

静岡市道路橋計画・設計要領

運用解説書

令和 3 年 6 月

静岡市建設局道路部

I. 共 通

II. 鋼 橋

III. コンクリート橋

IV. 下 部 構 造

V. 基 礎 構 造

VI. 耐 震 設 計

VII. 付 属 物

VIII. 参 考 資 料

目 次

I. 共 通	1
2-2.4 下部構造	2
3-3.3 協議	4
3-3.4 基本計画	6
3-3.5 橋梁形式選定	12
II. 鋼 橋	16
1-1.1 設計の基本	17
1-1.2 材料と許容応力度	19
1-1.3 曲線橋	20
1-1.7 防錆	21
III. コンクリート橋	24
2-2.2 設計一般	25
IV. 下部構造	27
1-1.2 荷重	28
2-2.1 設計一般	29
2-2.2 橋台部位の設計	35
3-3.1 設計一般	36
3-3.2 橋脚部位の設計	41
V. 基礎構造	45
2-2.3 斜面上の直接基礎	46
3-3.3 安定計算	48
VI. 耐震設計	49
5-5.2 静的照査法を適用する場合の荷重の算定方法	50
6-6.3 解析モデル及び解析方法	52

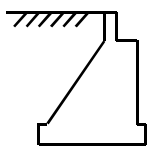
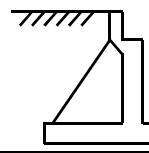
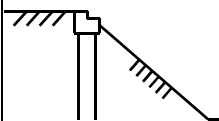
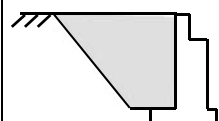
7-7.2 橋に影響を与える液状化の判定	56
8-8.2 免震構造.....	59
8-8.3 その他	61
VII. 付属物	63
1-1.2 支承の選定	64
1-1.3 支承の種類	65
2-2.5 主なジョイント型式	66
3-3.2 橋梁用防護柵の種類	67
3-3.6 車両用防護柵	68
5-5.3 橋面舗装.....	69
5-5.4 防水工	70

I. 共通

(運用解説書)

※ 以下の形式については、その特徴や留意点を十分把握の上、採用について慎重に判断する必要がある。

表一運解 2.4-1 下部工の特徴

形 式	特 徴
半重力式	 - 重力式と類似形であるが、躯体断面に生じる引張応力に対して鉄筋を配置し、断面の補強をすることにより重力式よりも躯体を小さく、自重の軽減を図ったものである。 ⇒採用自体は問題ないが、近年は採用されない。
控え壁式	 - 高さが高くなると逆T式よりも経済的に有利となるが、控え壁部の配筋・コンクリート打設に難があり、裏込め土砂の転圧にも注意が必要である。 ⇒問題点が多いため、原則採用しない。
盛りこぼし	 - 橋台盛土上に小橋台を設置する構造であり、高橋台（15m 程度以上）の場合に採用される。盛土の安定性が非常に重要であるため、盛土材の物性や施工管理に十分注意する必要がある。 - 経済性のみを追求して安易に採用している事例が多く見られる。その結果<u>施工時に予定外の地盤改良（沈下やすべり対策）が必要となった事例が報告されている。</u> ⇒原則採用しない。
軽量盛土工法	 - FCB やセメント安定処理土など自立する裏込め材料を用いる事により、橋台に作用する土圧を軽減する工法。 - 橋台高さが高く従来橋台であると不経済となる場合や、軟弱地盤対策の必要がある場合などで多く採用されている。 - 土圧が作用しないため、橋脚に準じてレベル2 地震に対する設計が必要。 ⇒設計段階における十分な検討（経済性、範囲、排水処理、緩衝材など）と適切な施工管理を行う事を前提に、<u>従来工法と比較して明らかな優位性が確認出来る場合には採用しても良い。</u>

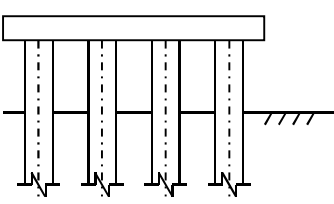
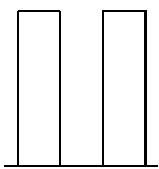
→「NEXCO 設計要領第二集」5 章（p.3・5），4 章（p.4・5）参照

→「NEXCO 設計要領第二集」5 章（p.3・5），4 章（p.4・5）参照

(運用解説書)

※ 以下の形式については、その特徴や留意点を十分把握の上、採用について慎重に判断する必要がある。

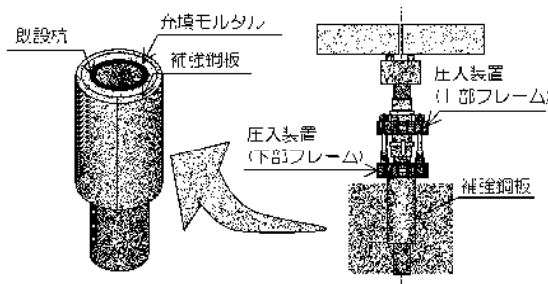
表一運解 2.4-2 橋脚の特徴

形	式	特 徴
パイルベント		・杭基礎頂部を横梁で結合したラーメン構造・補強が構造的に困難。 ⇒SSP 工法などの補強工法が提案されているが非常に高価である。 ・橋軸方向にフレキシブルなため、橋座幅を十分にとる必要がある。 ・耐震設計法が確立されない。特に大規模地震時の地中部と地上部の境界付近や杭頭付近の設計など不明確な点が多い。 ・河川内では、パイルベント形式の橋脚は、原則として、設けてはならない。
多柱式		・2本以上の柱で構成された橋脚形式。 ・上部工形式がRC・PC中空床版橋の場合には、横梁のない柱だけの形式が多い。 ・上部工慣性力を複数の柱で分担するため荷重の偏りが懸念されるなど耐震性にやや劣る。 ・大規模地震時に上部工が動いた場合、直角方向へ落橋の可能性があるため、最近では小規模橋梁(RC版げた橋)などに限定して採用されている。

→「河川構造令」
第62条解説1参照

SSP 工法

パイルベント工法の代表的な補強工法で、既設パイルに鋼板を巻立てて圧入する工法。河川内においても河積阻害率を抑えた補強が可能。隅各部の補強は別途実施する必要がある。



図一運解 2.4-1 パイルベント補強工法例

(運用解説書)

※ 河川法第7条、20条、24条、26条、55条を以下に示す。

(河川管理者)**第7条**

この法律において「河川管理者」とは、第9条第1項又は第10条の規定により河川を管理する者をいう。

(河川管理者以外の者の施行する工事等)**第20条**

河川管理者以外の者は、第11条、第16-3条第1項、第17条第1項及び第18条の規定による場合のほか、あらかじめ、政令で定めるところにより河川管理者の承認を受けて、河川工事又は河川の維持を行うことができる。ただし、政令で定める軽易なものについては、河川管理者の承認を受けることを要しない。

(改正・昭和62法34・平成9法69)

(土地の占用の許可)**第24条**

河川区域内の土地（河川管理者以外の者がその権原に基づき管理する土地を除く。以下次条において同じ。）を占用しようとする者は、建設省令で定めるところにより、河川管理者の許可を受けなければならない。

(工作物の新築等の許可)**第26条**

河川区域内の土地において工作物を新築し、改築し、又は除却しようとする者は、建設省令で定めるところにより、河川管理者の許可を受けなければならない。河川の河口附近の海面において河川の流水を貯留し、又は停滞させるための工作物を新築し、改築し、又は除却しようとする者も、同様とする。

2 高規格堤防特別区域内の土地においては、前項の規定にかかわらず、次に掲げる行為については、同項の許可を受けることを要しない。

（1）基礎ぐいその他の高規格堤防の水の浸透に対する機能を滅殺するおそれのないものとして政令で定める工作物の新築又は改築

（2）前号の工作物並びに排水路その他の通水施設及び池その他の貯水施設で漏水のおそれのあるもの以外の工作物の地上又は地表から政令で定める深さ以内の地下における新築又は改築

（3）工作物の地上における除却又は工作物の地表から前号の政令で定める深さ以内の地下における除却で当該工作物が設けられていた土地を占ちに埋め戻すもの

3 河川管理者は、高規格堤防特別区域内の土地における工作物の新築、改築又は除却について第1項の許可の申請又は第95条の規定による協議があった場合において、その申請又は協議に係る工作物の新築、改築又は除却が高規格堤防としての効用を確保する上で支障を及ぼすおそれのあるものでない限り、これを許可し、又はその協議を成立させなければならない。

4 第1項前段の規定は、樹林帯区域内の一帯における工作物の新築、改築及び除却については、適用しない。ただし、当該工作物の新築又は改築が、隣接する河川管理施設（樹林帯を除く。）を保全するため特に必要であるとして河川管理者が指定した樹林帯区域（次項及び次条第3項において「特定樹林帯区域」という。）内の土地においてされるものであるときは、この限りでない。

5 河川管理者は、特定樹林帯区域を指定するときは、建設省令で定めるところにより、その旨を公示しなければならない。これを変更し、又は廃止するときも、同様とする。

（追加・平成3法61・平成9法69）

（河川保全区域における行為の制限）

第55条

河川保全区域内において、次の各号の一に掲げる行為をしようとする者は、建設省令で定めるところにより、河川管理者の許可を受けなければならない。ただし、政令で定める行為については、この限りでない。

（1）土地の掘さく、盛土又は填土その他土地の形状を変更する行為

（2）工作物の新築又は改築

2 第33条の規定は、相続人、合併により設立される法人その他の前項の許可を受けた者の一般承継人、前項の許可を受けた者からその許可に係る土地若しくは工作物又は当該許可に係る工作物の新築等をすべき土地（以下この項において「許可に係る土地等」という。）を譲り受けた者及び前項の許可を受けた者から賃貸借その他により当該許可に係る土地等を使用する権利を取得した者について準用する。

(運用解説書)

※ 交差道路との施工時の離隔条件

下部構造施工時に支障となる道路、排水路及びパイプラインは、切り廻しにより現況機能を確保することを原則とするが、各々の管理者と協議のうえ最終決定すること。

また、管理者協議結果により切り廻しが不可能な場合、切り廻しに必要な用地が確保できない場合には、以下に示す離隔を確保したうえで下部工位置を決定すること。

a 標準部

交差道路とフーチング前面の離隔を安全施設帯 1.0m+床掘余裕幅を確保する。

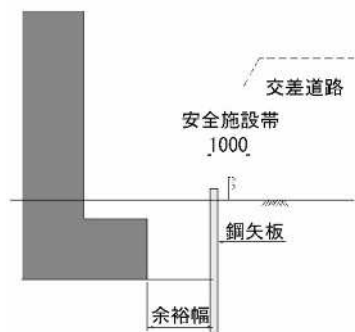


図-運解 3.4-1 施工時の離隔

表一運解 3.4-1

種 別	足場工の有無	余裕幅
オープン掘削	足場工なし	50cm
	足場工あり (フーチング高さ 2m 未満でフーチング上に足場を設置する場合)	170cm (50cm)
土留め掘削	足場工なし (プレキャスト構造物で自立式土留めの場合)	100cm (70cm)
	足場工あり (フーチング高さ 2m 未満でフーチング上に足場を設置する場合)	220cm (100cm)

b 矢板残置の場合

交差道路とフーチング前面の離隔を 1.45m 以上確保する (安全施設帯幅 1.0m+捨て型枠設置幅 0.3m+鋼矢板前面から矢板中心距離 0.15m)。

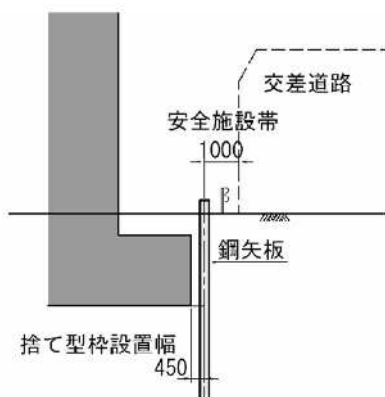


図-運解 3.4-2 矢板を残置する場合の離隔

(運用解説書)

※ 代表的な工事について、近接程度の区分を以下に示す。これによらない工事については、「近接指針」を参照のこと。

※ 締切工による掘削

・既設構造物が直接基礎・杭基礎・ケーソン基礎の場合

D_{f1} ：地表面から既設構造物の底面までの深さあるいは根入れを示し、各構造物の底面の深さ、根入れ深さは以下の通りとする。

直接基礎	フーチング底面の深さ
杭基礎	フーチング底面の深さに杭長の 1/3 を加えた深さ
ケーソン基礎	躯体の根入れ長さの 2/3 の深さ

D_{f2} ：掘削底面までの深さ

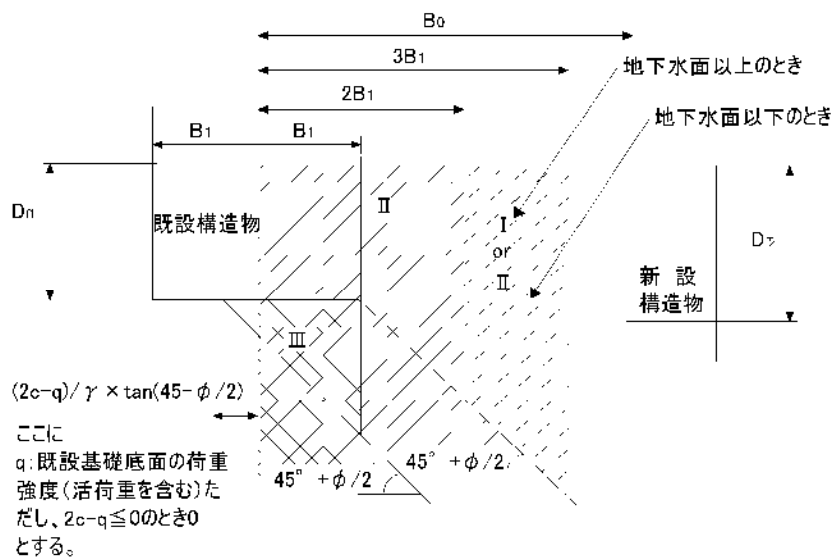


図-運解 3.4-3 仮土留めを用いた掘削の近接範囲

(既設構造物が直接基礎・杭基礎・ケーソン基礎の場合)

