

施工マニュアル

I . イージーラーメン橋編

2023 年 4 月

一般社団法人 イージースラブ橋協会

目 次

I. イージラーメン橋 編

第1章 適 用	1
第2章 施工一般	3
2.1 河川橋の施工	3
2.2 高架橋の施工	4
第3章 施工方法	5
3.1 施工フロー	5
3.2 下部工の施工	7
3.3 下部工鉄筋組立	8
3.4 橋座部接合面処理工	11
3.5 裏込工(埋戻し)	12
3.6 桁搬入工	13
3.7 桁架設工	15
3.8 側部足場工	19
3.9 桁下面型枠工	20
3.10 鉄筋工	22
3.11 型枠工	26
3.12 コンクリート工	27

第1章 適用

本マニュアルは、イージーラーメン橋の施工に関して適用する。

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。上部構造はイーギースラブ橋構造を採用し、下部構造は杭基礎形式を原則とする。イージーラーメン橋の構造は、道路橋示方書・同解説（平成29年11月）Ⅳ下部構造編に記載されている7.8 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。

なお、本マニュアルと合わせて、下記の技術基準、要領等を参照されたい。

土木工事共通仕様書

道路橋示方書・同解説（Ⅰ～Ⅴ）

コンクリート道路橋施工便覧

鋼道路橋施工便覧

