]+[2]+[5]+0.50*[7]+[9]+[10]-[11]+[15]+[16]
7	常時　雪有、温無、全土、浮有、側土無	[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[7]+[9]+[10]+[15]+[16]
8	常時　雪有、温無、半土、浮有、側土無	[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+0.50*[7]+[9]+[10]+[15]+[16]
9	常時　雪有、温下、全土、浮有、側土無	[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[7]+[9]+[10]+[11]+[15]+[16]
10	常時　雪有、温下、半土、浮有、側土無	[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+0.50*[7]+[9]+[10]+[11]+[15]+[16]
11	常時　雪有、温上、全土、浮有、側土無	[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[7]+[9]+[10]-[11]+[15]+[16]
12	常時　雪有、温上、半土、浮有、側土無	[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+0.50*[7]+[9]+[10]-[11]+[15]+[16]
13	常時　雪無、温無、全土、浮無、側土無	[1]+[2]+[6]+[8]+[9]+[15]+[16]
14	常時　雪無、温無、半土、浮無、側土無	[1]+[2]+[6]+0.50*[8]+[9]+[15]+[16]
15	常時　雪無、温下、全土、浮無、側土無	[1]+[2]+[6]+[8]+[9]+[11]+[15]+[16]
16	常時　雪無、温下、半土、浮無、側土無	[1]+[2]+[6]+0.50*[8]+[9]+[11]+[15]+[16]
17	常時　雪無、温上、全土、浮無、側土無	[1]+[2]+[6]+[8]+[9]-[11]+[15]+[16]
18	常時　雪無、温上、半土、浮無、側土無	[1]+[2]+[6]+0.50*[8]+[9]-[11]+[15]+[16]
19	常時　雪有、温無、全土、浮無、側土無	[1]+[2]+[3]+[4]+[6]+[8]+[9]+[15]+[16]
20	常時　雪有、温無、半土、浮無、側土無	[1]+[2]+[3]+0.50*[4]+[6]+0.50*[8]+[9]+[15]+[16]
21	常時　雪有、温下、全土、浮無、側土無	[1]+[2]+[3]+[4]+[6]+[8]+[9]+[11]+[15]+[16]
22	常時　雪有、温下、半土、浮無、側土無	[1]+[2]+[3]+0.50*[4]+[6]+0.50*[8]+[9]+[11]+[15]+[16]
23	常時　雪有、温上、全土、浮無、側土無	[1]+[2]+[3]+[4]+[6]+[8]+[9]-[11]+[15]+[16]
24	常時　雪有、温上、半土、浮無、側土無	[1]+[2]+[3]+0.50*[4]+[6]+0.50*[8]+[9]-[11]+[15]+[16]
25	常時　雪無、温無、全土、浮有、側土→	[1]+[2]+[5]+[7]+[9]+[10]+[12]+[15]+[16]
26	常時　雪無、温無、半土、浮有、側土→	[1]+[2]+[5]+0.50*[7]+[9]+[10]+0.50*[12]+[15]+[16]
27	常時　雪無、温下、全土、浮有、側土→	[1]+[2]+[5]+[7]+[9]+[10]+[11]+[12]+[15]+[16]
28	常時　雪無、温下、半土、浮有、側土→	[1]+[2]+[5]+0.50*[7]+[9]+[10]+[11]+0.50*[12]+[15]+[16]
29	常時　雪無、温上、全土、浮有、側土→	[1]+[2]+[5]+[7]+[9]+[10]-[11]+[12]+[15]+[16]
30	常時　雪無、温上、半土、浮有、側土→	[1]+[2]+[5]+0.50*[7]+[9]+[10]-[11]+0.50*[12]+[15]+[16]
30	常時　雪有、温無、全土、浮有、側土→	[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[7]+[9]+[10]+[12]+[15]+[16]
32	常時　雪有、温無、半土、浮有、側土→	[1]+[2]+[3]+0.50*[4]+[5]+0.50*[7]+[9]+[10]+0.50*[12]+[15]+[16]
33	常時　雪有、温下、全土、浮有、側土→	[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[7]+[9]+[10]+[11]+[12]+[15]+[16]
34	常時　雪有、温下、半土、浮有、側土→	[1]+[2]+[3]+0.50*[4]+[5]+0.50*[7]+[9]+[10]+[11]+0.50*[12]+[15]+[16]