I 無条件範囲：①かつ②で決まる範囲。ただし、I の範囲であっても地下水位低下工法を併用する場合にはII，IIIとなることもある。

① $B_0 > 3B_1$ (新設構造物の掘削底面が地下水面以下の時)

$B_0 > 2B_1$ (新設構造物の掘削底面が地下水面以上の時)

② $B_0 > (D_{f2} - D_{f1}) \cdot \tan(45^\circ - \phi/2) + B_1$

$D_{f2} - D_{f1} \leq 0$ の場合は①の水平離隔条件のみの判定となる。

III 制限範囲：③または④で決まる範囲

③ $B_0 \leq B_1$ かつ $D_{f2} \geq D_{f1}$

④ $B_0 \leq (D_{f2} - D_{f1}) \cdot \tan(45^\circ - \phi/2) - [(2c - q) / \gamma] \cdot \tan(45^\circ - \phi/2)$

ただし、上式における $[(2c - q) / \gamma] \cdot \tan(45^\circ - \phi/2)$ は、直接基礎の場合のみ考慮する。

→「近接施工の設計
 施工指針 建達第9
 号 平成13年6月
 27日」(以下「近接指
 針」) 参照

II 要注意範囲：I，Ⅲのどちらにも該当しない範囲

- ・既設構造物が地中構造物の場合（浮き上がりに対する安全が確保されている場合）

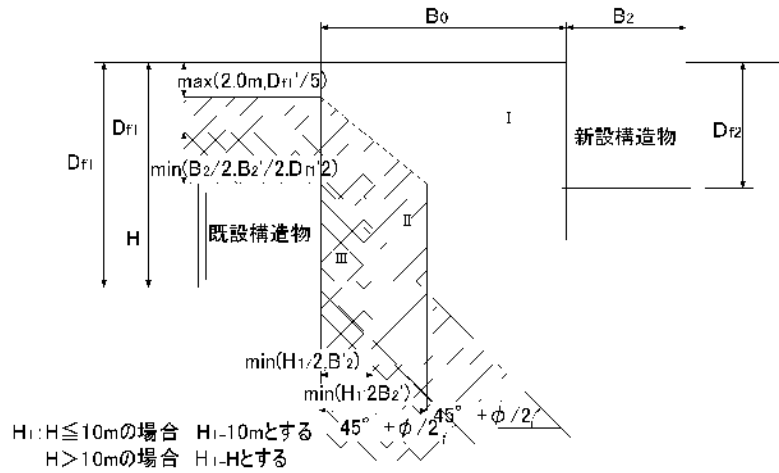


図-運解 3.4-4 仮土留めを用いた掘削の近接範囲

（既設構造物が地中構造物の場合）

Ⅲ 制限範囲：①，②，③で決まる範囲

- ① $B_0 \leq 0$ で， $D_{f2} \geq D_{f1} - \min(B_2/2, B_2'/2, D_{f1}'/2)$
- ② $0 < B_0 \leq \min(H_1/2, B_2')$ で，
 $D_{f2} \geq D_{f1} - \min(B_2/2, B_2'/2, D_{f1}'/2)$
 $+ B_0 \cdot \min(B_2/2, B_2'/2, D_{f1}'/2) / \min(H_1/2, B_2')$
- ③ $B_0 > \min(H_1/2, B_2')$ で， $B_0 \leq (D_{f2} - D_{f1}) \cdot \tan(45^\circ - \phi/2)$

II 要注意範囲：④，⑤，⑥で決まる範囲からⅢを除外した範囲

- ④ $B_0 \leq 0$ で， $D_{f2} \geq \max(2.0\text{m}, D_{f1}'/5)$
- ⑤ $0 < B_0 \leq \min(H_1, 2B_2')$ で
 $D_{f2} \geq \max(2.0\text{m}, D_{f1}'/5)$
 $+ B_0 \cdot [D_{f1}' - \max(2.0\text{m}, D_{f1}'/5)] / \min(H_1, 2B_2')$
- ⑥ $B_0 > \min(H_1, 2B_2')$ で， $B_0 \leq (D_{f2} - D_{f1}') \cdot \tan(45^\circ - \phi/2)$

I 無条件範囲：Ⅱ，Ⅲのどちらにも該当しない範囲

※ 仮土留め壁の引抜きを行う場合

D_{f2} : 仮土留め壁の長さ

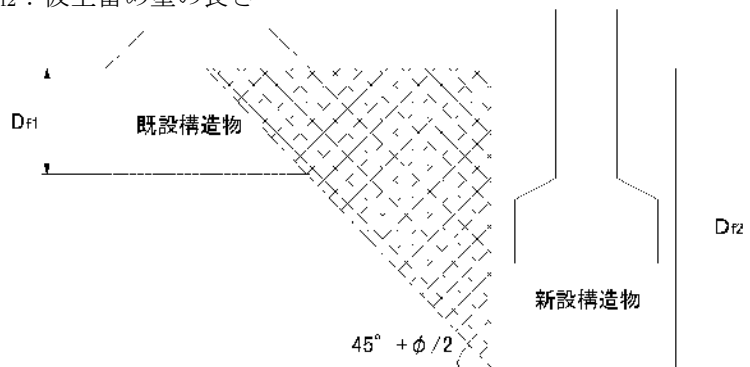


図-運解 3.4-5 仮土留め壁引抜き時の近接範囲

Ⅲ 制限範囲 : ①で決まる範囲

①土留め壁先端から、水平面に対し $45^\circ + \phi/2$ の角度をなす直線より内側の範囲

I 無条件範囲 : Ⅲに該当しない範囲

※ 場所打ち杭・中掘り杭

・ 既設構造物が直接基礎の場合

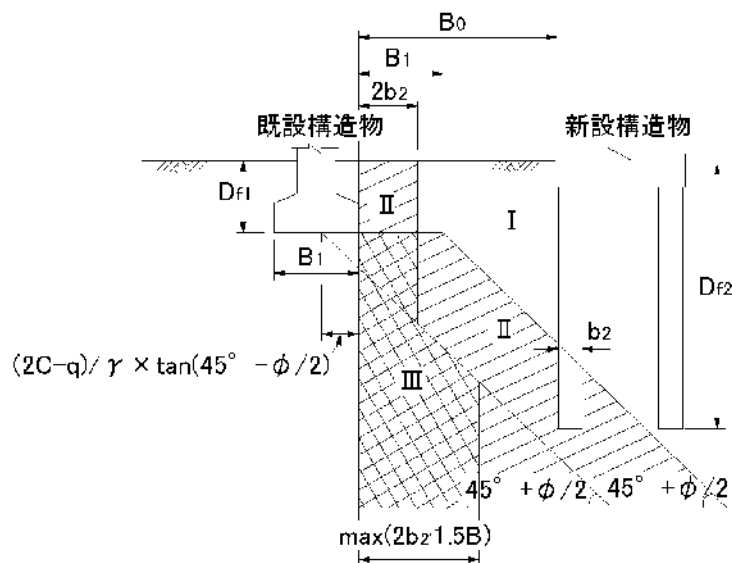


図-運解 3.4-6 場所打ち杭・中掘り杭の近接範囲

(既設構造物が直接基礎の場合)

I 無条件範囲 : ①または②で決まる範囲

① $B_0 > 2b_2$ かつ $D_{f2} < D_{f1}$

② $B_0 > (D_{f2} - D_{f1}) \tan(45^\circ - \phi/2) + B_1$ かつ $D_{f2} \geq D_{f1}$

Ⅲ 制限範囲： $D_{f2} \geq D_{f1}$ で次の③または④で決まる範囲

$$③ B_0 \leq 2b_2$$

$$④ B_0 \leq (D_{f2} - D_{f1}) \tan(45^\circ - \phi/2) - [(2c - q) / \gamma] \cdot \tan(45^\circ - \phi/2)$$

$$\text{ただし, } B_0 \leq \max(1.5B_1, 2b_2)$$

Ⅱ 要注意範囲：Ⅰ，Ⅲの条件のどちらにも該当しない範囲

・ 既設構造物が杭基礎・ケーソン基礎の場合

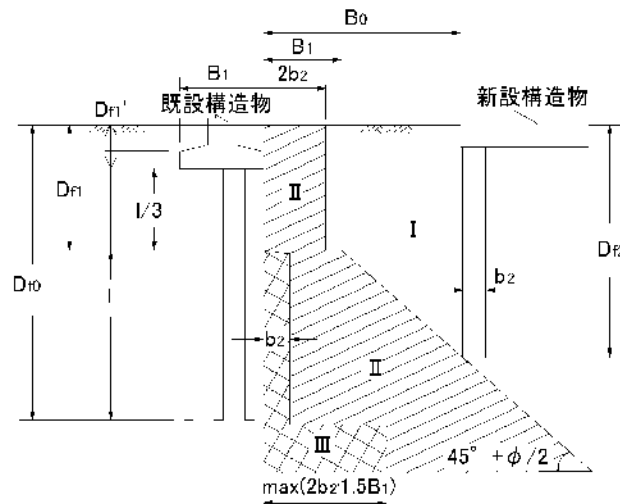


図-運解 3.4-7 場所打ち杭・中掘り杭の近接範囲

(既設構造物が杭基礎の場合)

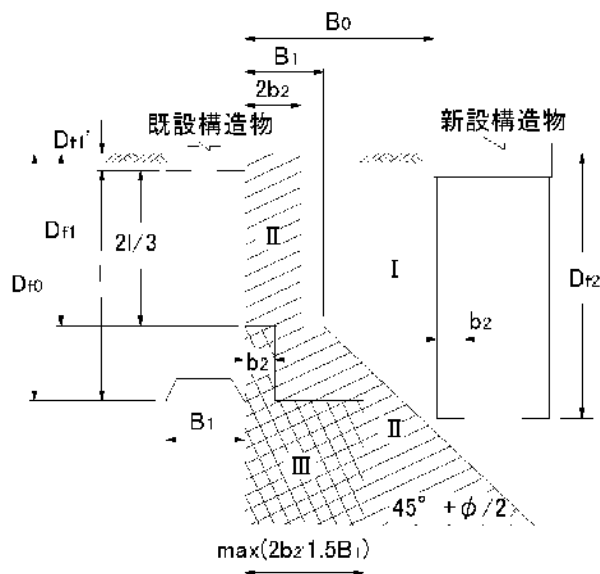


図-運解 3.4-8 場所打ち杭・中掘り杭の近接範囲

(既設構造物がケーソン基礎の場合)

I 無条件範囲：①または②で決まる範囲

$$\textcircled{1} B_0 > 2b_2 \text{ かつ } D_{f2} < D_{f1}$$

$$\textcircled{2} B_0 > (D_{f2} - D_{f1}) \tan (45^\circ - \phi/2) + B_1 \text{ かつ } D_{f2} \geq D_{f1}$$

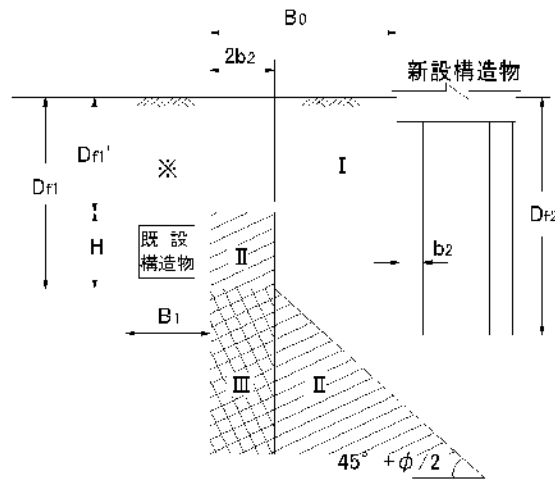
III 制限範囲：③または④で決まる範囲

$$\textcircled{3} B_0 \leq b_2 \text{ かつ } D_{f1} \leq D_{f2} < D_{f0}$$

$$\textcircled{4} B_0 \leq \max (1.5B_1, 2b_2) \text{ かつ } D_{f2} \geq D_{f0}$$

II 要注意範囲：I, IIIの条件のどちらにも該当しない範囲

・既設構造物が地中構造物の場合



※：別途検討すること

図-運解 3.4-9 場所打ち杭・中掘り杭の近接範囲

(既設構造物が地中構造物の場合)

I 無条件範囲：

II, IIIの条件のどちらにも該当しない範囲

III 制限範囲：①を満足する範囲

$$\textcircled{1} B_0 \leq 2b_2 \text{ かつ } D_{f2} \geq D_{f1}$$

II 要注意範囲：②または③で決まる範囲

$$\textcircled{2} B_0 \leq 2b_2 \text{ かつ } D_{f1}' \leq D_{f2} < D_{f1}$$

$$\textcircled{3} B_0 \leq (D_{f2} - D_{f1}) \tan (45^\circ - \phi/2) + 2b_2 \text{ かつ } D_{f2} \geq D_{f1}$$



(運用解説書)