コンクリート標準示方書（施工編）

道路橋支承便覧

コンクリートのポンプ施工指針

防護柵の設置基準・同解説/ボラードの設置基準

道路橋床版防水システム ガイドライン

平成29年11月

令和2年9月

令和2年9月

2017年制定

平成30年12月

2012版

令和3年3月

2016年12月

各発注官庁による

（公社）日本道路協会

（公社）日本道路協会

（公社）日本道路協会

（公社）土木学会

（公社）日本道路協会

（公社）土木学会

（公社）日本道路協会

（公社）土木学会

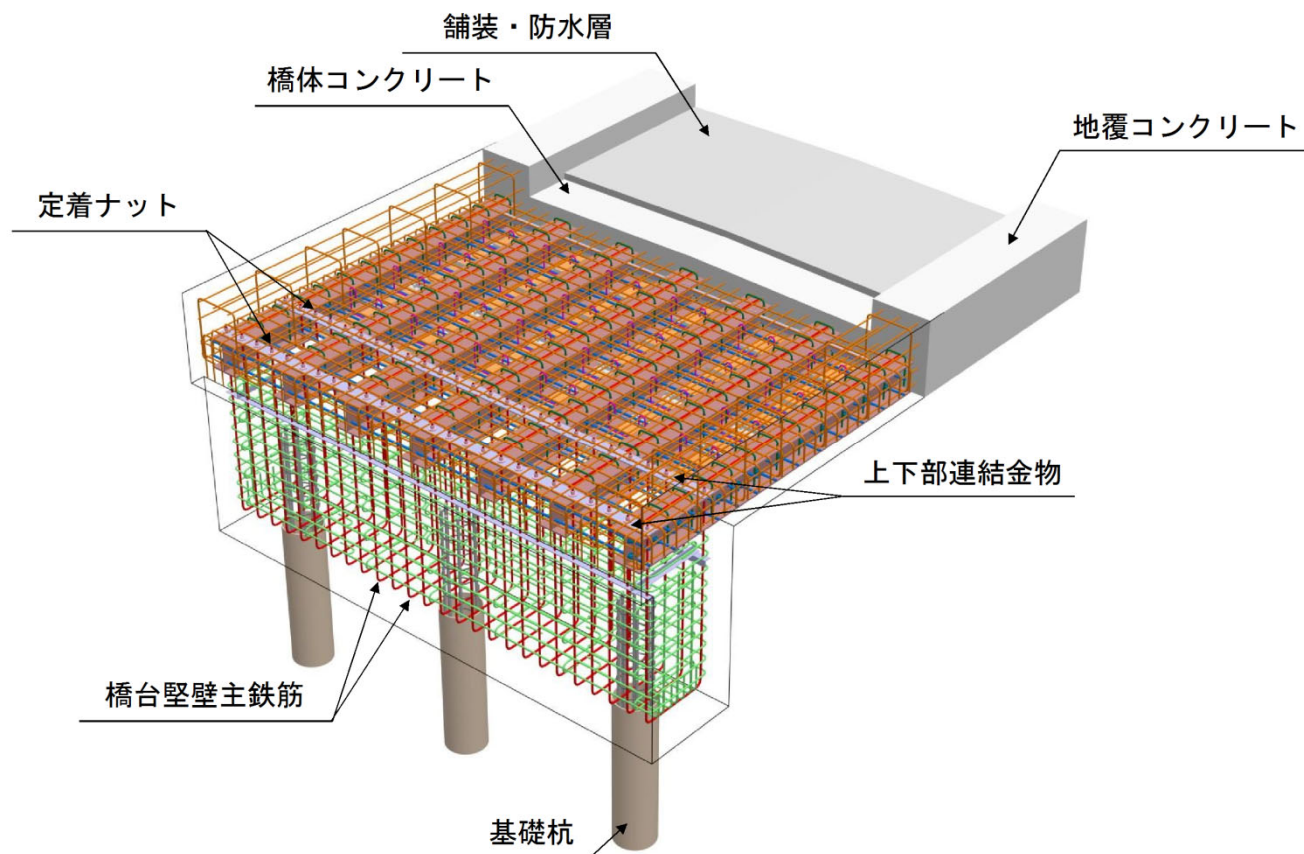


図1.1 構造イメージ図

上部構造はイージースラブ橋構造を採用している。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。

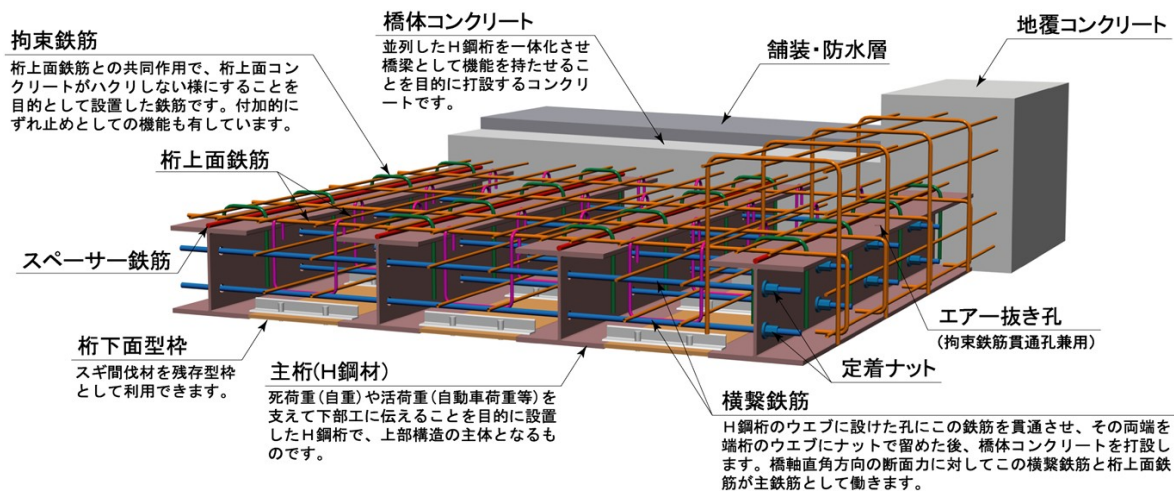


図 1.2 上部構造イメージ図

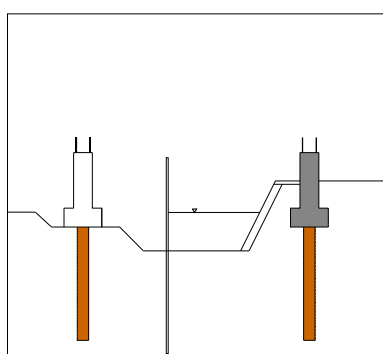
第2章 施工一般

イージーラーメン橋の施工は、設計において前提とした諸条件等と整合性が得られるように施工することを原則とする。施工の際の現地諸条件により、それらの諸条件と整合性が得られない際は、別途、耐久性及び構造物の安全性について検討しなければならない。