35	常時　雪有、温上、全土、浮有、側土→	[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[7]+[9]+[10]-[11]+[12]+[15]+[16]
36	常時　雪有、温上、半土、浮有、側土→	[1]+[2]+[3]+0.50*[4]+[5]+0.50*[7]+[9]+[10]-[11]+0.50*[12]+[15]+[16]
37	常時　雪無、温無、全土、浮無、側土→	[1]+[2]+[6]+[8]+[9]+[12]+[15]+[16]
38	常時　雪無、温無、半土、浮無、側土→	[1]+[2]+[6]+0.50*[8]+[9]+0.50*[12]+[15]+[16]
39	常時　雪無、温下、全土、浮無、側土→	[1]+[2]+[6]+[8]+[9]+[11]+[12]+[15]+[16]
40	常時　雪無、温下、半土、浮無、側土→	[1]+[2]+[6]+0.50*[8]+[9]+[11]+0.50*[12]+[15]+[16]
41	常時　雪無、温上、全土、浮無、側土→	[1]+[2]+[6]+[8]+[9]-[11]+[12]+[15]+[16]
42	常時　雪無、温上、半土、浮無、側土→	[1]+[2]+[6]+0.50*[8]+[9]-[11]+0.50*[12]+[15]+[16]
43	常時　雪有、温無、全土、浮無、側土→	[1]+[2]+[3]+[4]+[6]+[8]+[9]+[12]+[15]+[16]
44	常時　雪有、温無、半土、浮無、側土→	[1]+[2]+[3]+0.50*[4]+[6]+0.50*[8]+[9]+0.50*[12]+[15]+[16]
45	常時　雪有、温下、全土、浮無、側土→	[1]+[2]+[3]+[4]+[6]+[8]+[9]+[11]+[12]+[15]+[16]
46	常時　雪有、温下、半土、浮無、側土→	[1]+[2]+[3]+0.50*[4]+[6]+0.50*[8]+[9]+[11]+0.50*[12]+[15]+[16]
47	常時　雪有、温上、全土、浮無、側土→	[1]+[2]+[3]+[4]+[6]+[8]+[9]-[11]+[12]+[15]+[16]
48	常時　雪有、温上、半土、浮無、側土→	[1]+[2]+[3]+0.50*[4]+[6]+0.50*[8]+[9]-[11]+0.50*[12]+[15]+[16]
49	常時　雪無、温無、全土、浮有、側土←	[1]+[2]+[5]+[7]+[9]+[10]+[13]+[15]+[16]
50	常時　雪無、温無、半土、浮有、側土←	[1]+[2]+[5]+0.50*[7]+[9]+[10]+0.50*[13]+[15]+[16]
51	常時　雪無、温下、全土、浮有、側土←	[1]+[2]+[5]+[7]+[9]+[10]+[11]+[13]+[15]+[16]
52	常時　雪無、温下、半土、浮有、側土←	[1]+[2]+[5]+0.50*[7]+[9]+[10]+[11]+0.50*[13]+[15]+[16]
53	常時　雪無、温上、全土、浮有、側土←	[1]+[2]+[5]+[7]+[9]+[10]-[11]+[13]+[15]+[16]
54	常時　雪無、温上、半土、浮有、側土←	[1]+[2]+[5]+0.50*[7]+[9]+[10]-[11]+0.50*[13]+[15]+[16]
55	常時　雪有、温無、全土、浮有、側土←	[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[7]+[9]+[10]+[13]+[15]+[16]
56	常時　雪有、温無、半土、浮有、側土←	[1]+[2]+[3]+0.50*[4]+[5]+0.50*[7]+[9]+[10]+0.50*[13]+[15]+[16]
57	常時　雪有、温下、全土、浮有、側土←	[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[7]+[9]+[10]+[11]+[13]+[15]+[16]
58	常時　雪有、温下、半土、浮有、側土←	[1]+[2]+[3]+0.50*[4]+[5]+0.50*[7]+[9]+[10]+[11]+0.50*[13]+[15]+[16]
59	常時　雪有、温上、全土、浮有、側土←	[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[7]+[9]+[10]-[11]+[13]+[15]+[16]
60	常時　雪有、温上、半土、浮有、側土←	[1]+[2]+[3]+0.50*[4]+[5]+0.50*[7]+[9]+[10]-[11]+0.50*[13]+[15]+[16]
61	常時　雪無、温無、全土、浮無、側土←	[1]+[2]+[6]+[8]+[9]+[13]+[15]+[16]
62	常時　雪無、温無、半土、浮無、側土←	[1]+[2]+[6]+0.50*[8]+[9]+0.50*[13]+[15]+[16]
63	常時　雪無、温下、全土、浮無、側土←	[1]+[2]+[6]+[8]+[9]+[11]+[13]+[15]+[16]
64	常時　雪無、温下、半土、浮無、側土←	[1]+[2]+[6]+0.50*[8]+[9]+[11]+0.50*[13]+[15]+[16]
65	常時　雪無、温上、全土、浮無、側土←	[1]+[2]+[6]+[8]+[9]-[11]+[13]+[15]+[16]
66	常時　雪無、温上、半土、浮無、側土←	[1]+[2]+[6]+0.50*[8]+[9]-[11]+0.50*[13]+[15]+[16]
67	常時　雪有、温無、全土、浮無、側土←	[1]+[2]+[3]+[4]+[6]+[8]+[9]+[13]+[15]+[16]
68	常時　雪有、温無、半土、浮無、側土←	[1]+[2]+[3]+0.50*[4]+[6]+0.50*[8]+[9]+0.50*[13]+[15]+[16]
69	常時　雪有、温下、全土、浮無、側土←	[1]+[2]+[3]+[4]+[6]+[8]+[9]+[11]+[13]+[15]+[16]
70	常時　雪有、温下、半土、浮無、側土←	[1]+[2]+[3]+0.50*[4]+[6]+0.50*[8]+[9]+[11]+0.50*[13]+[15]+[16]
71	常時　雪有、温上、全土、浮無、側土←	[1]+[2]+[3]+[4]+[6]+[8]+[9]-[11]+[13]+[15]+[16]
72	常時　雪有、温上、半土、浮無、側土←	[1]+[2]+[3]+0.50*[4]+[6]+0.50*[8]+[9]-[11]+0.50*[13]+[15]+[16]

73	常時　雪無、温無、全土、浮有、側→←	[1]+[2]+[5]+[7]+[9]+[10]+[14]+[15]+[16]
74	常時　雪無、温無、半土、浮有、側→←	[1]+[2]+[5]+0.50*[7]+[9]+[10]+0.50*[14]+[15]+[16]
75	常時　雪無、温下、全土、浮有、側→←	[1]+[2]+[5]+[7]+[9]+[10]+[11]+[14]+[15]+[16]
76	常時　雪無、温下、半土、浮有、側→←	[1]+[2]+[5]+0.50*[7]+[9]+[10]+[11]+0.50*[14]+[15]+[16]
77	常時　雪無、温上、全土、浮有、側→←	[1]+[2]+[5]+[7]+[9]+[10]-[11]+[14]+[15]+[16]
78	常時　雪無、温上、半土、浮有、側→←	[1]+[2]+[5]+0.50*[7]+[9]+[10]-[11]+0.50*[14]+[15]+[16]
79	常時　雪有、温無、全土、浮有、側→←	[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[7]+[9]+[10]+[14]+[15]+[16]
80	常時　雪有、温無、半土、浮有、側→←	[1]+[2]+[3]+0.50*[4]+[5]+0.50*[7]+[9]+[10]+0.50*[14]+[15]+[16]
91	常時　雪有、温下、全土、浮有、側→←	[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[7]+[9]+[10]+[11]+[14]+[15]+[16]
82	常時　雪有、温下、半土、浮有、側→←	[1]+[2]+[3]+0.50*[4]+[5]+0.50*[7]+[9]+[10]+[11]+0.50*[14]+[15]+[16]
83	常時　雪有、温上、全土、浮有、側→←	[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[7]+[9]+[10]-[11]+[14]+[15]+[16]
84	常時　雪有、温上、半土、浮有、側→←	[1]+[2]+[3]+0.50*[4]+[5]+0.50*[7]+[9]+[10]-[11]+0.50*[14]+[15]+[16]
85	常時　雪無、温無、全土、浮無、側→←	[1]+[2]+[6]+[8]+[9]+[14]+[15]+[16]
86	常時　雪無、温無、半土、浮無、側→←	[1]+[2]+[6]+0.50*[8]+[9]+0.50*[14]+[15]+[16]
87	常時　雪無、温下、全土、浮無、側→←	[1]+[2]+[6]+[8]+[9]+[11]+[14]+[15]+[16]
88	常時　雪無、温下、半土、浮無、側→←	[1]+[2]+[6]+0.50*[8]+[9]+[11]+0.50*[14]+[15]+[16]
89	常時　雪無、温上、全土、浮無、側→←	[1]+[2]+[6]+[8]+[9]-[11]+[14]+[15]+[16]
90	常時　雪無、温上、半土、浮無、側→←	[1]+[2]+[6]+0.50*[8]+[9]-[11]+0.50*[14]+[15]+[16]
91	常時　雪有、温無、全土、浮無、側→←	[1]+[2]+[3]+[4]+[6]+[8]+[9]+[14]+[15]+[16]
92	常時　雪有、温無、半土、浮無、側→←	[1]+[2]+[3]+0.50*[4]+[6]+0.50*[8]+[9]+0.50*[14]+[15]+[16]
93	常時　雪有、温下、全土、浮無、側→←	[1]+[2]+[3]+[4]+[6]+[8]+[9]+[11]+[14]+[15]+[16]
94	常時　雪有、温下、半土、浮無、側→←	[1]+[2]+[3]+0.50*[4]+[6]+0.50*[8]+[9]+[11]+0.50*[14]+[15]+[16]
95	常時　雪有、温上、全土、浮無、側→←	[1]+[2]+[3]+[4]+[6]+[8]+[9]-[11]+[14]+[15]+[16]
96	常時　雪有、温上、半土、浮無、側→←	[1]+[2]+[3]+0.50*[4]+[6]+0.50*[8]+[9]-[11]+0.50*[14]+[15]+[16]
97	地震時　雪無、慣性→、浮有	[16]+[17]+[18]+[20]+[23]+[28]+[32]+[34]+[35]
98	地震時　雪無、慣性←、浮有	[16]+[17]+[18]+[20]-[23]+[29]+[33]+[34]+[35]
99	地震時　雪無、慣性→、浮有	[16]+[17]+[18]+[21]+[23]+[30]+[32]+[34]
100	地震時　雪無、慣性←、浮有	[16]+[17]+[18]+[21]-[23]+[31]+[33]+[34]
101	地震時　雪有、慣性→、浮有	[16]+[17]+[18]+[19]+[20]+[22]+[24]+[32]+[34]+[35]
102	地震時　雪有、慣性←、浮有	[16]+[17]+[18]+[19]+[20]-[22]+[25]+[33]+[34]+[35]
103	地震時　雪有、慣性→、浮有	[16]+[17]+[18]+[19]+[21]+[22]+[26]+[32]+[34]
104	地震時　雪有、慣性←、浮有	[16]+[17]+[18]+[19]+[21]-[22]+[27]+[33]+[34]
105	液状化時　雪無、慣性→、浮有	[16]+[36]+[37]+[39]+[42]+[47]+[51]+[53]+[54]
106	液状化時　雪無、慣性←、浮有	[16]+[36]+[37]+[39]-[42]+[48]+[52]+[53]+[54]
107	液状化時　雪無、慣性→、浮有	[16]+[36]+[37]+[40]+[42]+[49]+[51]+[53]
108	液状化時　雪無、慣性←、浮有	[16]+[36]+[37]+[40]-[42]+[50]+[52]+[53]
109	液状化時　雪無、慣性→、浮有	[16]+[36]+[37]+[38]+[39]+[41]+[43]+[51]+[53]+[54]
110	液状化時　雪無、慣性←、浮有	[16]+[36]+[37]+[38]+[39]-[41]+[44]+[52]+[53]+[54]