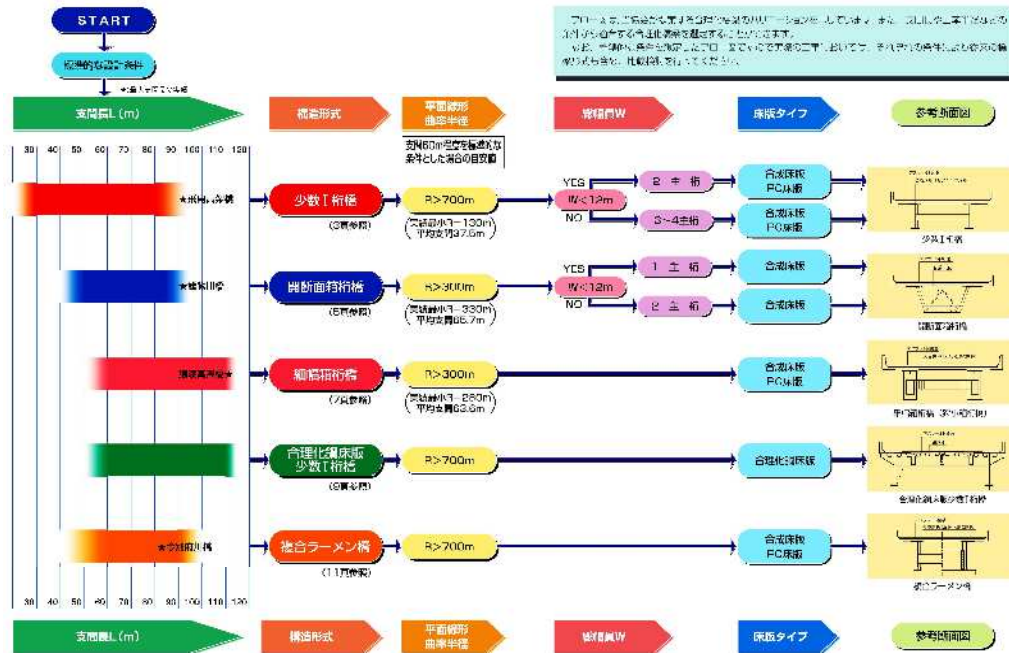
- ※ 免震構造の採用では、必ず地震時水平力分散構造との比較及び HDR, LRB の比較をすること。また、変位を小さくするため、免震構造を地震時水平力分散構造として設計する手法は採用しないものとする。

(運用解説書)

※ 合理化構造は、従来形式と比較して優位性が高い場合に適用する。上記条件の目安を以下に示す。

・2本主桁では、床板補修時に1主桁で床版を支持することとなるので、供用しながらの補修工事の実施は困難である。迂回路が確保できない場合は、交通が遮断されるため、上記の記載としている。

・合理化桁を適用可能な曲線半径の目安：少数主桁橋 $R>700\text{m}$ 、細幅箱桁橋 $R>300\text{m}$
((一社)日本橋梁建設協会)



・合理化桁を適用可能な斜角の目安 (桁端部斜角)：床版の適用性より、PC床版 75° 以上、鋼コンクリート合成床版 60° 以上 ((一社)日本橋梁建設協会)



(運用解説書)

- ※ 盛りこぼし橋台は、山岳地域で盛り土高の高い区間に橋台を置く場合、橋台は非常に大規模なものになるので、杭基礎で支持された小橋台を設けた方が経済的となる場合に検討する。しかし、この形式は盛土の物性値により影響を強く受けるため原則として採用しない。採用する場合は、盛土材料の物性、盛土の施工管理等に十分な検討を行うものとする。



(運用解説書)

- ※ 基礎形式の選定において、1 橋梁中で安易にグルーピングしない様に配慮すること。例えば、杭径はベースマシンが同じであれば、杭径を統一する必然性がないため、注意すること。ただし、経済性のみによる判断で、多種多様な杭種・杭径を列挙するのを推奨するものではない。

II. 鋼 橋



（運用解説書）

- ※ 鋼橋の構造の簡素化は、標準的な I 形断面および箱形断面のプレートガーダー橋を対象にする。「標準的なプレートガーダー橋」とは、工場で製作した部材を現場で高力ボルトによって接合する構造を有する、支間長が I 形断面で 20～60m 程度、箱形断面で 40～80m の中規模のプレートガーダー橋で、斜角や曲率があまり厳しくない橋梁を目安とする。これに相当しない、例えば、大ブロックを一括架設する大規模な橋梁や全溶接の橋梁等は上記簡素化例（「鋼道路橋設計ガイドライン(案)」）を採用した場合に鋼重増に繋がることも考えられるため、省力化できる構造について別途検討することが望ましい。



（運用解説書）

- ※ 一般的な幅員構成（総幅員 12m 程度以下）の場合に合理化桁（少数鈑桁，細幅箱桁）を採用すると 2 主桁となるため，床版補修時には当該橋梁は全面通行止めとなる。したがって，床版補修時の迂回路を確保できない橋梁については採用しないものとした。

（運用解説書）

- ※ 合理化桁（少数鈑桁，細幅箱桁）の最少曲線半径は，少主鈑桁においては 700m 以上，細幅箱桁においては 300m 以上を目安とする。現地条件や構造諸元が異なるため，これより小さい曲線半径の実績があることだけを理由に適用してはならない。

（運用解説書）

- ※ 右折レーンによる拡幅や，ランプの流出入により幅員が急変する橋梁では，主桁間隔が狭い従来形式の鈑桁，箱桁の方が合理的な主桁配置とすることできる場合があるため，従来形式も比較検討案として抽出することとした。

（運用解説書）

- ※ 本構造の採用によって，従来の多主桁より桁高が高くなることから，上記の記述とした。

**(運用解説書)**

※ 鋼橋に汎用的に使用されている鋼種と比較して、強度、じん性、溶接・曲げ加工性、対腐食性において、より優れた性能を有する鋼種・鋼材を総称して高性能鋼という。既に実用化されているものとして、高強度鋼、降伏点一定鋼、高じん性鋼、耐ラメラティア鋼、予熱低減鋼、大入熱溶接対策鋼、耐候性鋼、L P 鋼板などがある。高性能鋼の一部は道路橋示方書にすでに取り込まれているが、ここでは、その他の高機能鋼材についても適用について検討を考慮する。代表的な高機能鋼材について下記に示す。

・ 降伏点一定鋼：

40mm を越える鋼材について、降伏点または耐力の下限值が板厚により変化しないことを保証した鋼材をいう。降伏点一定鋼は板厚 40～100mm 鋼材で、板厚 40mm 以下の通常 JIS 材の規格降伏点を保証しており、その規格記号は－Hとなる。

・ 高じん性鋼：

より小さい曲げ半径で冷間加工ができる鋼材である。冷間曲げ加工によりひずみが生じた部分の鋼板はじん性が低下する問題があるため、道路橋示方書では、内側曲げ半径の大きさを板厚の 15 倍（15 t）以上とすることを原則としている。冷間曲げ加工部の鋼材じん性が十分確保できる場合は、内曲げ半径が板厚の 5 倍（5 t）までの加工を行ってもよいとされている。

・ L P 鋼板：

L P 鋼板とは長手方向に直線的に板厚を変化させた鋼板である。L P 鋼板を鋼橋に用いると、溶接量の減少やフィラープレートの省略、鋼重低減などを計ることが可能となる場合がある。鋼材の選定に際しては、L P 鋼板の適用も検討を行うことを検討する。ただし、ある程度数量がまとまらないとミルメーカーが製造しないなど、入手しにくい場合があるので、採用の際は調達に関する調査のうえ検討のこと。



(運用解説書)

- ※ 実績ベースでは上記の曲線半径以下で採用されているが、その場合は慎重に設計することが望ましい。

(運用解説書)

※ RC 床版 I 桁における付属物の塗り分け区分を以下に示す。

→「デザインデータブック」(p.227～234) 参照

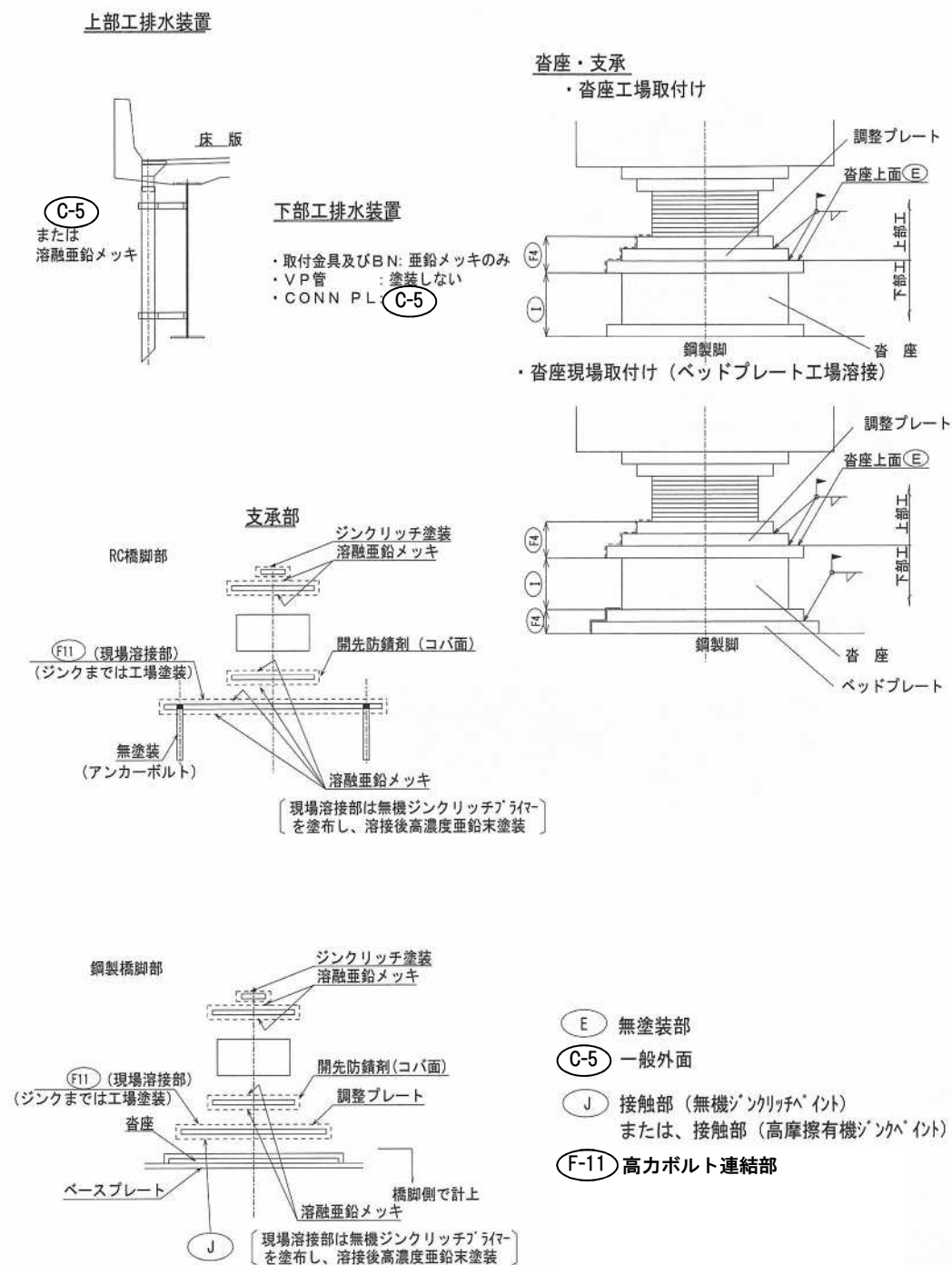


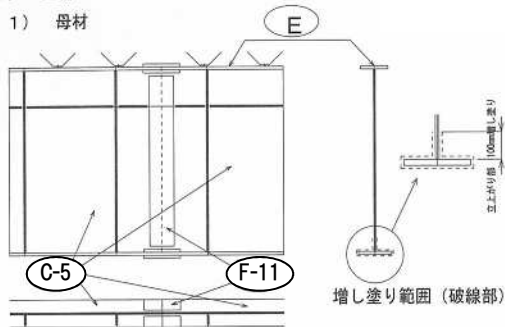
図-運解 1.7-1 塗装塗り分け区分の例 (RC 床版 I 桁[付属物])

(運用解説書)

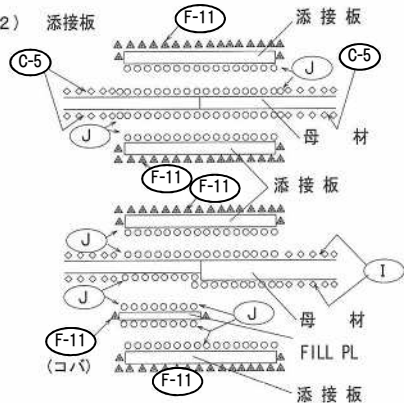
※ RC 床版 I 桁における添接部の塗り分け区分を以下に示す。

(1) 主桁

1) 母材

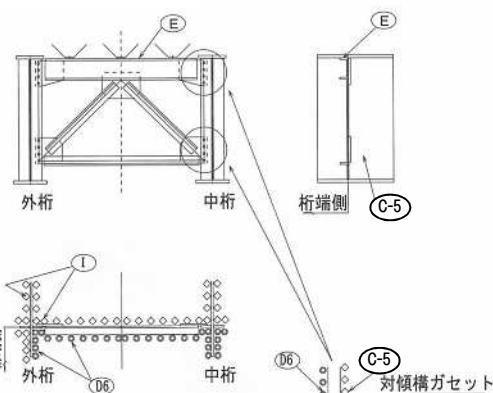
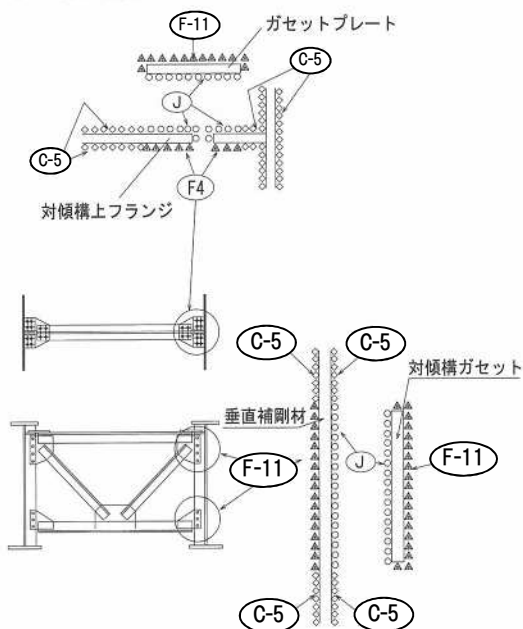