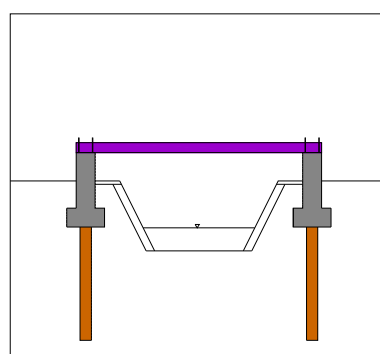
以下に、設計時及び施工時の基本となる手順を示す。

2.1 河川橋の施工

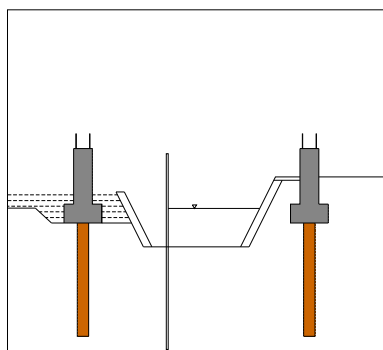
河川橋の施工の際は、橋台前面の護岸の施工を完成させてから、主桁の架設を行う場合が多い。このような施工の時は、橋台に偏土圧を与えないように留意する必要がある。橋台前面及び背面の土圧を考慮し、護岸の施工に準じて埋戻しの撒き出しを行い、橋台に悪影響を与えないように留意する。



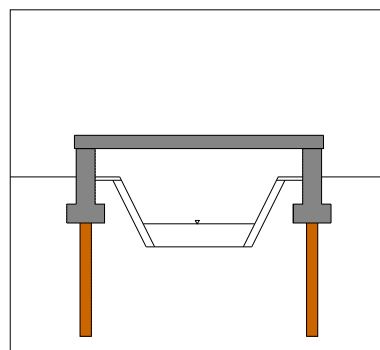
① 下部工の施工



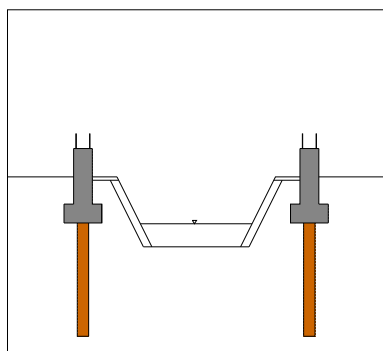
④ 桁架設及び上部工の施工



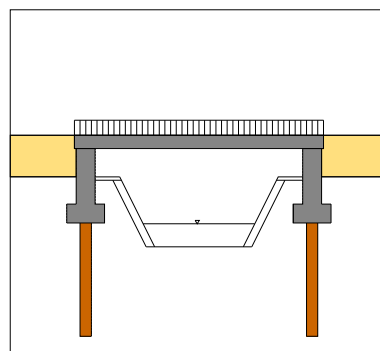
② 護岸及び橋台背面の施工



⑤ ラーメン構造の完了



③ 下部工及び護岸工の完了



⑥ 付属物・舗装【施工完了】

図 2.1.1 河川橋の施工フロー

2.2 高架橋の施工

高架橋の施工の際は、ラーメン構造が完成してから橋台背面の埋め戻しを行う場合が多い。橋台背面の盛土の施工時に偏土圧を与えないように留意する必要がある。橋台背面の盛土の際は、両側橋台の背面を均等に盛土し、橋台に悪影響を与えないように留意する。