111	液状化時　雪無、慣性→、浮有	[16]+[36]+[37]+[38]+[40]+[41]+[45]+[51]+[53]
112	液状化時　雪無、慣性←、浮有	[16]+[36]+[37]+[38]+[40]-[41]+[46]+[52]+[53]

表中の略語は以下の通りである。

雪無　：雪荷重無
雪有　：雪荷重有
温無　：温度変化無
温下　：温度変化有（降下）
温上　：温度変化有（上昇）
全土　：土圧載荷
半土　；土圧 1/2 載荷
浮無　：浮力無
浮有　：浮力有
側土無：常時側土圧無
側土→：常時側土圧有（→載荷）
側土←：常時側土圧有（←載荷）
側→←：常時側土圧有（両側載荷）
慣性→：地震時慣性力（→載荷）
慣性←：地震時慣性力（←載荷）

3）固定荷重の抽出ケース

「基本荷重の組合せ」に示した固定荷重の組合せケースの中から各部材の断面力に着目して、各断面力が最大および最小となる組合せを抽出する。

構造ケース１および構造ケース２

		荷重の組合せ状態	抽出対象組合せケース
応力度照査および安定計算用	1	常時　浮有、温無	1, 2, 7, 8, 25, 26, 31, 32, 49, 50, 55, 56, 73, 74, 79, 80
	2	常時　浮有、温有	3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 51, 52, 53, 54 57, 58, 59, 60, 75, 76, 77, 78, 81, 82, 83, 84
	3	常時　浮無、温無	13, 14, 19, 20, 37, 38, 43, 44, 61, 62, 67, 68, 85, 86, 91, 92
	4	常時　浮有、温有	15, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 39, 40, 41, 42, 45, 46, 47, 48 63, 64. 65, 66, 69, 70, 71, 72, 87, 88, 89, 90, 93, 9, 95, 96
	5	地震時　浮有	97, 98, 101, 102, 105, 106, 109, 110
	6	地震時　浮無	99, 100, 103, 104, 107, 108, 111, 112
隅角部照査用	7	常時　死荷重時	13

4）活荷重の扱い

前述した固定荷重の 1～6 の抽出ケースに対し、活荷重影響線解析での結果を加算する。

・固定荷重曲げモーメント最大値には、活荷重曲げモーメント最大値（+の場合）を加算する。
・固定荷重曲げモーメント最小値には、活荷重曲げモーメント最小値（−の場合）を加算する。

・固定荷重せん断力最大値には、活荷重せん断力最大値（+の場合）を加算する。
・固定荷重せん断力最小値には、活荷重せん断力最小値（−の場合）を加算する。

・固定荷重軸力最大値には、活荷重軸力最大値（+の場合）を加算する。
・固定荷重軸力最小値には、活荷重軸力最小値（−の場合）を加算する。

(7) 終局荷重時の荷重の組合せと抽出

1) 基本荷重

基本荷重ケースは以下の通りとする。

構造ケース１（杭頭固定）および構造ケース２（杭頭ヒンジ）

基本荷重ケース		分布ばねケース
1	常時橋体荷重（上部構造の支点位置に作用する鉛直方向の集中荷重）	常時ケース
2	常時橋面荷重（橋体を除く上部構造重量：分布荷重および支点位置に作用する集中荷重）	常時ケース
3	常時雪荷重	常時ケース
4	常時雪荷重による側土圧	常時ケース
5	常時竪壁、底版、土砂自重（浮力有）	常時ケース
6	常時竪壁、底版、土砂自重（浮力無）	常時ケース
7	常時土圧（浮力有）	常時ケース
8	常時土圧（浮力無）	常時ケース
9	常時乾燥収縮	常時ケース
10	常時水圧・揚圧力	常時ケース
11	常時側土圧（→）	常時ケース
12	常時側土圧（←）	常時ケース
13	常時側土圧（→ ←）	常時ケース
14	常時下部・基礎直接入力荷重	常時ケース
15	支点沈下強制変位荷重	常時ケース