2) 添接板

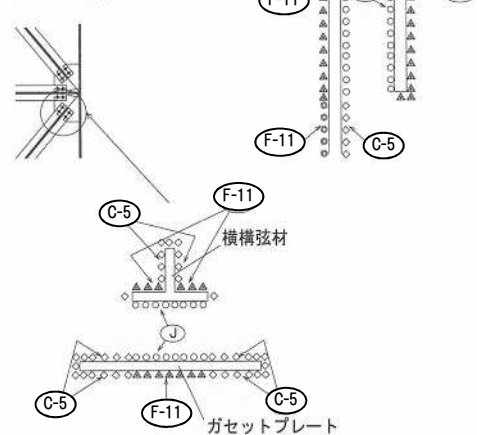


(2) 対傾構

1) 中間対傾構



(3) 下横構



E 無塗装部

C-5 一般外面

J 接触部 (無機ジンクリッチペイント)
または、接触部 (高摩擦有機ジンクリッチペイント)

F-11 高力ボルト連結部 (外面)

F-12 高力ボルト連結部 (内面)

記号の適用塗装系

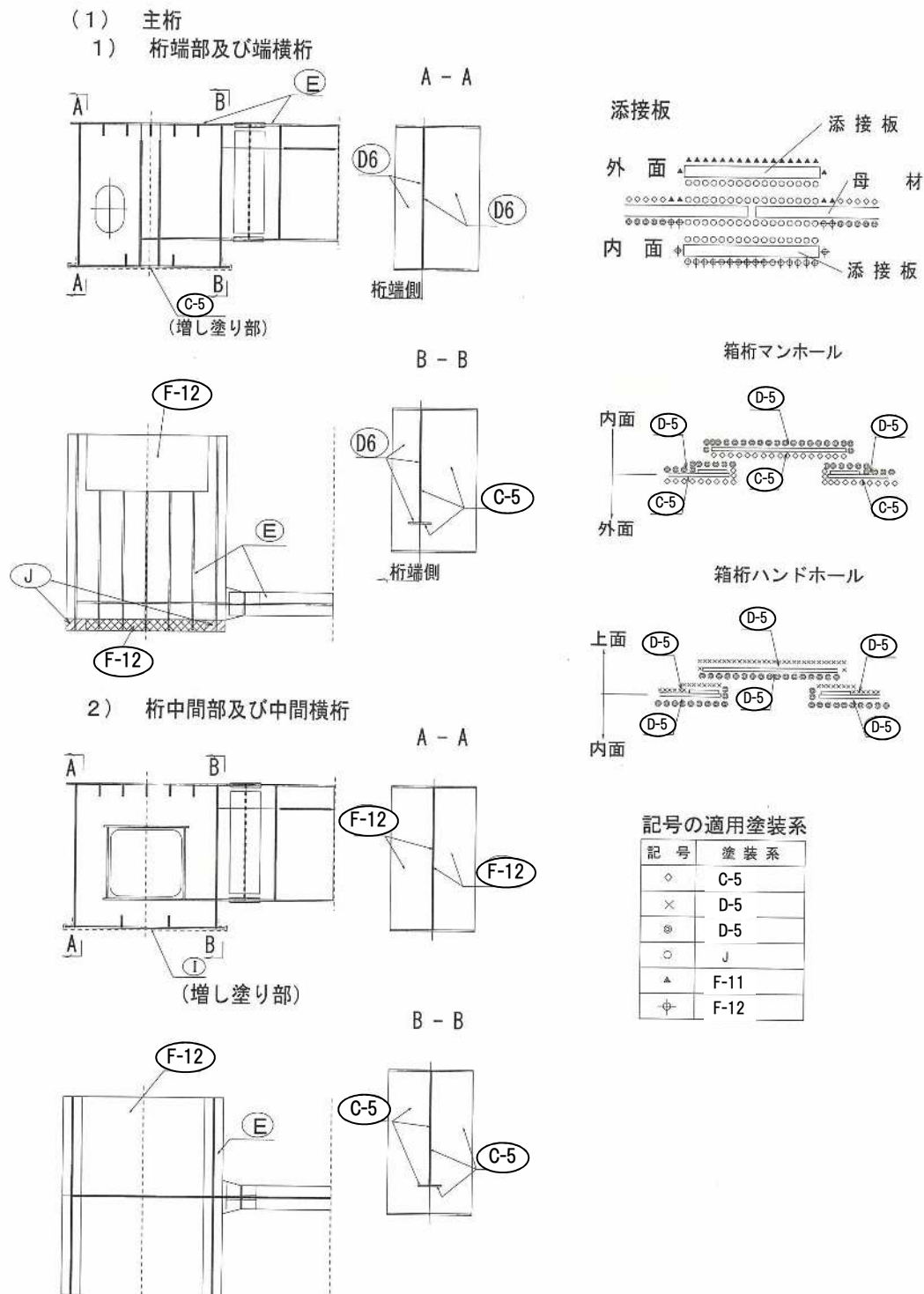
記号	塗装系
◇	C-5
⊗	F-11
○	J
▲	F-11

→「デザインデータブック」(p.227～234) 参照

図-運解 1.7-2 塗装塗り分け区分の例 (RC 床版 I 桁[添接部])

(運用解説書)

※ RC 床版箱桁，桁端部等における塗り分け区分を以下に示す。



→「デザインデータブック」(p.227～234) 参照

図-運解 1.7-3 塗装塗り分け区分の例 (RC 床版箱桁)

Ⅲ.コンクリート橋



（運用解説書）

※プレキャスト桁の継手長は建設省制定土木構造物標準設計に準拠した。
また、静岡県橋梁設計要領と整合を図った。



（運用解説書）

※プレテンション中空床版橋の様に、桁下高の確保や台座の設置が不合理となる場合には、支承取り換えの方針として、無理にスペースを確保するのではなく、補修時にベント配置や橋台堅壁前面にブラケット架台を設置する等の方策を前提として検討するのが良い。現地条件でベント配置が可能であることが前提である。

IV.下部構造



(運用解説書)

※ 水位資料が無い場合の M.W.L (平水位) は、通常以下の水位等から総合的に勘案して決定すること。

- ・ ボーリングの孔内水位
- ・ 河川横断測量時の水位
- ・ 現地での河川の通常水位の痕跡
- ・ 気象庁雨量観測記録より水理検討した水位
- ・ 複断面の場合は高水敷 (ただし計画高水敷よりも現地盤が高い場合には現地盤高), 単断面の場合は H.W.L の 1/2

→H.W.L の 1/3 とする事例もあり

(運用解説書)

※ 道示及びNEXCO 設計要領の記述

- ・ 斜め橋台の土圧の考え方は、「道示IV8.7」の規定による。
- ・ 斜角 θ が 75° よりも小さい場合、土圧合力の作用線の偏心により橋台が回転したり、A 端の鉛直応力度及び単位面積あたりの滑動力が B 端より大きくなることが考えられる。このため A 部のフーチングを拡大するのがよい。拡大は 90° とすることを標準とするが、制約等で困難な場合には 75° までの拡大としてもよい。
- ・ 斜角が 75° よりも小さく、フーチングを拡幅する場合には、拡幅部の断面設計を行い、鉄筋の補強の要否を検討しなければならない。

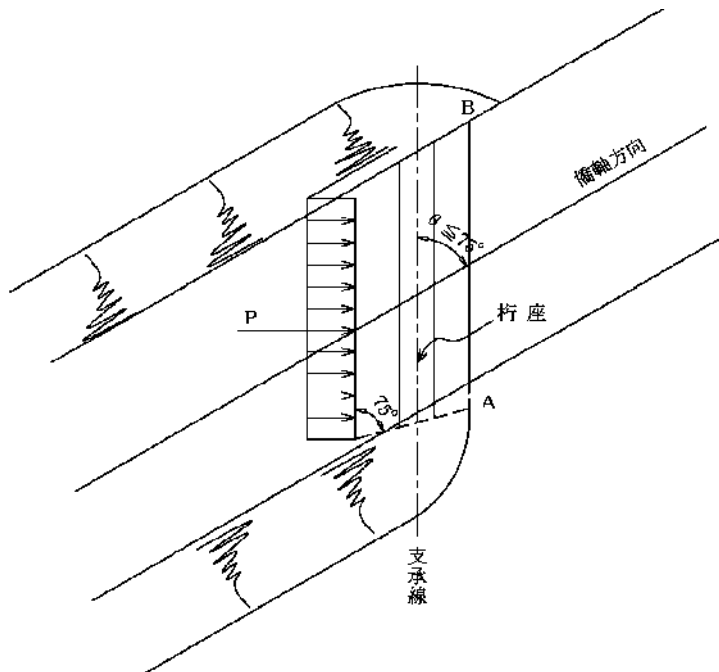


図-運解 2.1-1 斜め橋台に作用する土圧

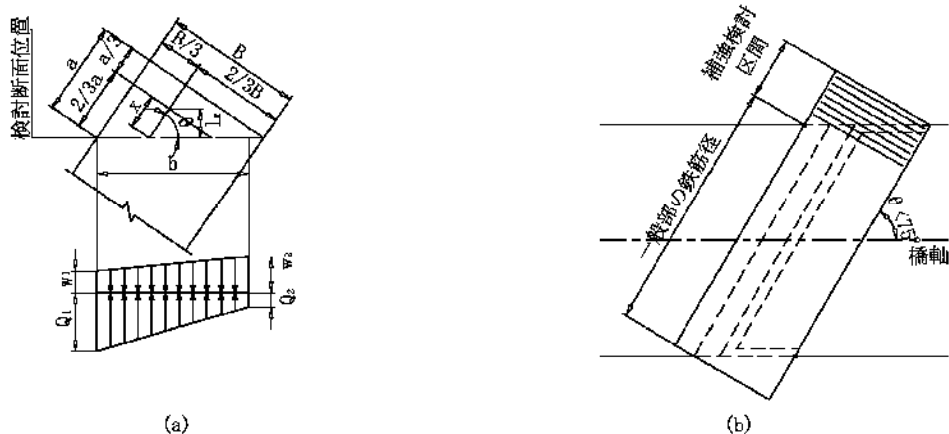


図-運解 2.1-2 拡幅部の補強

(運用解説書)

※ 収縮目地とは

- ・ 収縮目地（ひび割れ誘発目地）とは、温度ひび割れが発生する位置を計画的に定め、所定の間隔で断面欠損部を設けることによって、ひび割れを集中的に発生させることを目的として設置する。コンクリート構造物の場合は、セメントの水和熱や外気温などによる温度変化、乾燥収縮など外力以外の要因による変形が生じることがあり、このような変形が拘束されるとひび割れが発生することがある（フーチングに拘束されたたて壁が該当する）。特に橋台の場合は、壁の背面と正面では温度変化及び乾燥収縮量に差があるため、鉛直方向のひび割れや横方向における不等沈下等の影響が大きく、ひび割れが発生しやすい環境にある。そのため、幅員の広い橋台では、あらかじめ定められた場所にひび割れを集中させる目的で所定の間隔で断面欠損部を設けておき、ひび割れを人為的に生じさせる「収縮目地（ひび割れ誘発目地）」を設ける。一般には 10m 間隔以下で設置しているが、10m 程度で収縮目地を設置しても、実際には収縮目地以外にひびわれが発生したとの事例も数多く報告されている事から、設置間隔を狭くしている事例もある。

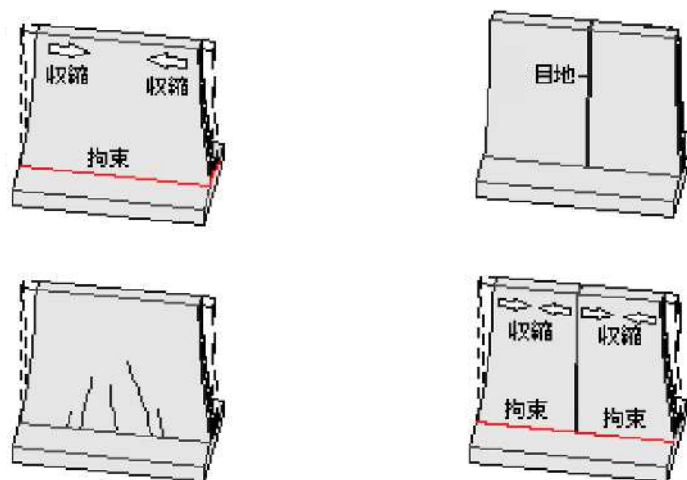


図-運解 2.1-3 部拘束ひび割れに対する収縮目地の働き

※ たて壁厚 2.5m 以上の場合の誘発目地間隔について

- ・ NEXCO の現場においてフーチング上に 2.5m～3.0m のたて壁を打設した際に、ひび割れが多発して問題となり、予防的措置として 5m 間隔で収縮目地を設置したとの報告がある（北関東自動車道）。ここでは、その事例を参考にたて壁厚 2.5m 以上の場合の目地間隔を 5m とした。

(運用解説書)

※ 鉛直荷重に対する設計

- 鉛直荷重により、杭基礎を支点とした曲げモーメントやせん断力が発生する。設計は、フーチング（弾性梁）と杭（弾性バネ）でモデル化した、梁バネモデルに鉛直荷重（死+活荷重）を作用させて求めた断面力に対して「曲げモーメント・せん断」の照査を行う。