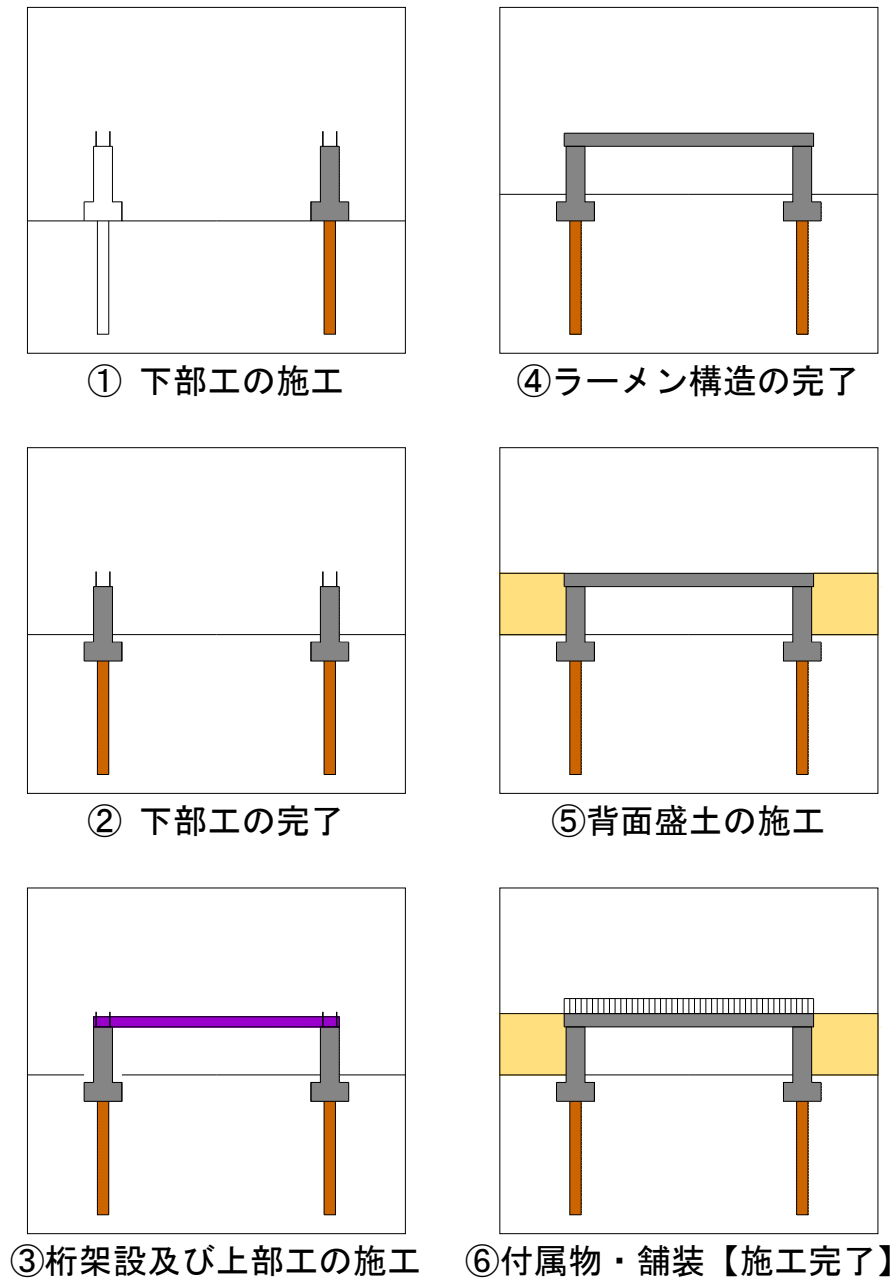


図 2.2.1 高架橋の施工フロー

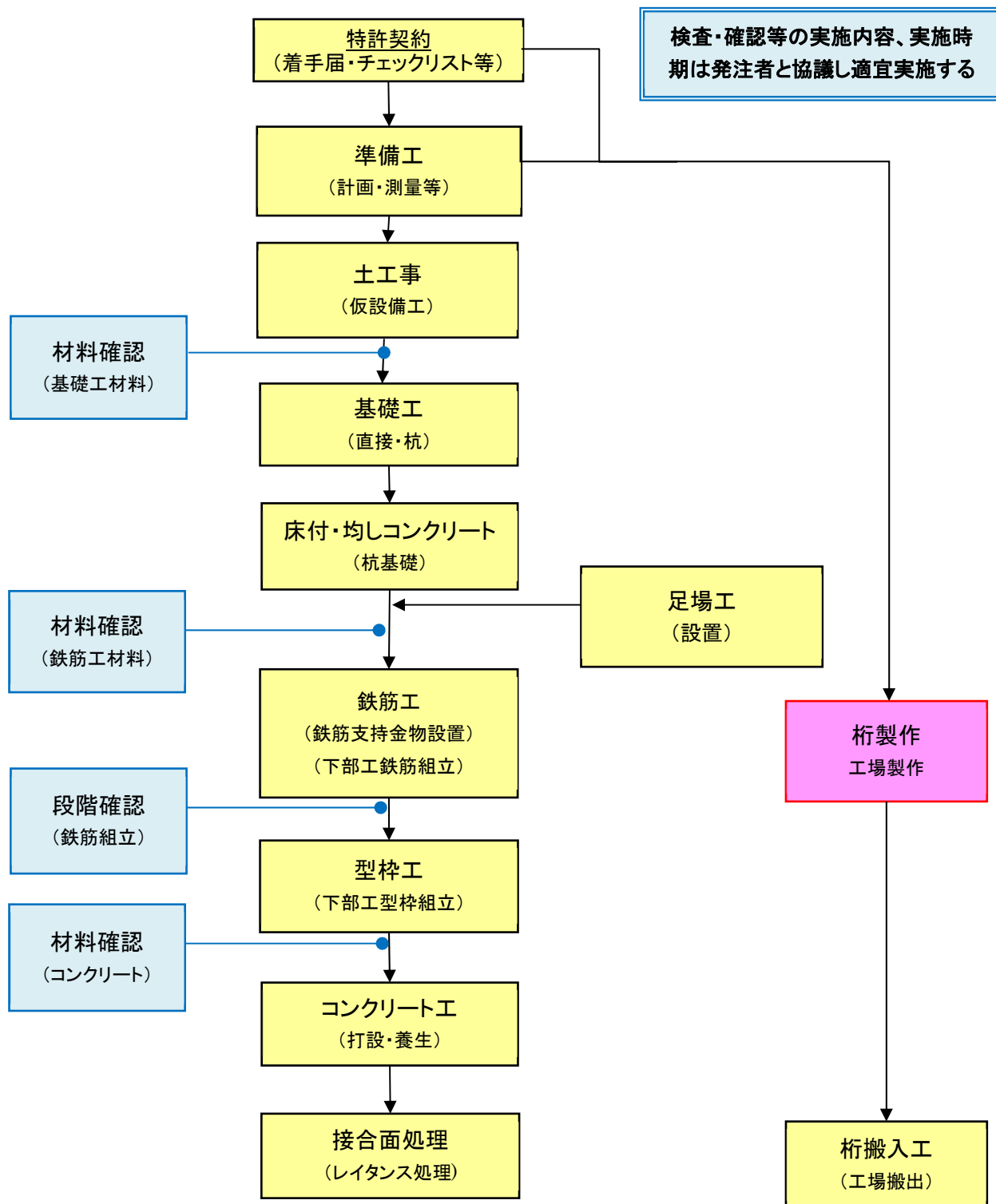
第3章 施工方法

3.1 施工フロー

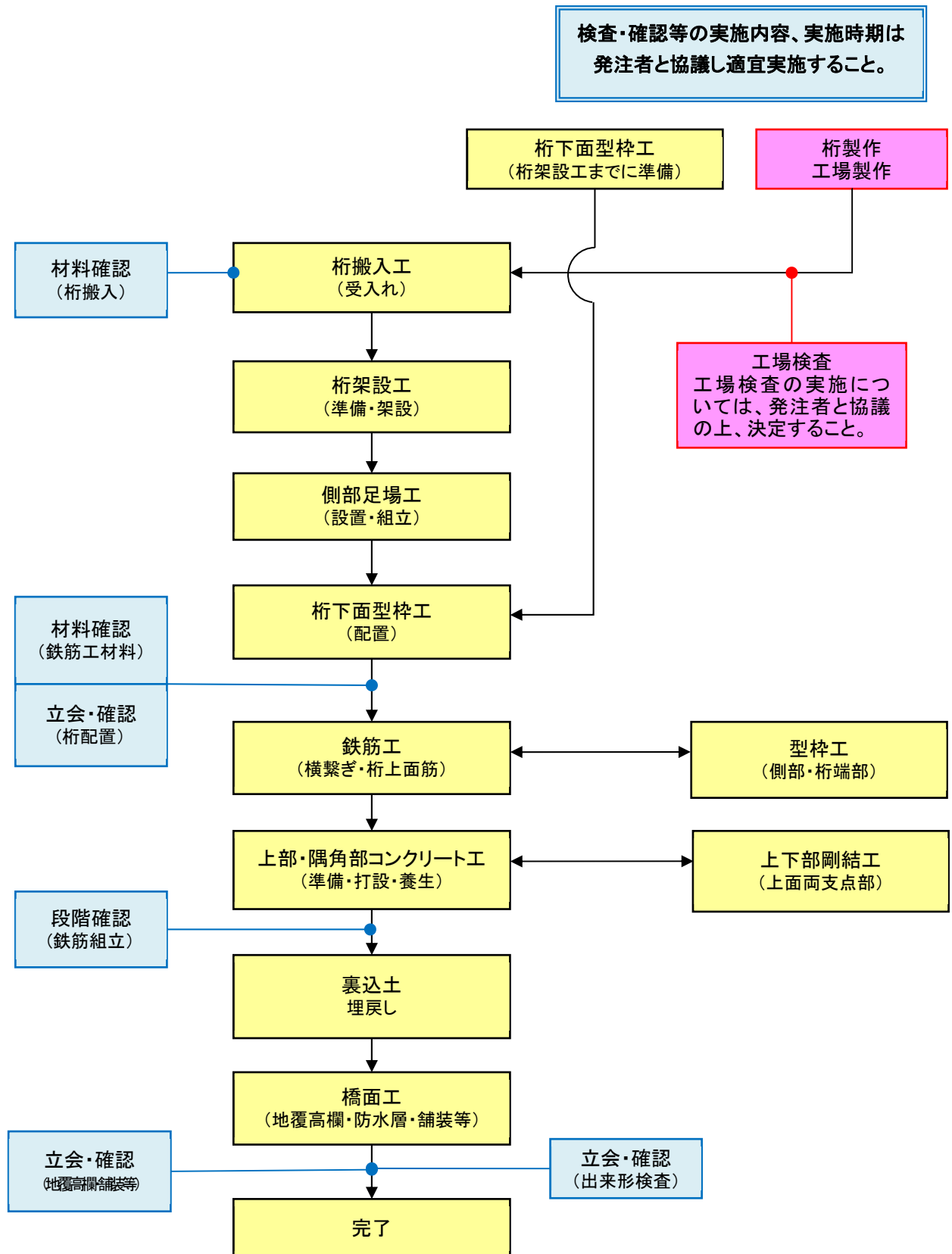
イーजीラーメン橋の施工の要点として、“剛結部の確実な施工”が挙げられる。

そこで、本マニュアルの『第1編 イージースラブ橋』に加筆する形で、剛結部の施工を中心に記述する。

1) 下部工施工フロー



2) 上部工施工フロー



3.2 下部工の施工

1) 準備工

a) 事前調査

本工事を施工するに当たり設計図書に基づき、監督員と事前に十分な協議打合せを行い、設計図書の内容の把握に努める。

確実な現場内調査を行うとともに、工事支障物件が予想される場合は、事前に監督員に報告する。

b) 工事測量