※踏掛版台座有りの場合

常　時　：基本荷重ケース 5,6 に自重と反力合計を加算する。

2）基本荷重の組合せ

基本荷重の組合せケースは以下の通りとする。

構造ケース１（杭頭固定）および構造ケース２（杭頭ヒンジ）

組合せ荷重ケース		考慮する基本荷重
1	常時　雪無、温無、全土、浮有、側土無	1.3*｛[1]+[2]+[5]+[10]+[14]+[15]｝+[7]+[9]
2	常時　雪無、温無、半土、浮有、側土無	1.3*｛[1]+[2]+[5]+[10]+[14]+[15]｝+0.50*[7]+[9]
3	常時　雪有、温無、全土、浮有、側土無	1.3*｛[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[10]+[14]+[15]｝+[7]+[9]
4	常時　雪有、温無、半土、浮有、側土無	1.3*｛[1]+[2]+[3]+[5]+[10]+[14]+[15]｝+0.65*[4]+[9]+0.50*[7]
5	常時　雪無、温無、全土、浮無、側土無	1.3*｛[1]+[2]+[5]+[14]+[15]｝+[8]+[9]
6	常時　雪無、温無、半土、浮無、側土無	1.3*｛[1]+[2]+[5]+[14]+[15]｝+0.50*[8]+[9]
7	常時　雪有、温無、全土、浮無、側土無	1.3*｛[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[14]+[15]｝+[8]+[9]
8	常時　雪有、温無、半土、浮無、側土無	1.3*｛[1]+[2]+[3]+[5]+[14]+[15]｝+0.65*[4]+0.50*[8]+[9]
9	常時　雪無、温無、全土、浮有、側土→	1.3*｛[1]+[2]+[5]+[10]+[14]+[15]｝+[7]+[9]+[11]
10	常時　雪無、温無、半土、浮有、側土→	1.3*｛[1]+[2]+[5]+[10]+[14]+[15]｝+0.50*[7]+0.50*[11]+[9]
11	常時　雪有、温無、全土、浮有、側土→	1.3*｛[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[10]+[14]+[15]｝+[7]+[9]+[11]
12	常時　雪有、温無、半土、浮有、側土→	1.3*｛[1]+[2]+[3]+[5]+[10]+[14]+[15]｝+0.65*[4]+[9] +0.50*[7]+0.50*[11]
13	常時　雪無、温無、全土、浮無、側土→	1.3*｛[1]+[2]+[5]+[14]+[15]｝+[8]+[9]+[11]
14	常時　雪無、温無、半土、浮無、側土→	1.3*｛[1]+[2]+[5]+[14]+[15]｝+0.50*[8]+0.50*[11]+[9]
15	常時　雪有、温無、全土、浮無、側土→	1.3*｛[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[14]+[15]｝+[8]+[9]+[11]
16	常時　雪有、温無、半土、浮無、側土→	1.3*｛[1]+[2]+[3]+[5]+[14]+[15]｝+0.65*[4]+050*[8]+0.50*[11]+[9]
17	常時　雪無、温無、全土、浮有、側土←	1.3*｛[1]+[2]+[5]+[10]+[14]+[15]｝+[7]+[9]+[12]
18	常時　雪無、温無、半土、浮有、側土←	1.3*｛[1]+[2]+[5]+[10]+[14]+[15]｝+0.50*[7]+0.50*[12]+[9]
19	常時　雪有、温無、全土、浮有、側土←	1.3*｛[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[10]+[14]+[15]｝+[7]+[9]+[12]
20	常時　雪有、温無、半土、浮有、側土←	1.3*｛[1]+[2]+[3]+[5]+[10]+[14]+[15]｝+0.65*[4]+[9] +0.50*[7]+0.50*[12]
21	常時　雪無、温無、全土、浮無、側土←	1.3*｛[1]+[2]+[5]+[14]+[15]｝+[8]+[9]+[12]
22	常時　雪無、温無、半土、浮無、側土←	1.3*｛[1]+[2]+[5]+[14]+[15]｝+0.50*[8]+0.50*[12]+[9]
23	常時　雪有、温無、全土、浮無、側土←	1.3*｛[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[14]+[15]｝+[8]+[9]+[12]
24	常時　雪有、温無、半土、浮無、側土←	1.3*｛[1]+[2]+[3]+[5]+[14]+[15]｝+0.65*[4]+050*[8]+0.50*[12]+[9]
25	常時　雪無、温無、全土、浮有、側→←	1.3*｛[1]+[2]+[5]+[10]+[14]+[15]｝+[7]+[9]+[13]
26	常時　雪無、温無、半土、浮有、側→←	1.3*｛[1]+[2]+[5]+[10]+[14]+[15]｝+0.50*[7]+0.50*[13]+[9]
27	常時　雪有、温無、全土、浮有、側→←	1.3*｛[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[10]+[14]+[15]｝+[7]+[9]+[13]
28	常時　雪有、温無、半土、浮有、側→←	1.3*｛[1]+[2]+[3]+[5]+[10]+[14]+[15]｝+0.65*[4]+[9] +0.50*[7]+0.50*[13]
29	常時　雪無、温無、全土、浮無、側→←	1.3*｛[1]+[2]+[5]+[14]+[15]｝+[8]+[9]+[13]
30	常時　雪無、温無、半土、浮無、側→←	1.3*｛[1]+[2]+[5]+[14]+[15]｝+0.50*[8]+0.50*[13]+[9]
31	常時　雪有、温無、全土、浮無、側→←	1.3*｛[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[14]+[15]｝+[8]+[9]+[13]