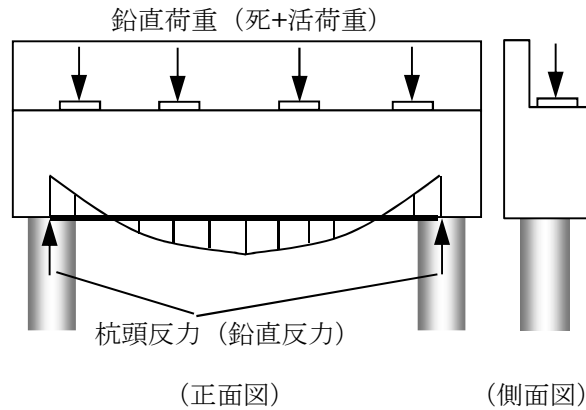


図-運解 2.1-4 鉛直荷重に対する設計概要

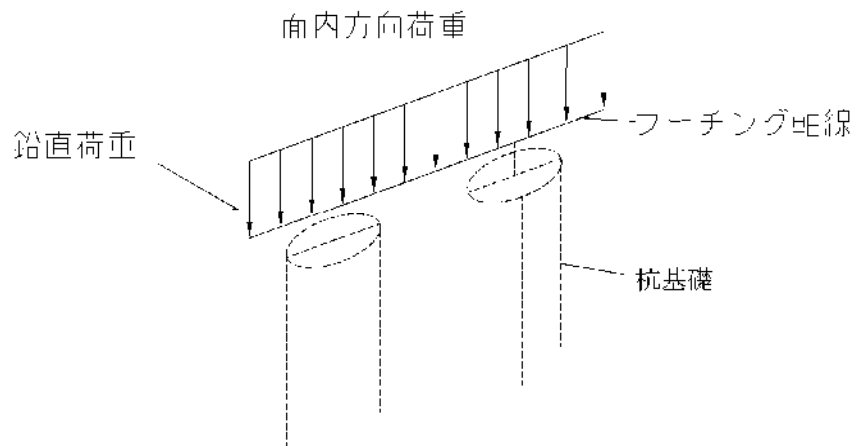


図-運解 2.1-5 計算モデル

※ 土圧に対する設計

- 土圧により、杭基礎を支点とした曲げモーメントやせん断力が発生する。設計は、フーチング（弾性梁）と杭（弾性バネ）でモデル化した、梁バネモデルに土圧（常時，地震時）を作用させて求めた断面力に対して「曲げモーメント・ねじりモーメント・せん断」の照査行う。

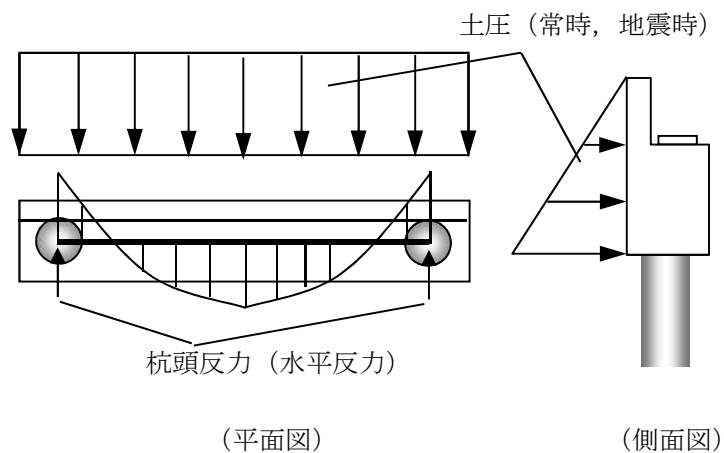


図-運解 2.1-6 土圧に対する設計概要

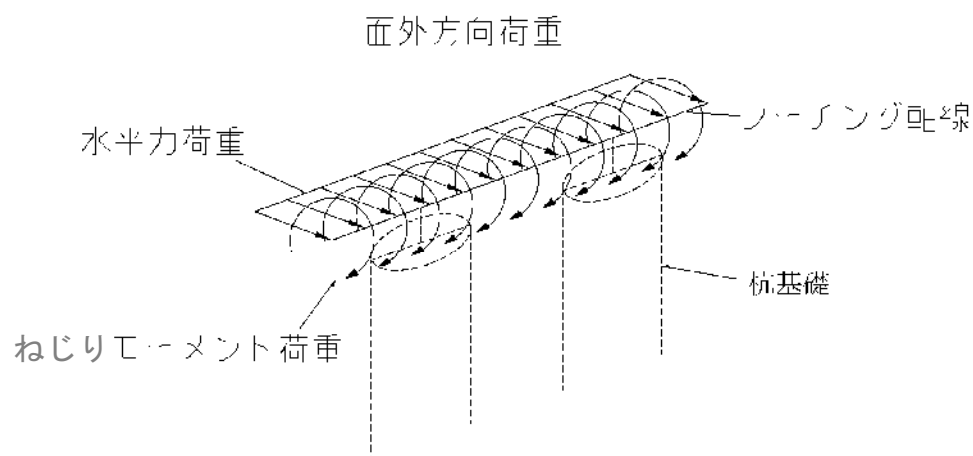


図-運解 2.1-7 計算モデル



(運用解説書)

※ 設計する場合には NEXCO 設計要領等を参考に行ってもよいが、施工方法が一般の橋台と異なるため施工計画を十分に検討する必要がある。杭は、盛土地盤での施工を考慮した杭種（たとえば場所打ち杭）とし、2列以上の組杭とするのを標準とする。

**(運用解説書)**

※ 「JH 河川堤防にピアアバットを設置する場合のガイドライン 平成 12 年」などを参考に、地震時の両者の相対変位の影響の検討を実施し鞘管構造等の設置の可否や構造を検討する必要がある。ただし NEXCO 側で定めた基準であり、必ずしも河川管理者が、この検討結果を受け入れるとは限らないことに留意する必要がある。

「工作物設置許可基準 建設省河治発第 43 号建設省河川局治水課長通達 平成 10 年 6 月 19 日」の抜粋を以下に示す。

(設置の基準)

第二十一

一 共通事項

- ① 橋脚は、堤体内に設けないものとする。ただし、鞘管構造等の堤防に悪影響を及ぼさない構造のピアアバットを設け（ピアアバットの位置は原則として川表側とする）、川裏側において堤防補強を行うときはこのかぎりではない。

以下略



(運用解説書)

※ 本編 3.2.4 橋脚フーチングの運用解説書参照。

(運用解説書)

※ 道示IV7.4.5 で示す慣用法では、辺長 8m 以上では不経済な設計となり、2 辺固定版として設計するのが望ましいとある。

**(運用解説書)**

※ 立体骨組解析ではなく平面骨組解析とした理由

- ・ ラーメンの面外方向（橋軸方向）の設計では、曲げモーメントとねじれが合成して作用するためこの両者を適切に評価する必要がある。ただし、一般に曲げに対してねじれの影響は無視できる程小さいため、ラーメン橋脚の設計では、図 3.1-7 (a) のような構造でもねじれの影響は考慮せず曲げのみに着目した設計を行えばよいとした。

※ ねじりを設計に考慮している例・上部工除く

- ・ NEXCO 設計要領では、直角方向に段差のある単列深礎（固定支承除く）などの場合は、立体モデルで杭軸まわりのねじり（回転変形）を考慮して、各基礎の荷重分担を求め設計荷重として用いている。

(運用解説書)

※ 近年、既設鋼製橋脚隅角部について疲労損傷事例が報告され、その対策に関する種々の検討が行われている。それらの検討結果によれば、新設する橋梁に対して、以下の対応が有効であるとされているので参考にとすると良い。

- ・ 原則として疲労損傷の生じやすい構造¹⁾を避けなければならない。
- ・ やむを得ず隅角部に 3 線交差を有する構造を採用する場合は、適切なフィレット²⁾を設けて、隅角部におけるせん断遅れによる応力集中を緩和すること。
- ・ 溶接欠陥の生じにくい板組、溶接方法などを採用するとともに、適切な検査体制により溶接品質が確保できるようにすること。欠陥の生じにくい板組としては、最近の損傷調査結果によれば、角柱ウェブ優先板組が比較的欠陥が生じにくいという報告がある。

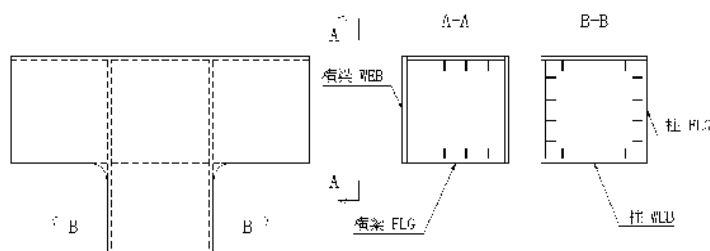


図-運解 3.1-1 鋼製橋脚隅角部における板組図（角柱ウェブ優先 WW）

【参考資料】

- 1) 三木千寿，平林泰明，時田英夫，小西拓洋，柳沼安俊：鋼製橋脚隅角部の板組鋼製と疲労き裂モード，土木学会論文集 No.745/I-65，2003.10，pp105-119 など
- 2) 時田英夫，溝口孝夫，町田文孝，澁谷敦，宮森雅之，清川省悟：新設鋼製橋脚隅角部におけるフィレット構造の応力低減効果（その 1～3），土木学会第 58 回年次学術講演会（平成 15 年 9 月），pp847-852 など

(運用解説書)

※ 防護柵等で防護されている場合でも、衝突の恐れがある橋脚として中埋めコンクリートを設置する。公園内などの車両交通が一切ない場合のみ中埋めコンクリートの設置を省略可能である。

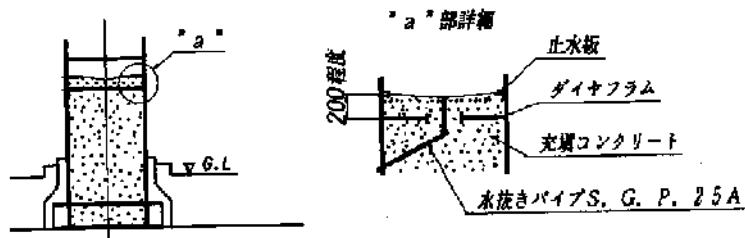


図-運解 3.1-2 中埋めコンクリート

(運用解説書)

※ 「杭方式」「鉄筋コンクリート方式」について

- ・ 「道示V11.4」では、アンカー部の構造のレベル1地震動に対する照査法として、(a) アンカーボルトとアンカーフレームで圧縮力及び引張力に抵抗させる方式（杭方式）と、(b) 圧縮力に対してはベースプレート下面のフーチングコンクリートで、引張力に対してはアンカーボルト及びアンカーフレームで抵抗させる方式（鉄筋コンクリート方式）の2つの方法を紹介している。レベル1地震動では、構造が同一のアンカーフレーム方式でも、設計法が2種類提案されている。「杭方式」は旧首都高速道路公団・名古屋高速道路公社・福岡北九州高速道路公社、「鉄筋コンクリート方式」は阪神高速道路株式会社で採用されている。

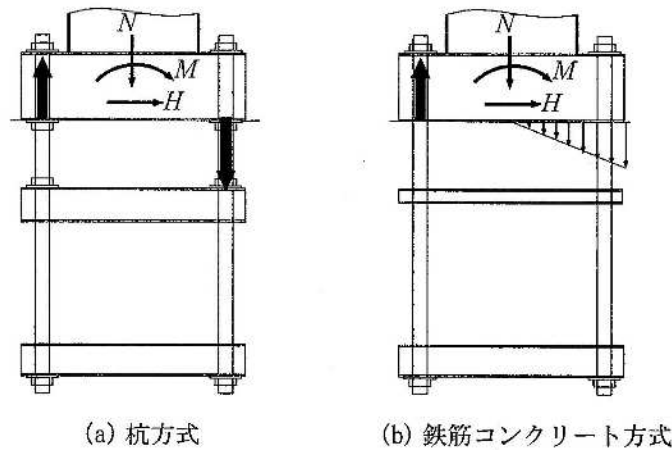


図-運解 3.1-3 レベル1地震動の照査に用いるアンカー部の力学モデル

- ・ レベル2地震動に対する照査は、ベースプレート下面のフーチングのコンクリート断面に対し周囲のアンカーボルトを鉄筋に置き換えた鉄筋コンクリート断面として行うこととしている。レベル2地震動の設計法は、「杭方式」「鉄筋コンクリート方式」などの違いはない。本要領では、採用実績の多い杭方式を標準とする。

※ 支圧板方式アンカーフレームについて

- ・ 従来型のアンカーフレームを、支圧板と形状保持部材を用いることにより、部材数や鋼重を減少させた新形式。現在首都高速道路株式会社の標準工法であり、中央環状線新宿線やさいたま新都心線などで採用されている。首都高速道路株式会社以外でも、コスト縮減効果が高いとの理由で、阪神高速道路株式会社などで積極的に採用されている。実績も十分でありコスト縮減効果も期待出来るため、積極的に採用を検討する必要がある。

(特許第3261828号：橋脚部用アンカーフレーム及びこれを用いたブーディング)

従来型アンカーフレーム方式

支圧板方式

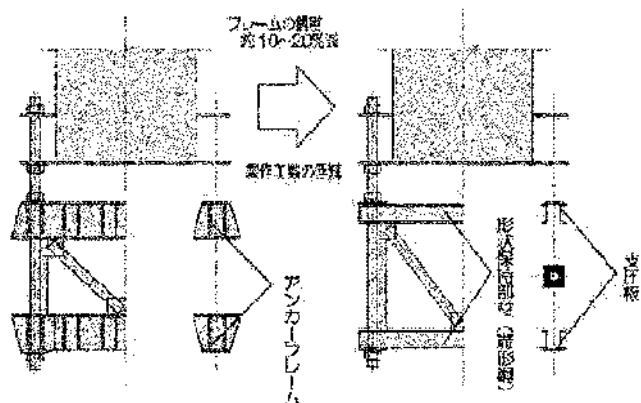


図-運解 3.1-4 支圧板方式アンカーフレーム

(運用解説書)