工事測量は、工事着手前に設計図書に表示された中心線、横断、設計高等の事項を確認する。

中心線測量

工事施工に先立ち道路中心線を測定し、位置関係を確認して引照点を設置して、迅速に復旧できる様にしておく。

水準測量及び仮ベンチマーク

監督員の承諾を得た基準点より、施工区間内の必要箇所に仮ベンチマークを設置して、その結果を提出する。

丁張、その他工事施工の基準となる仮設杭などを設置し、監督員に工事着手前の承諾を得ておく。

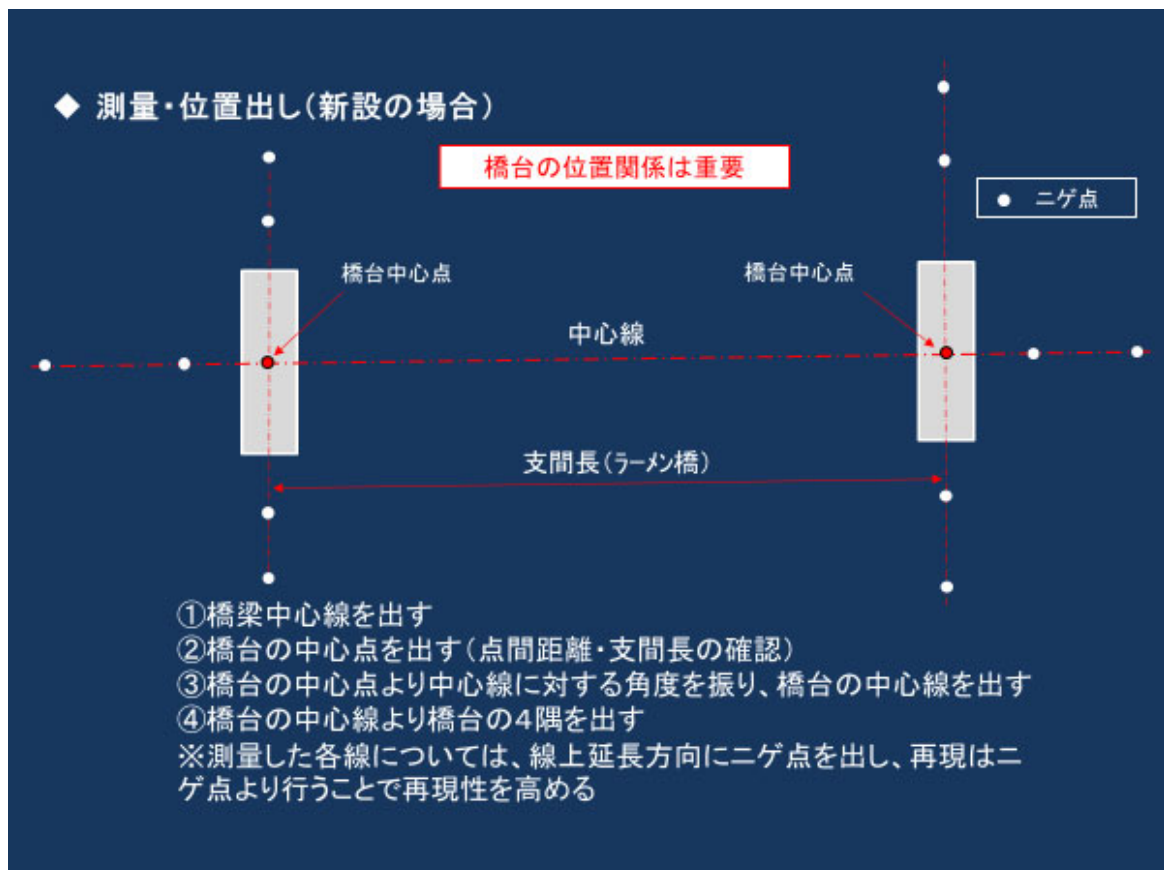


図 3.2.1 測量・位置出し

2) 基礎工

基礎の形式・施工方法にはさまざまな種類があるため、設計図書と現地の条件を十分照査すること。

3) コンクリート工

- a) 橋台のフーチング、堅壁の施工を行い、コンクリートの剛結部施工目地まで打設を行なう。

詳細については、3.4 橋座部接合面処理工に記述する。

- b) 橋台は通常のコンクリート橋台と同様に施工する。

3.3 下部工鉄筋組立