32	常時　雪有、温無、半土、浮無、側→←	1.3*｛[1]+[2]+[3]+[5]+[14]+[15]｝+0.65*[4]+050*[8]+0.50*[13]+[9]
33	常時　雪無、温無、全土、浮有、側土無	[1]+[2]+[5]+[7]+[9]+[10]+[14]+[15]
34	常時　雪無、温無、半土、浮有、側土無	[1]+[2]+[5]+0.50*[7]+[9]+[10]+[14]+[15]
35	常時　雪有、温無、全土、浮有、側土無	[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[7]+[9]+[10]+[14]+[15]
36	常時　雪有、温無、半土、浮有、側土無	[1]+[2]+[3]+[5]+0.50*[4]+0.50*[7]+[9]+[10]+[14]+[15]
37	常時　雪無、温無、全土、浮無、側土無	[1]+[2]+[5]+[8]+[9]+[14]+[15]
38	常時　雪無、温無、半土、浮無、側土無	[1]+[2]+[5]+0.50*[8]+[9]+[14]+[15]
39	常時　雪有、温無、全土、浮無、側土無	[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[8]+[9]+[14]+[15]
40	常時　雪有、温無、半土、浮無、側土無	[1]+[2]+[3]+0.50*[4]+[5]+0.50*[8]+[9]+[14]+[15]
41	常時　雪無、温無、全土、浮有、側土→	[1]+[2]+[5]+[7]+[9]+[10]+[11]+[14]+[15]
42	常時　雪無、温無、半土、浮有、側土→	[1]+[2]+[5]+0.50*[7]+[9]+[10]+0.50*[11]+[14]+[15]
43	常時　雪有、温無、全土、浮有、側土→	[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[7]+[9]+[10]+[11]+[14]+[15]
44	常時　雪有、温無、半土、浮有、側土→	[1]+[2]+[3]+0.50*[4]+[5]+0.50*[7]+[9]+[10]+0.50*[11]+[14]+[15]
45	常時　雪無、温無、全土、浮無、側土→	[1]+[2]+[5]+[8]+[9]+[11]+[14]+[15]
46	常時　雪無、温無、半土、浮無、側土→	[1]+[2]+[5]+0.50*[8]+[9]+0.50*[11]+[14]+[15]
47	常時　雪有、温無、全土、浮無、側土→	[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[8]+[9]+[11]+[14]+[15]
48	常時　雪有、温無、半土、浮無、側土→	[1]+[2]+[3]+0.50*[4]+[5]+0.50*[8]+[9]+0.50*[11]+[14]+[15]
49	常時　雪無、温無、全土、浮有、側土←	[1]+[2]+[5]+[7]+[9]+[10]+[12]+[14]+[15]
50	常時　雪無、温無、半土、浮有、側土←	[1]+[2]+[5]+0.50*[7]+[9]+[10]+0.50*[12]+[14]+[15]
51	常時　雪有、温無、全土、浮有、側土←	[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[7]+[9]+[10]+[11]+[14]+[15]
52	常時　雪有、温無、半土、浮有、側土←	[1]+[2]+[3]+0.50*[4]+[5]+0.50*[7]+[9]+[10]+0.50*[12]+[14]+[15]
53	常時　雪無、温無、全土、浮無、側土←	[1]+[2]+[5]+[8]+[9]+[12]+[14]+[15]
54	常時　雪無、温無、半土、浮無、側土←	[1]+[2]+[5]+0.50*[8]+[9]+0.50*[12]+[14]+[15]
55	常時　雪有、温無、全土、浮無、側土←	[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[8]+[9]+[12]+[14]+[15]
56	常時　雪有、温無、半土、浮無、側土←	[1]+[2]+[3]+0.50*[4]+[5]+0.50*[8]+[9]+0.50*[13]+[14]+[15]
57	常時　雪無、温無、全土、浮有、側→←	[1]+[2]+[5]+[7]+[9]+[10]+[13]+[14]+[15]
58	常時　雪無、温無、半土、浮有、側→←	[1]+[2]+[5]+0.50*[7]+[9]+[10]+0.50*[13]+[14]+[15]
59	常時　雪有、温無、全土、浮有、側→←	[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[7]+[9]+[10]+[13]+[14]+[15]
60	常時　雪有、温無、半土、浮有、側→←	[1]+[2]+[3]+0.50*[4]+[5]+0.50*[7]+[9]+[10]+0.50*[13]+[14]+[15]
61	常時　雪無、温無、全土、浮無、側→←	[1]+[2]+[5]+[8]+[9]+[13]+[14]+[15]
62	常時　雪無、温無、半土、浮無、側→←	[1]+[2]+[5]+0.50*[8]+[9]+0.50*[13]+[14]+[15]
63	常時　雪有、温無、全土、浮無、側→←	[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[8]+[9]+[13]+[14]+[15]
64	常時　雪有、温無、半土、浮無、側→←	[1]+[2]+[3]+0.50*[4]+[5]+0.50*[8]+[9]+0.50*[13]+[14]+[15]
65	常時　雪無、温無、全土、浮有、側土無	1.7*｛[1]+[2]+[5]+[10]+[14]+[15]｝+[7]+[9]
66	常時　雪無、温無、半土、浮有、側土無	1.7*｛[1]+[2]+[5]+[10]+[14]+[15]｝+0.50*[7]+[9]
67	常時　雪有、温無、全土、浮有、側土無	1.7*｛[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[10]+[14]+[15]｝+[7]+[9]
68	常時　雪有、温無、半土、浮有、側土無	1.7*｛[1]+[2]+[3]+[5]+[10]+[14]+[15]｝+0.85*[4]+[9]+0.50*[7]
69	常時　雪無、温無、全土、浮無、側土無	1.7*｛[1]+[2]+[5]+[14]+[15]｝+[8]+[9]

70	常時　雪無、温無、半土、浮無、側土無	1.7*｛[1]+[2]+[5]+[14]+[15]｝+0.50*[8]+[9]
71	常時　雪有、温無、全土、浮無、側土無	1.7*｛[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[14]+[15]｝+[8]+[9]
72	常時　雪有、温無、半土、浮無、側土無	1.7*｛[1]+[2]+[3]+[5]+[14]+[15]｝+0.85*[4]+0.50*[8]+[9]
73	常時　雪無、温無、全土、浮有、側土→	1.7*｛[1]+[2]+[5]+[10]+[14]+[15]｝+[7]+[9]+[11]
74	常時　雪無、温無、半土、浮有、側土→	1.7*｛[1]+[2]+[5]+[10]+[14]+[15]｝+0.50*[7]+0.50*[11]+[9]
75	常時　雪有、温無、全土、浮有、側土→	1.7*｛[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[10]+[14]+[15]｝+[7]+[9]+[11]
76	常時　雪有、温無、半土、浮有、側土→	1.7*｛[1]+[2]+[3]+[5]+[10]+[14]+[15]｝+0.85*[4]+[9] +0.50*[7]+0.50*[11]
77	常時　雪無、温無、全土、浮無、側土→	1.7*｛[1]+[2]+[5]+[14]+[15]｝+[8]+[9]+[11]
78	常時　雪無、温無、半土、浮無、側土→	1.7*｛[1]+[2]+[5]+[14]+[15]｝+0.50*[8]+0.50*[11]+[9]
79	常時　雪有、温無、全土、浮無、側土→	1.7*｛[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[14]+[15]｝+[8]+[9]+[11]
80	常時　雪有、温無、半土、浮無、側土→	1.7*｛[1]+[2]+[3]+[5]+[14]+[15]｝+0.85*[4]+050*[8]+0.50*[11]+[9]
81	常時　雪無、温無、全土、浮有、側土←	1.7*｛[1]+[2]+[5]+[10]+[14]+[15]｝+[7]+[9]+[12]
82	常時　雪無、温無、半土、浮有、側土←	1.7*｛[1]+[2]+[5]+[10]+[14]+[15]｝+0.50*[7]+0.50*[12]+[9]
83	常時　雪有、温無、全土、浮有、側土←	1.7*｛[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[10]+[14]+[15]｝+[7]+[9]+[12]
84	常時　雪有、温無、半土、浮有、側土←	1.7*｛[1]+[2]+[3]+[5]+[10]+[14]+[15]｝+0.85*[4]+[9] +0.50*[7]+0.50*[12]
85	常時　雪無、温無、全土、浮無、側土←	1.7*｛[1]+[2]+[5]+[14]+[15]｝+[8]+[9]+[12]
86	常時　雪無、温無、半土、浮無、側土←	1.7*｛[1]+[2]+[5]+[14]+[15]｝+0.50*[8]+0.50*[12]+[9]
87	常時　雪有、温無、全土、浮無、側土←	1.7*｛[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[14]+[15]｝+[8]+[9]+[12]
88	常時　雪有、温無、半土、浮無、側土←	1.7*｛[1]+[2]+[3]+[5]+[14]+[15]｝+0.85*[4]+050*[8]+0.50*[12]+[9]
89	常時　雪無、温無、全土、浮有、側→←	1.7*｛[1]+[2]+[5]+[10]+[14]+[15]｝+[7]+[9]+[13]
90	常時　雪無、温無、半土、浮有、側→←	1.7*｛[1]+[2]+[5]+[10]+[14]+[15]｝+0.50*[7]+0.50*[13]+[9]
91	常時　雪有、温無、全土、浮有、側→←	1.7*｛[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[10]+[14]+[15]｝+[7]+[9]+[13]
92	常時　雪有、温無、半土、浮有、側→←	1.7*｛[1]+[2]+[3]+[5]+[10]+[14]+[15]｝+0.85*[4]+[9] +0.50*[7]+0.50*[13]
93	常時　雪無、温無、全土、浮無、側→←	1.7*｛[1]+[2]+[5]+[14]+[15]｝+[8]+[9]+[13]
94	常時　雪無、温無、半土、浮無、側→←	1.7*｛[1]+[2]+[5]+[14]+[15]｝+0.50*[8]+0.50*[13]+[9]
95	常時　雪有、温無、全土、浮無、側→←	1.7*｛[1]+[2]+[3]+[4]+[5]+[14]+[15]｝+[8]+[9]+[13]
96	常時　雪有、温無、半土、浮無、側→←	1.7*｛[1]+[2]+[3]+[5]+[14]+[15]｝+0.85*[4]+050*[8]+0.50*[13]+[9]