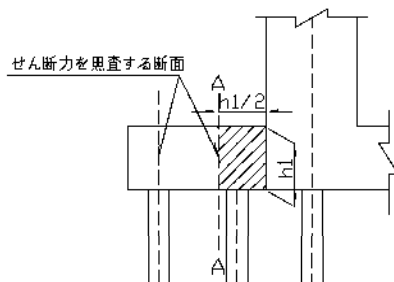
※ せん断照査位置及び斜引張鉄筋（スターラップ）配置・形状について（補足説明）

1) 照査断面

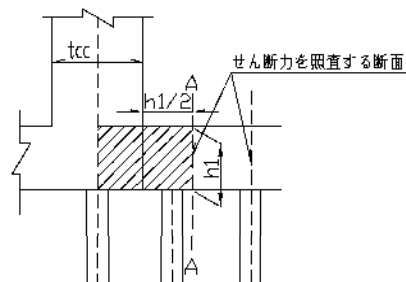
- ・ せん断力に対するフーチングの照査は、せん断スパン比の影響を考慮したうえで、「道示IV5.2.7」及び「7.7.4」の規定により行う。
- ・ 照査は、部材 A-A 及び斜線範囲外の杭位置において行うものとする。

2) 斜引張鉄筋（スターラップ）配置

- ・ フーチング下面側が主鉄筋になる場合には、(a)の斜線部分の斜引張鉄筋は、A-A 断面について算出される鉄筋量以上を配置する。
- ・ フーチング上面側が主鉄筋になる場合には、(b)の柱前面の斜線部分の斜引張鉄筋は、A-A 断面について算出される鉄筋量以上、柱側面の斜線部分の単位幅当たりには A-A 断面について算出される単位幅当たりの鉄筋量以上を配置する。



(a) 下面側が主鉄筋になる場合



(b) 上面側が主鉄筋になる場合

図-運解 3.2-1 せん断力を照査する断面

※ 運用上の配筋方法

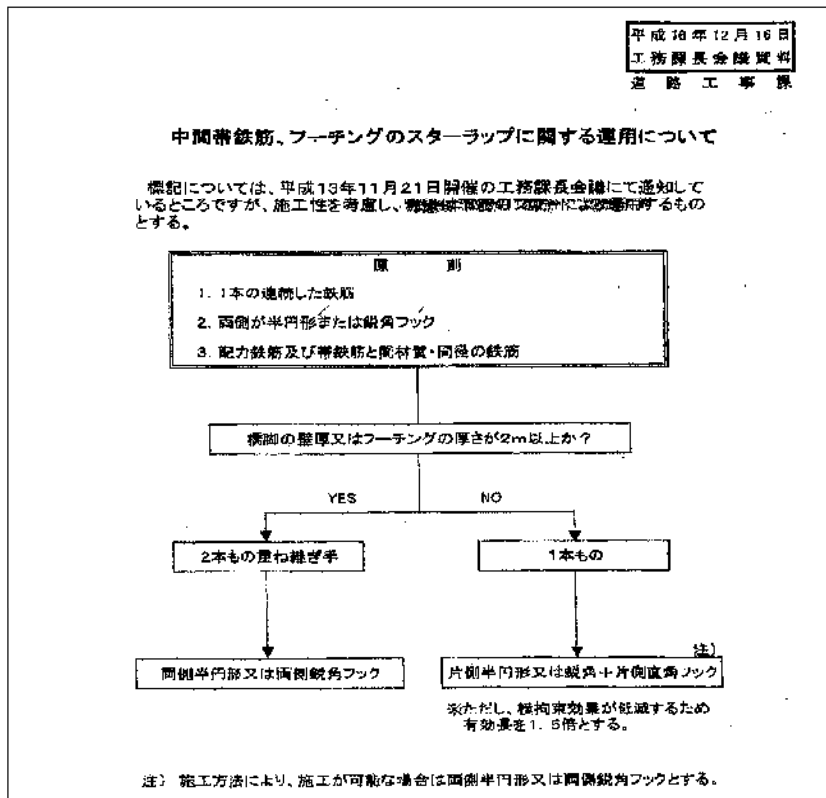
(橋脚) 設計上最も厳しい断面で求めた鉄筋量を全段面一様に配筋する。

(橋台) 前趾・後趾に対して、設計上最も厳しい断面で求めた鉄筋量を、前趾・後趾それぞれに対して一様に配筋することとし、以下に理由を示す。

- ・ 橋脚は、地震時荷重が正負交番载荷となるため、スターラップ配筋を変化させる必要がない。
- ・ 橋台は、土圧作用により常に前趾に下側引張り、後趾に上側引張りが作用するため、前趾と後趾で配筋方法を変える必要がある。
- ・ 「道示IV編」に規定されている各せん断照査位置で配筋を決定すると、スターラップ配筋がフーチング内で細かく変化するため、施工ミスに繋がる恐れがある。

3) 斜引張鉄筋（スターラップ）の形状について

- ・ 下記「国土交通省工務課長会議資料」では、壁厚 2.0m 以上は両側半円形フック（鋭角フック）の 2 本ものの重ね継手を用いて、2.0m 未満については両側半円形フック（鋭角フック）の 1 本ものを用いることとしている。ただし実情は壁厚によらず、両側半円形フックの 1 本ものは施工が非常に困難で無理に作業をすると品質への影響も懸念されるため、静岡市では両側半円形フックの 2 本ものを用いる事を基本とした。



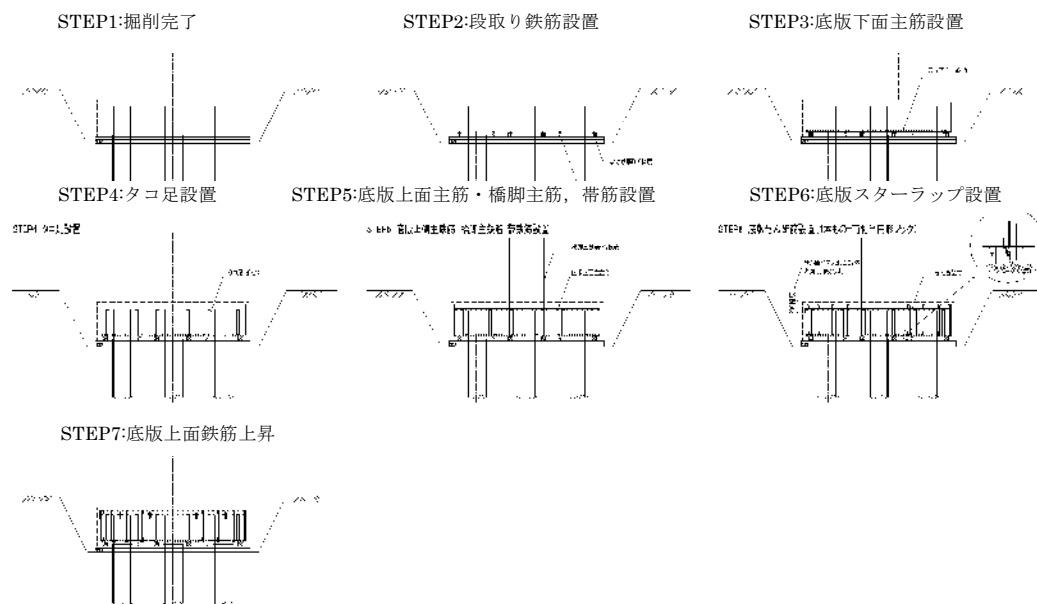


図-運解 3.2-2 スターラップ1本ものを用いた場合の施工要領図

※ 曲げモーメント断面照査位置及び有効幅の取り方（補足説明）

- ・ 杭基礎を有するフーチングの断面力の計算においては、常時及びレベル1地震動では、杭頭拘束モーメントを無視して設計してよい。深礎杭頭の大口径深礎及びレベル2地震時には杭とフーチングを一体として解析するなど杭頭拘束モーメントを考慮する必要がある。

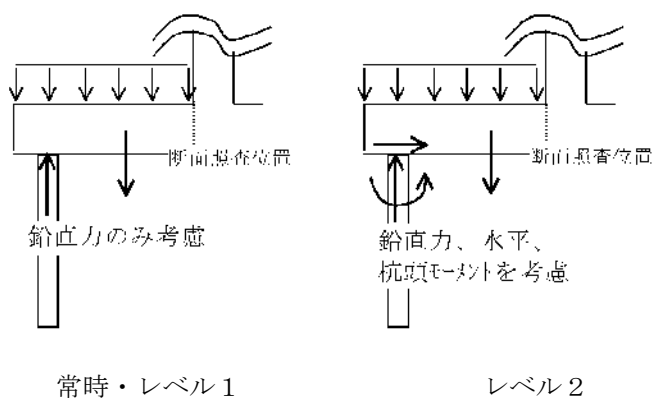


図-運解 3.2-3 曲げモーメント照査位置及び考え方

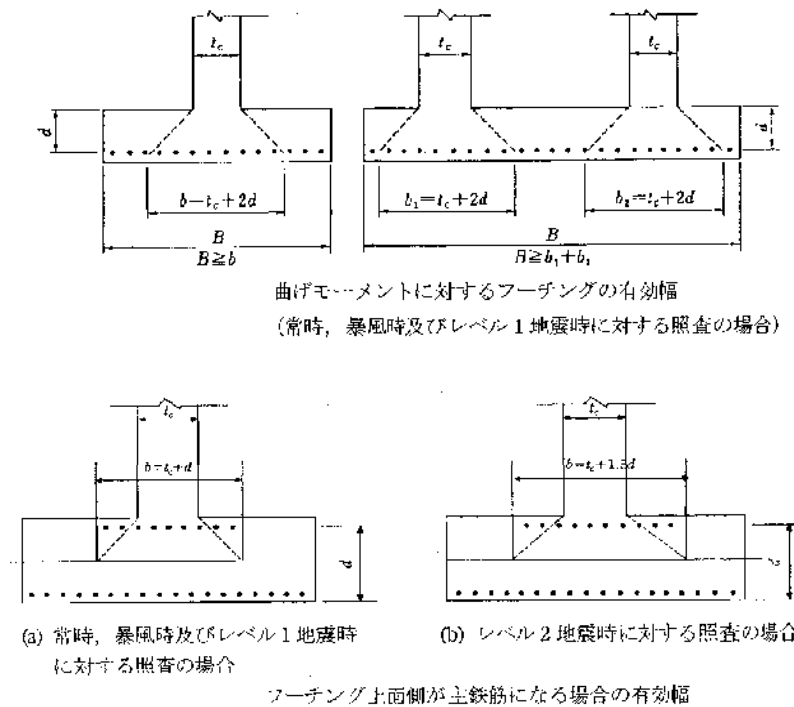


図-運解 3.2-4 曲げモーメントに対する有効幅

有効幅：設計上便宜上有効とみなす断面幅のことで，作用曲げモーメントに対する主たる抵抗断面のこと。有効幅以外の断面については，設計上考慮しない。なお，レベル2地震時は部材の非線形化に伴う荷重の再配分を考慮して，常時・レベル1時と比較して有効幅を広く評価している。

V.基礎構造

(運用解説書)

※ 置換えコンクリート基礎

・ 置換えコンクリートは、下記の制約のもと使用できるものとする。

- 1) 1 方向の場合：1/3(置換え面積と基礎面積の比)以下
- 2) 2 方向の場合：1/4(置換え面積と基礎面積の比)以下
- 3) 置換え基礎の全高は 3.0m 以下とし段数は 1 段までとする。

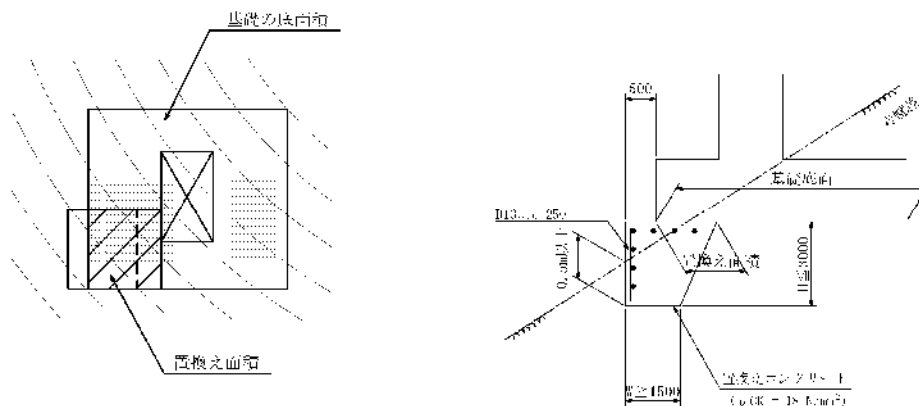


図-運解 2.3-1 置換えコンクリート形状

(運用解説書)

※ 置換え基礎は最下段部での局所破壊に全体の安定が大きく依存することから、最下段部での支持力度及び滑動の照査を図-運解 2.3-2 のようにして行う。ただし、最下段部での支持力度の制限値を求める際の有効載荷幅は、置換え幅(Bs)とする。