3）固定荷重の抽出ケース

「基本荷重の組合せ」に示した固定荷重の組合せケースの中から各部材の断面力に着目して、各断面力が最大および最小となる組合せを抽出する。

構造ケース１（杭頭固定）および構造ケース２（杭頭ヒンジ）

荷重ケース	荷重の組合せ状態	抽出対象組合せケース
ケースａ	1.3×（死荷重）+2.5×（活荷重+衝撃）	1～32
ケースｂ	1.0×（死荷重）+2.5×（活荷重+衝撃）	33～64
ケースｃ	1.7×（死荷重+活荷重+衝撃）	65～96

4）活荷重の扱い

前述した固定荷重のａ～ｃの抽出ケースに対し、活荷重影響線解析での結果を加算する。

① 固定荷重曲げモーメント最大値には、活荷重曲げモーメント最大値（+の場合）を加算する。
② 固定荷重曲げモーメント最小値には、活荷重曲げモーメント最小値（-の場合）を加算する。

③ 固定荷重せん断力最大値には、活荷重せん断力最大値（+の場合）を加算する。
④ 固定荷重せん断力最小値には、活荷重せん断力最小値（-の場合）を加算する。

⑤ 固定荷重軸力最大値には、活荷重軸力最大値（+の場合）を加算する。
⑥ 固定荷重軸力最小値には、活荷重軸力最小値（-の場合）を加算する。

(8) 矢板基礎弾塑性解析における荷重の組合せと抽出

1) 基本荷重

基本荷重および荷重の組合せケースは以下の通りとする。

① 上部構造自重（分布荷重及び支点位置に作用する鉛直方向集中荷重）

② 雪荷重

③ 頭部工自重

④ 乾燥収縮

⑤ 土圧

⑥ 温度変化（降下および上昇）

基本ケース	荷重の組合せ状態		考慮する基本荷重
1	常時（雪無）	温度変化無	(1)+(3)+(4)+(5)
2	常時（雪無）	温度降下	(1)+(3)+(4)+(5)+(6)
3	常時（雪無）	温度上昇	(1)+(3)+(4)+(5)−(6)
4	常時（雪有）	温度変化無	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)
5	常時（雪有）	温度降下	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)
6	常時（雪有）	温度上昇	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)−(6)

※(5)土圧は、地盤データから自動で考慮されるため組み合わせケースには含めない。

※割り増し係数は考慮しない。断面照査の許容値で考慮する。

※踏掛版台座有りの時は、踏掛版台座自重と鉛直反力合計を「③頭部工自重」に加算している。

2) 活荷重

活荷重は下記の載荷状態とする。

活荷重の種類	載荷状態		
T荷重時	A1 側偏載荷（TA1）	支間載荷（TC）	A2 側偏載荷（TA2）
L荷重時	A1 側偏載荷（LA2）	支間載荷（LC）	A2 側偏載荷（LA2）
群集荷重時	群集荷重支間全載荷		

3) 全組み合わせケース

組合せケース番号			荷重の組合せ状態		考慮する基本荷重
基本ケース		1	常時(雪無)	温度変化無	(1)+(3)+(4)+(5)
		2	常時(雪無)	温度降下	(1)+(3)+(4)+(5)+(6)
		3	常時(雪無)	温度上昇	(1)+(3)+(4)+(5)−(6)
		4	常時(雪有)	温度変化無	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)
		5	常時(雪有)	温度降下	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)
		6	常時(雪有)	温度上昇	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)−(6)
組合せケース番号			荷重の組合せ状態		考慮する基本荷重
T荷重との組合せケース	A1側偏載荷	7	常時(雪無)	温度変化無	(1)+(3)+(4)+(5)
		8	常時(雪無)	温度降下	(1)+(3)+(4)+(5)+(6)
		9	常時(雪無)	温度上昇	(1)+(3)+(4)+(5)−(6)
		10	常時(雪有)	温度変化無	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)
		11	常時(雪有)	温度降下	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)
		12	常時(雪有)	温度上昇	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)−(6)
	中央載荷	13	常時(雪無)	温度変化無	(1)+(3)+(4)+(5)
		14	常時(雪無)	温度降下	(1)+(3)+(4)+(5)+(6)
		15	常時(雪無)	温度上昇	(1)+(3)+(4)+(5)−(6)
		16	常時(雪有)	温度変化無	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)
		17	常時(雪有)	温度降下	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)
		18	常時(雪有)	温度上昇	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)−(6)
	A2側偏載荷	19	常時(雪無)	温度変化無	(1)+(3)+(4)+(5)
		20	常時(雪無)	温度降下	(1)+(3)+(4)+(5)+(6)
		21	常時(雪無)	温度上昇	(1)+(3)+(4)+(5)−(6)
		22	常時(雪有)	温度変化無	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)
		23	常時(雪有)	温度降下	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)
		24	常時(雪有)	温度上昇	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)−(6)

組合せケース番号			荷重の組合せ状態		考慮する基本荷重
L荷重との組合せケース	A1側偏載荷	25	常時(雪無)	温度変化無	(1)+(3)+(4)+(5)
		26	常時(雪無)	温度降下	(1)+(3)+(4)+(5)+(6)
		27	常時(雪無)	温度上昇	(1)+(3)+(4)+(5)−(6)
		28	常時(雪有)	温度変化無	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)
		29	常時(雪有)	温度降下	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)
		30	常時(雪有)	温度上昇	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)−(6)
	中央載荷	31	常時(雪無)	温度変化無	(1)+(3)+(4)+(5)
		32	常時(雪無)	温度降下	(1)+(3)+(4)+(5)+(6)
		33	常時(雪無)	温度上昇	(1)+(3)+(4)+(5)−(6)
		34	常時(雪有)	温度変化無	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)
		35	常時(雪有)	温度降下	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)
		36	常時(雪有)	温度上昇	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)−(6)
	A2側偏載荷	37	常時(雪無)	温度変化無	(1)+(3)+(4)+(5)
		38	常時(雪無)	温度降下	(1)+(3)+(4)+(5)+(6)
		39	常時(雪無)	温度上昇	(1)+(3)+(4)+(5)−(6)
		40	常時(雪有)	温度変化無	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)
		41	常時(雪有)	温度降下	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)
		42	常時(雪有)	温度上昇	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)−(6)

(9) 基礎の安定に対する検討

1) 直接基礎および杭基礎

道路橋示方書・同解説に基づき、常時、温度変化時、地震時など各検討ケースにおいて照査を行い、安全となるようにする。

基礎杭は、左右橋台で同種を用いることを原則とし、杭径についてはできるだけ同径とすることが望ましい。ただし、杭本数や杭長については異なってもよい。

2) 矢板基礎

矢板の根入長は、矢板に作用する主働土圧と受働土圧によって必要とされる値入長および鉛直支持力によって必要とされる根入長を共に満足させるように決定する。

矢板の根入れ長は、「道路土工　仮設構造物工指針」および「港湾の施設の技術上の基準」により、フリーアースサポート法、たわみ曲線法、弾塑性解析などの適切な方法を用いて求めるものとする。

矢板の鉛直支持力は、「道路土工　仮設構造物工指針　土留め壁および中間杭の支持力」および道路橋示方書・同解説により照査を行う。

(10) 断面力を抽出する部材

断面力を抽出する部材は以下の通りとする。

上部構造：①部材 2(2-3)、②部材 5(5-6)、③部材 6(6-7)、④部材 9(9-10)

下部構造：①竪壁部材 103(102-103)、203(202-203)

②底版部材 104(103-104)、204(203-204)

基礎部材：全ての部材

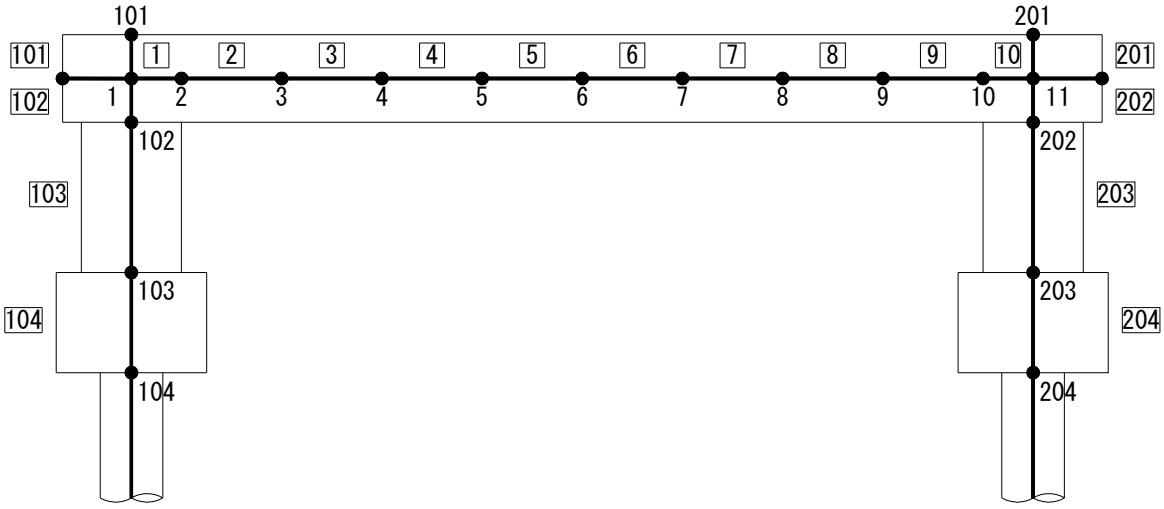


図 3.2.26　ラーメン橋モデル（杭基礎）

(11) 上部構造の断面照査

1) 応力度の照査は、H鋼材を鉄筋と見なしたＲＣ断面として考える。

2) 鋼材とコンクリートのヤング係数比はｎ＝１５とする。

3) 断面幅は全幅員当りに対して行う。ただし、せん断応力度の照査は省略する。

4) 負の曲げモーメント（上面引張状態）が最大となるのは隅角部（竪壁前面位置）となるため、隅角部断面で照査を行う。断面計算では、計算条件を次の様に仮定する。

・H鋼桁上フランジでは、エアー抜き孔による断面欠損を考慮する。

・橋軸方向の桁上面鉄筋を引張鉄筋として考慮する。

・圧縮側（下フランジ側）のコンクリート断面は、型枠控除厚を考慮した断面高とする。

5) 正の曲げモーメント（下面引張状態）が最大となるのは支間中央部付近となるので、支間部断面で照査を行う。

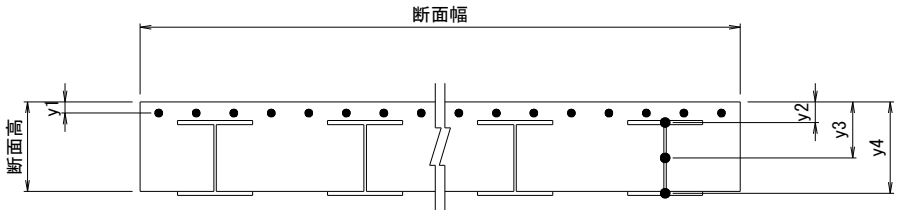


図 3.2.27　上部構造照査断面

(12) 竪壁の断面照査

1) 直接基礎形式および杭基礎形式の場合、竪壁は曲げモーメントと軸力を同時に受ける複鉄筋コンクリート断面として照査する。

2) 矢板基礎形式の場合、竪壁（頭部工）は上記の直接基礎形式および杭基礎形式と同様、曲げモーメントと軸力を同時に受けるが、断面が小さいため軸方向圧縮力を無視し、曲げモーメントのみを受ける鉄筋コンクリート断面として照査を行う。