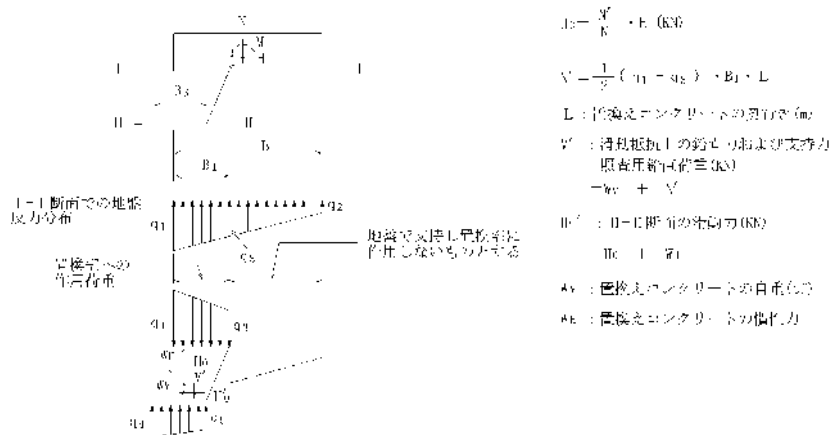


図-運解 2.3-2 置換え基礎の安定照査



(運用解説書)

※ 参考文献（阪神高速道路公団：場所打ち杭の支持力設計要領，1990）では，支持層の厚さが杭基礎を仮想ケーソンと考えたときの最小幅の 1.5 倍以下であれば下層地盤の支持力及び沈下について検討し，1.5 倍以上ある場合でも 3 倍以内に軟弱層または圧密層がある場合は，その沈下について検討しなければならないとされている。

VI.耐震設計



(運用解説書)

- ※ 設計の過程では、橋の固有周期及び分担重量の算出と部材設計の繰返し計算となる。最終剛性と骨組みモデル上の剛性を 100%一致させることは、設計上合理的ではないので、10%程度の誤差は許容する。

(運用解説書)

- ※ 断面変化が少ない場合とは、等桁高の鋼桁・コンクリート桁をいう。これらは、鋼桁の場合は板厚の変化、コンクリート桁の場合は支点付近の部材厚変化があるが、平均的な剛度を使用してよい。しかし、桁高等の部材高さ、幅が変化する場合はこれを考慮するのがよい。



(運用解説書)

※ 分担重量が 1/2 以下の場合は安全側のため再検討を実施しなくてもよい。

(運用解説書)

※ 動的解析モデルの作成の基本を桁形式の橋梁を対象として下記に示す。

① 上部構造

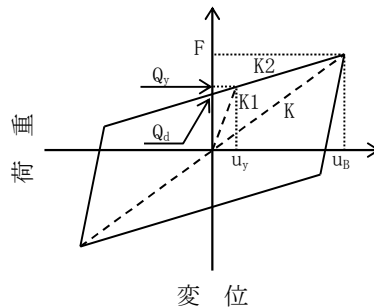
上部構造は、線形部材でモデル化した骨組モデルとする。なお、上部構造の図心位置よりも重心位置を重視して骨組モデルを作成するのがよい。これは、上下部一体構造を例外として、上部構造が地震荷重で決定されることが少ないのに対し、上部構造の重心位置が下部構造の耐震安全性に与える影響が大きいためである。各支間長を4～8分割程度に分割して質点を設けるものとする。

動的解析に用いる上部構造（鋼橋）の剛性は、構造形式、床版と主桁の結合方式により以下の方法が考えられる。

桁 橋	— 合成桁	—— 「全断面有効」
	非合成桁	—— 「全断面有効」
ラーメン	— 合成桁	—— 「全断面有効」
	非合成桁	—— 「鋼断面のみ」

② 支承

地震時水平力分散支承や免震支承の場合は、スカラーバネで支承をモデル化するものとし、地震時水平力分散支承は線形バネ、免震支承はバイリニア型の非線形特性を考慮した履歴減衰モデルとしてそれぞれモデル化すればよい。

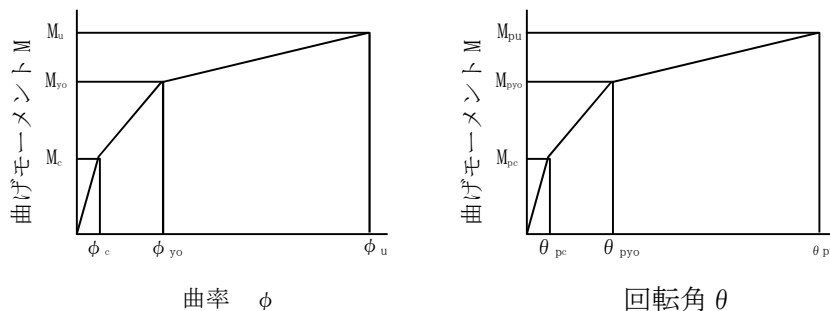


図一運解 6.3-1 免震支承の履歴モデル

③ 橋脚

一般的な鉄筋コンクリート橋脚においては、塑性ヒンジ部を非線形の $M \sim \theta$ 系（非線形回転バネ＋剛部材）の履歴特性モデルにてモデル化を行うものとし、一般部は非線形の $M - \phi$ モデルとする。質点は橋脚天端と橋脚基部の間を 3～4 等分程度（部材長を極端に長くしない）に分割し設けるものとする。また、復元力特性としては、一般的には剛性低下型トリリニアモデル（武田モデル）を用いてよい。

この場合、除荷時剛性低下指数 α の値は、軸力が比較的小さいか中程度の橋脚の塑性ヒンジでは、 $\alpha = 0.5$ とするのがよい。なお、塑性ヒンジ区間の設定が不確定な場合は、塑性ヒンジを設けず、柱全体を非線形の $M - \phi$ モデルとしてモデル化してよい。



非線形はり要素の曲げモーメント－曲率の関係 非線形回転バネ要素の曲げモーメント－回転角の関係

図－運解 6.3-2 非線形部材の履歴モデル

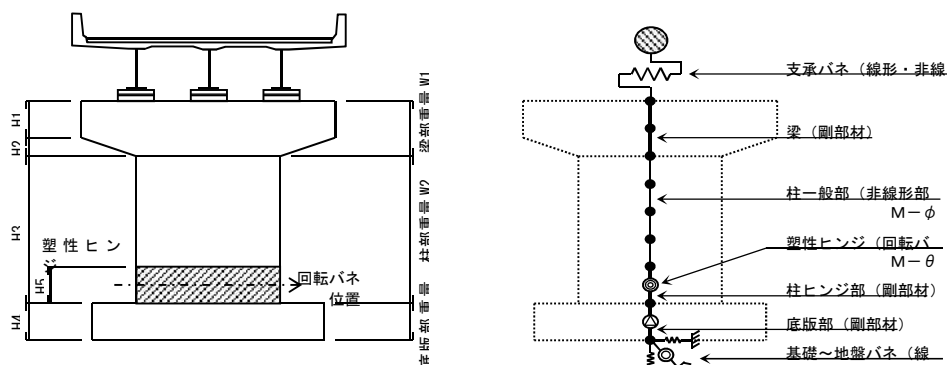
④ フーチング

フーチングの重心位置に、着目する方向の質量点とその方向に直交する軸回りの回転慣性質量を設けるものとする。

⑤ 基礎

基礎については、鉛直、水平及び回転の 3 自由度及びその連成バネを考慮するものとし、地盤バネはフーチング底面に作用する集中バネでモデル化する。なお、地盤のバネ定数は、「道示 V4.1.5」に示される動的変形係数 E_D を用いるものとする。

また、基礎に主たる非線形性が生じる場合においても、基礎の非線形性の評価が困難であるため、一般には基礎の非線形性を考慮したモデルによる動的解析は行わなくてよい。



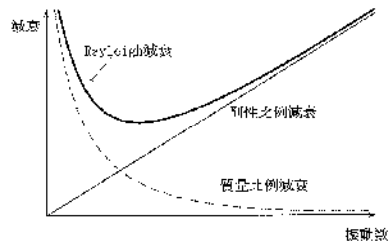
図－運解 6.3-3 RC 橋脚のモデル化例

→一般部は線形部材ではなく、非線形 $M - \phi$ 部材とする。

⑥ 減衰モデル

線形解析を行う場合の減衰モデルは、ひずみエネルギー比例減衰を標準とする。非線形動的解析では Rayleigh 減衰を標準とする。

Rayleigh 減衰:高振動数域では剛性比例型減衰の寄与が大きく振動数に比例し、低振動数域では質量比例型減衰の寄与が大きく振動数に逆比例する減衰特性をもち、固有振動数とモード減衰（固有値解析から求まる各振動モードごとの橋全体系としての減衰）のうち、卓越する2つの振動モードから求まる粘性減衰。



図一運解 6.3-4 Rayleigh 減衰

Rayleigh 減衰設定の留意点

- A. 桁橋の場合、Rayleigh 減衰モデルを設定するための2つの次数は桁の1次と橋脚の1次を選択するのが一般的である。桁が卓越する次数のモード減衰定数は、上部構造の減衰定数に近く、橋脚が卓越する次数のモード減衰定数は地盤のひずみエネルギーを含んでいるため、橋脚のみの減衰定数よりは高くなる傾向がある。ただし、このようにして作成した Rayleigh 減衰の係数 β が $\beta < 0$ となる場合は、 $\beta > 0$ となる次数を選択する必要がある。
- B. 桁橋の場合、固有値解析を行う際に用いる各部材の剛性は、橋脚は降伏剛性 K_y 、支承は等価剛性 K_B を用いるのが一般的である。
- C. アーチ橋などの複雑な橋梁では、低次振動モードの有効質量が必ずしも大きくない場合もある。
- D. 地盤剛性が小さい場合など、基礎の変形が卓越する次数のモード刺激係数が高くなるケースでは、この次数を用いて Rayleigh 減衰を設定すると、過度に高い減衰を見込んでしまうことも考えられる。このように、非線形を考慮した部材の減衰常数とはかけ離れた次数を用いて設定しないよう注意が必要である。

⑦ 減衰定数

動的解析の実施にあたって用いる減衰定数は、表一運解 6.3-5 に示される値を目安としてよい。また、免震支承や橋脚等において、構造部材の非線形性を非線形履歴モデルで表現した場合、その部材の履歴減衰は履歴モデルにより自動的に解析に取り込まれるため、非線形履歴モデルを用いて表現した部材の減衰定数は、免震支承で0、コンクリート部材で0.02程度、鋼部材で0.01程度とするのがよい。その他の構造部材については、表一運解 6.3-5 を目安としてよい。また、基礎構造に関する減衰定数の設定にあたっては、動的解析の結果へ及ぼす影響が大きいいため、耐震設計上の地盤種別等を十分に考慮してその値を設定することが必要である。



表一運解 6.3-5 各構造要素の減衰定数の標準値（道示V5.2）

構造部材	線形部材としてモデル化する場合		非線形履歴によるエネルギー吸収を別途考慮するモデルを用いる場合	
	鋼構造	コンクリート構造	鋼構造	コンクリート構造
上部構造	0.02 (ケーブル:0.01)	0.03	—	
弾性支承	0.03(使用する弾性支承の実験より得られた等価減衰定数)		—	
免震支承	有効設計変位に対する等価減衰定数		0	
橋脚	0.03	0.05	0.01:コンクリートを充填しない場合 0.02:コンクリートを充填する場合	0.02
基礎構造	0.1: I 種地盤上の基礎及びII 種地盤上の直接基礎 0.2: 上記以外の条件の基礎		—	



(運用解説書)

※ 地震動や地盤特性によっては、設計で想定したとおりの状況にならない可能性もあることから、地震時に地盤が不安定とはならないという条件でも耐震性能の照査を行い、いずれか厳しい方の結果を用いることとし、下記のように考えるものとする。

⑧ 橋に影響を与える液状化が生じる場合

ケース1：液状化が生じると考えたケース

ケース2：液状化が生じないと考えたケース

⑨ 橋に影響を与える流動化が生じる場合

ケース1：流動化が生じると考えたケース

ケース2：液状化だけが生じると考えたケース

ケース3：液状化も流動化も生じないと考えたケース



(運用解説書)

※ 例えば、液状化の判定においては、液状化層が薄い場合や、レンズ状に分布するなど限定的な場合は、慎重に評価すること。

(運用解説書)

※ 判定上の留意点

- ・土質区分上粘性土であっても、短絡的に液状化しないと判断するのではなく、上記の手順に沿った判定が必要である。
- ・ボーリング柱状図のコメント、地質調査の評価、「H14 道示V参考資料 p349」などの資料を参考にするとよい。
- ・塑性指数 I_p (=液性限界 W_L -塑性限界 W_p) : 砂質土層では I_p は 0 に近づく。純粋な砂では $I_p=0$ となる。液性限界や塑性限界の試験値が得られない場合には、 N_p (Non-plastic) と表記される。この場合塑性状態が存在しないと考え、 $I_p=0$ と考えることとする。



(運用解説書)

※ 判定上の留意点

- ・ FL 判定箇所は，標準貫入試験で N 値が測定された箇所のみとする。
- ・ N 値を結んだ直線は，大小を見やすくするものであり，その間の N 値を示すものではない。
- ・ I_p 試験なし(N_p)の場合，安全側の判断で液状化の評価を実施すること。



(運用解説書)

※ 免震設計の留意点

- ・「道示V編」に示される免震設計は、免震支承による長周期化と履歴減衰に着目し慣性力の低減を図る方法であるが、この他にも摩擦減衰等に着目し慣性力の低減を図る方法も存在するため、橋の構造特性等を十分に考慮し検討を行い、対象としている橋に最も望ましい免震構造の採用を行うものとする。
- ・摩擦減衰に着目し慣性力の低減を図る方法においては、その1次剛性の値が大きいことにより、過度に減衰効果が評価されている場合があるため、動的解析にあたって採用する減衰モデルに留意することが必要である。
- ・「道示V14.2 (p298)」に記載されている、「免震支承を単にエネルギー吸収による地震力を低減を期待しない地震時水平分散支承として使用する場合」については、設計と実挙動との相関が複雑であるため、原則として採用しない。