(13) 基礎の断面照査

1) 直接基礎および杭基礎

常時、温度変化時、地震時の各検討ケースにおいて断面照査を行う。

断面照査の手法については、道路橋示方書・同解説および各基礎工法の基準による。

2) 矢板基礎

矢板は、ケース 1：たわみ曲線法によって得られた曲げモーメントと単純桁としての上部構造からの反力の組合せ、およびケース 2：弾塑性解析で得られた矢板に作用する断面力に対して、以下の仮定により照査を行う。

① 道路橋示方書の軸方向力と曲げモーメントを受ける部材として照査する。

② 許容軸方向圧縮応力度を算定する際の座屈長は「道路土工　仮設構造物工指針」の支持杭に準じて算定する。

③ 応力度および座屈の照査に用いる矢板の断面性能は、継手部のずれを考慮した継手効率αと腐食による低減率ηを考慮する。

参　考　資　料

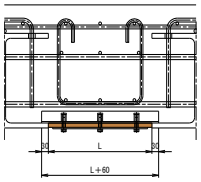
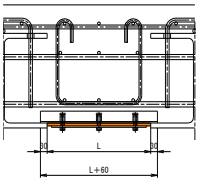
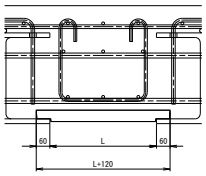
１．桁下面型枠比較表

２．ネジ節異形鉄筋貫通部孔径寸法

３．鉄筋定着金具例

１．桁下面型枠比較表

参考資料:桁下面型枠比較表

桁下面型枠の種類	木材（杉板，ｔ＝18㎜）	合板（ｔ＝12㎜）	コンクリート（ｔ＝50㎜）
概　要　図			
撤去 or 残存	残存（撤去可能）	撤去	残存（撤去不可）
施工足場の要否	不　要	撤去時に足場必要	不　要
目視点検性	橋体コンクリート下面視認不可 （撤去すれば視認可）	橋体コンクリート下面視認可	橋体コンクリート下面視認不可
維持管理性	木材が腐敗した場合は撤去が必要	支持金物が腐食した場合は再塗装が必要	特に必要としない
景　観　性	木材型枠と支持材が残存し見える状態	支持金物が残存し埋設されて見える状態	Co型枠が残存し見える状態
施　工　性	軽いため人力で容易に設置可能	軽いため人力で容易に設置可能	重いため設置にはクレーン等が必要
適　用　性	桁下空間を利用する場合は不適 （木材が腐敗し易い環境では適用不可）	施工足場が設置出来る箇所に適用できる	どこでも適用可能

２．ネジ節異形鉄筋貫通部孔径寸法

参考資料　ねじ節異形鉄筋貫通部孔径寸法　（単位:mm）

ねじ節異形鉄筋	鉄　筋	支圧板	鉄筋支持金物	上下部連結金物	H鋼桁ウエブ	H鋼桁フランジ（上下部連結鉄筋貫通長孔径:支間長別）			
呼び名	外径:D	孔径:φ	孔径:φ	孔径:φ	孔径:φ	L＜10m	10m≦L＜15m	15m≦L＜20m	20m≦L
D19	21.4	24	25	30	30	φ30×65	φ30×70	φ30×75	φ30×95
D22	25.2	28	29	34	35	φ34×70	φ34×70	φ34×75	φ34×95
D25	28.5	31	32	37	35	φ37×75	φ37×75	φ37×80	φ37×100
D29	32.4	35	36	41	40	φ41×85	φ41×85	φ41×85	φ41×100
D32	35.9	38	39	44	45	φ44×90	φ44×90	φ44×90	φ44×105
D35	38.7	41	42	47	45	φ47×95	φ47×95	φ47×95	φ47×110

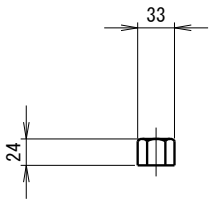
注:上記の数値は、タフネジバーを用いた場合の値である。

３．鉄筋定着金具例

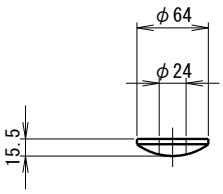
上下部連結鉄筋定着用

（D19用 3Pロックナット）+（イージースペーサーS型）

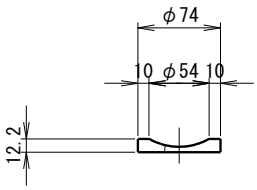
（側面図）



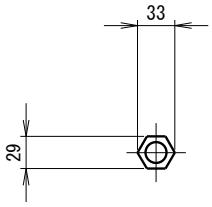
（側面図）



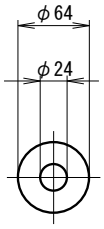
（側面図）



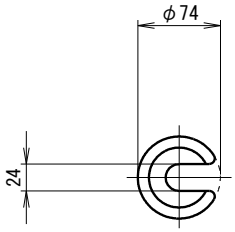
（平面図）



（平面図）



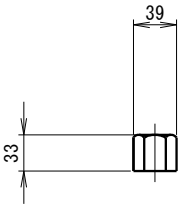
（平面図）



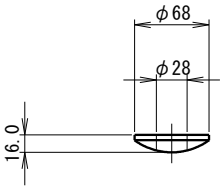
横繋ぎ鉄筋定着用

（D22用 3Pロックナット）+（イージースペーサーB型）

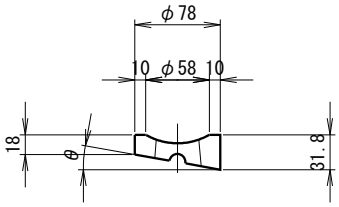
（側面図）



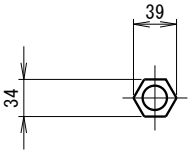
（側面図）



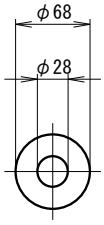
（側面図）



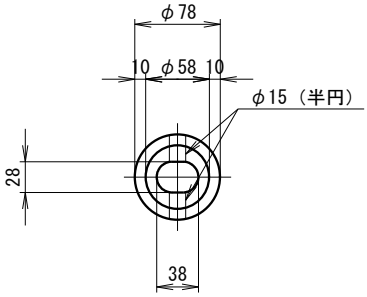
（平面図）



（平面図）



（平面図）



イージースラブ橋 & イージーラーメン橋 計画･設計マニュアル

初 版 発 行　2010 年 10 月 1 日
第 2 版発行　2014 年 12 月 1 日
第 3 版発行　2017 年 7 月 1 日

監　　修　梶川康男（金沢大学名誉教授）
　　本田秀行（金沢工業大学教授）
発　　行　一般社団法人 イージースラブ橋協会
　　事務局　〒920-0944
　　石川県金沢市三口新町３丁目９番６号
　　TEL (076)264-1184
　　FAX (076)264-1175
　　http://www.esb-jp.com/