(運用解説書)

- ※ 地盤が比較的軟らかい（Ⅱ種地盤・Ⅲ種地盤）の場合で，多点固定の連続構造が成立する場合は，固定ゴム支承（FxSB など）による多点固定構造が経済的になる場合があるので，必要に応じて検討すること。



(運用解説書)

※ 斜材付き π 型ラーメン橋は、一般にプッシュオーバー解析とエネルギー一定則等を組合せた静的照査法によって耐震設計を行う。



(運用解説書)

※ 構造が対称でないため、地震入力は座標系に対しプラス側マイナス側の両方向からそれぞれ行うこと。

VII.付 属 物



----- (運用解説書) -----

※ プレキャスト桁（特にホロー桁）で、主桁製作時に支承のアンカーバーと縦締め鋼材、落橋防止構造などが干渉する場合などが考えられる。この様な場合、機能分離型支承を採用することにより、上記のような干渉するケースを回避することも出来るため、支承部の選定と取り合いを十分検討して、どうしても干渉が避けられない場合には、機能分離型支承を採用してもよいものとする。

(運用解説書)

※ ゴム支承の許容せん断ひずみは、レベル2地震時に250%を照査の目安としている。実際の性能は図-運解 1.3-1 の通り250%を大きく超える領域に変形性能の限界があるため、予期しない地震力に対して直ちに支承のゴムが破断し落橋に至ることはない。

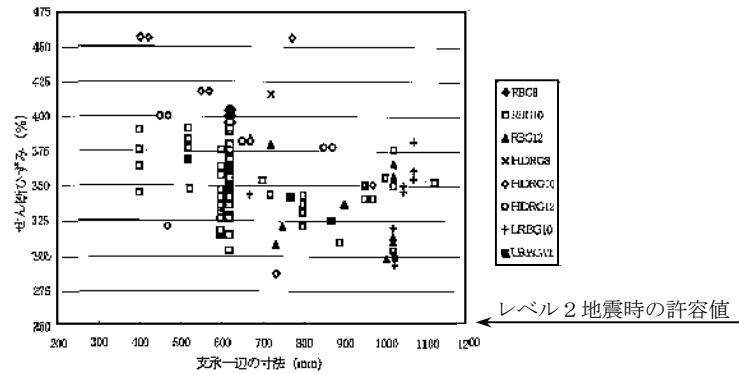


図-運解 1.3-1 道路橋支承便覧図-参 6.3 ゴム支承のせん断変形性能分布



（運用解説書）

※ プレテンション中空床版橋の様に、桁下高の確保や台座の設置が不合理となる場合には、支承取り換えの方針として、無理にスペースを確保するのではなく、補修時にベント配置や橋台堅壁前面にブラケット架台を設置する等の方策を前提として検討するのが良い。現地条件でベント配置が可能であることが前提である。

(運用解説書)

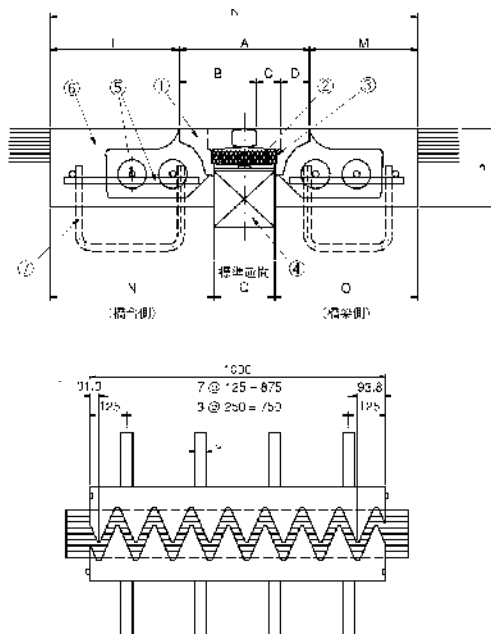
※ アルミ合金鋳物製ジョイント

アルミ合金鋳物製ジョイント（製品名 KMA ジョイント）は、フェースプレートと孔あきジベルが一体となった鋳造品であり、アルミ合金製であり、かつ溶接などの接合部がないため、疲労耐久性が向上したジョイントである。一般によく用いられている鋼製フィンガージョイントの耐



用年数が約 30 年程度に対して、約 40 年の耐用年数を有しているため、100 年の供用期間内でのライフサイクルコストに優れているといわれている。

ただし、構造上活荷重を床版で全て支持させるため、張出し量が大きく床版厚が薄い合成床版の桁端部などでは、補強ブラケットの設置を別途検討する必要がある。



部材	材料
1) 鋳造金物	アルミ合金
2) 止水ゴム	シリコンゴム
3) 止水テープ	銅線ゴム
4) 鋼製部材	鋼製スチール
5) 石積鉄筋	SD295A
6) 鉄打コンクリート	鉄筋コンクリート
7) 鉄打鉄筋	SD295A
8) アップスタン	アルミ合金
9) 床版カバー	SS400相当品
10) 降圧管	SS400相当品

図-運解 2.5-1 アルミ合金鋳物製ジョイント参考図

(運用解説書)

※ コンクリート防護柵は、柵前面の形状により 3 種類がある。単スロープ型は柵前面が 80 度の傾斜面でできているコンクリート製防護柵である。フロリダ型は柵前面が 2 種類の傾斜度（下部スロープ：55 度，上部スロープ：84 度）を持ち，下部スロープの鉛直高さが 18cm のコンクリート製の防護柵である。直壁型は、柵前面が 90 度の垂直面できているコンクリート製の防護柵であり，車両衝突時の衝撃緩和の目的で地覆を設けるものとする。地覆には車両の接近防止や衝突荷重が基礎または床版に与える影響を減ずる効果もある。

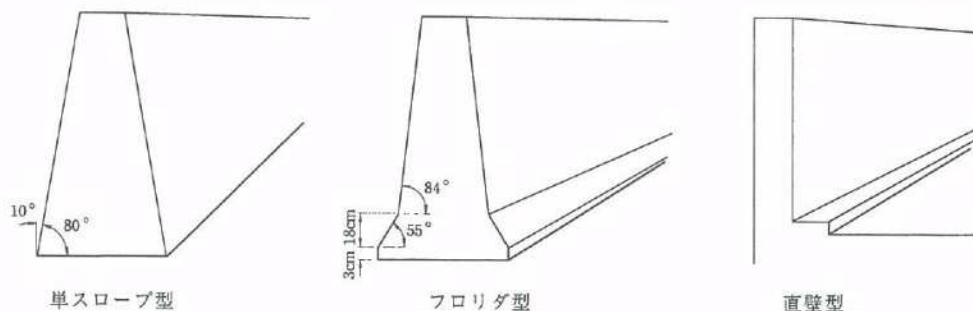


図-運解 3.6-1 コンクリート防護柵の形状

※ なお，平成 4 年頃まで一時期用いられていた NJ 型（ニュージャージー型）などは，高欄形式の統一化の流れや高欄幅が 500mm とフロリダ型よりも広い事などから，その後はフロリダ型に集約され用いられなくなった。

(運用解説書)

※ 表 5.3-1 の出典元を以下に示す。舗装設計施工指針：日本道路協会，平成 18 年 2 月

ポリマー改質アスファルトの種類と用途

	種類	ポリマー改質アスファルト						
		付加記号	Ⅰ型	Ⅱ型	Ⅲ型			Ⅳ型
					Ⅲ型-W	Ⅲ型-WF	Ⅳ型-F	
混合物機能	適用混合物	密粒度、細粒度、粗粒度等の混合物に用いる。Ⅰ型、Ⅱ型、Ⅲ型は、主にポリマーの添加量が異なる。						ポーラスアスファルト混合物に用いられる。ポリマーの添加量が多い改質アスファルト。
	主な適用箇所							
塑性変形抵抗性	一般的な箇所		◎					
	大型車交通量が多い箇所			◎			◎	◎
	大型車交通量が著しく多い箇所及び交差点				◎	○	○	○
摩耗抵抗性	積雪寒冷地域		◎	◎	○	○	○	
骨材飛散抵抗性							○	◎
耐水性	橋面(コンクリート床版)			○	○	◎		
たわみ追従性	橋面(鋼床版)	たわみ小		○	○		◎	
		たわみ大					◎	
排水性(透水性)							◎	◎

付加記号の略字：W：耐水性(Water-resistance)，F：可撓性(Flexibility)

凡例 ◎：適用性が高い

○：適用は可能

無印：適用は考えられるが検討が必要

(運用解説書)

※ 排水柵は、積算上は 1996 年の道路設計要領（中部地整）の標準図を基本としている。以下に標準図を示す。

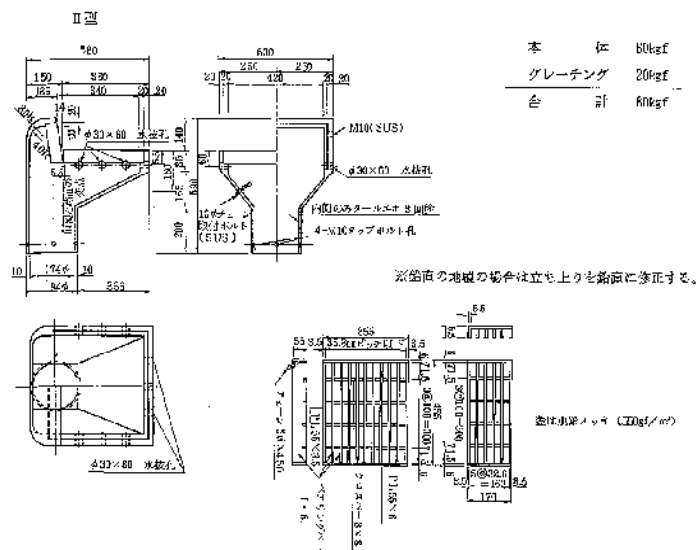
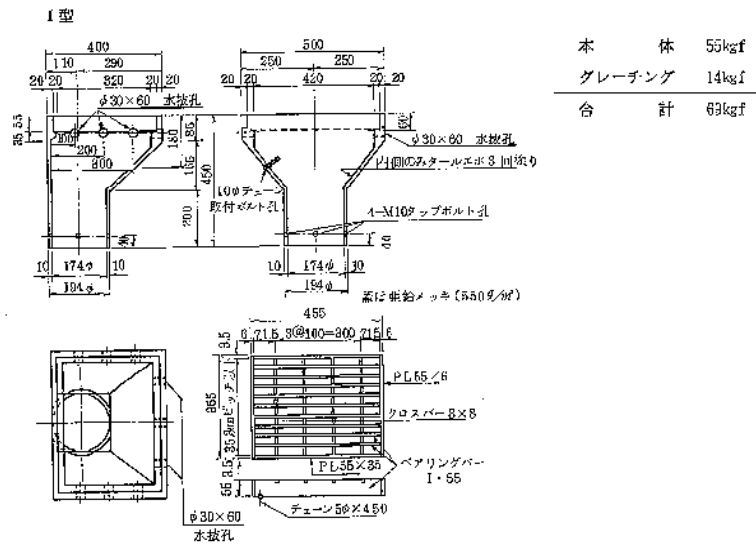
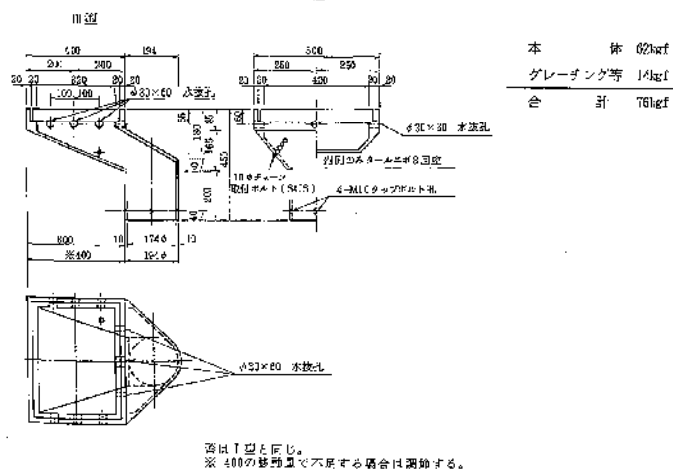


図 3-18



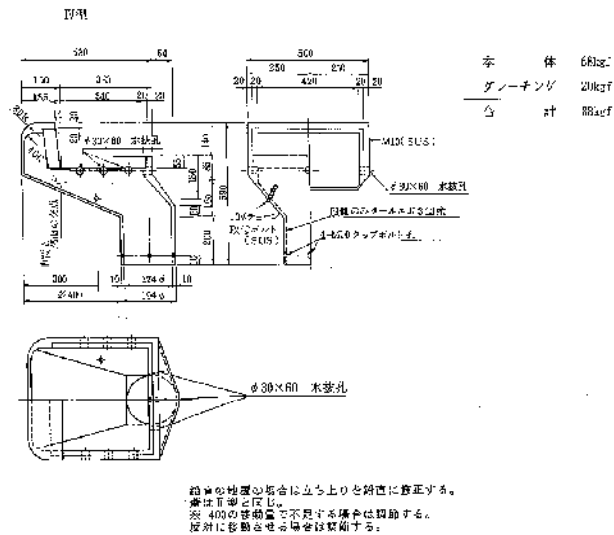


図-運解 5.4-1 積算上考慮している排水桝

(運用解説書)

※ 既設橋に添架する際の注意事項

- ・ 桁下への設置は原則行わない。
- ・ PC桁の桁下削孔は原則禁止。また鋼桁についても削孔は極力避けること。
- ・ 地覆部や桁間への設置が基本。
- ・ 設計時の想定以上の添架物を設置する場合には、設計照査を行うこと。
- ・ 河川条件など制約条件を守っているか。
- ・ 設置に関しては道路保全課とも協議すること。