1) 材 料

- a) 鉄筋は JISG3112「鉄筋コンクリート用棒鋼」の規格に適合するものを使用する。
- b) 材料の保管は、台木を設け直接地表に置くことを避け、雨水を避けるためシートで覆う。
- c) 材料納入後、監督員立会いの下、検収を行う。

2) 加 工

- a) 加工は設計図に示された形状、寸法に正しく一致するように加工を行う。
- b) 鉄筋は常温で加工し、曲げ加工は材質の変化が生じないように適切な曲げ加工機を用いて行なう。
- c) 加工の完了した鉄筋は形状・寸法毎にタグを付け配筋の間違いの無いようにする。

3) 組立て

- a) 組立て前に鉄筋表面に付いた浮き錆、どろ、油等、コンクリートの付着を害する恐れのあるものは清掃し取り除く。
- b) 組立ては図面に定められた位置に正確に組立てる。
- c) 鉄筋の交点は 0.8mm 以上のなまし鉄線またはクリップで結束しコンクリート打設中でも鉄筋が移動しないようにする。
- d) 所定の鉄筋のかぶりは確実に確保する。また、かぶりの確保のため高強度モルタルスペーサーを用いる。
- e) スペーサーの配置は以下に示す個数以上を配置する。

表 3.3.1 スペーサー配置

位置	個/m ²
構造物の側面	2
構造物の底面	4

- f) 鉄筋の継ぎ手は重ね継手とし、所定の長さを確保する。また、継ぎ手部は 0.8mm 以上のなまし鉄線で数箇所以上結束する。
- g) 鉄筋の組立ては専用足場を設ける。これは、歩行の安全性の向上と組立て完了部の品質の確保のために使用する。
- h) 鉄筋の継手に機械式継手を用いる場合は、必要とする継手性能を確認し、それに応じた継手を使用する。

4) 縦壁主鉄筋の管理

縦壁主鉄筋は、下部構造の主要な鉄筋としての働きばかりでなく、隅角部を構成する役目もある。施工管理する項目の一つとして、『精度の高い正確な配筋』がある。

主筋は、H 鋼桁の上下フランジを貫通し、上フランジで定着しなければならないので、水平位置及び配筋高さの管理は特に注意する。

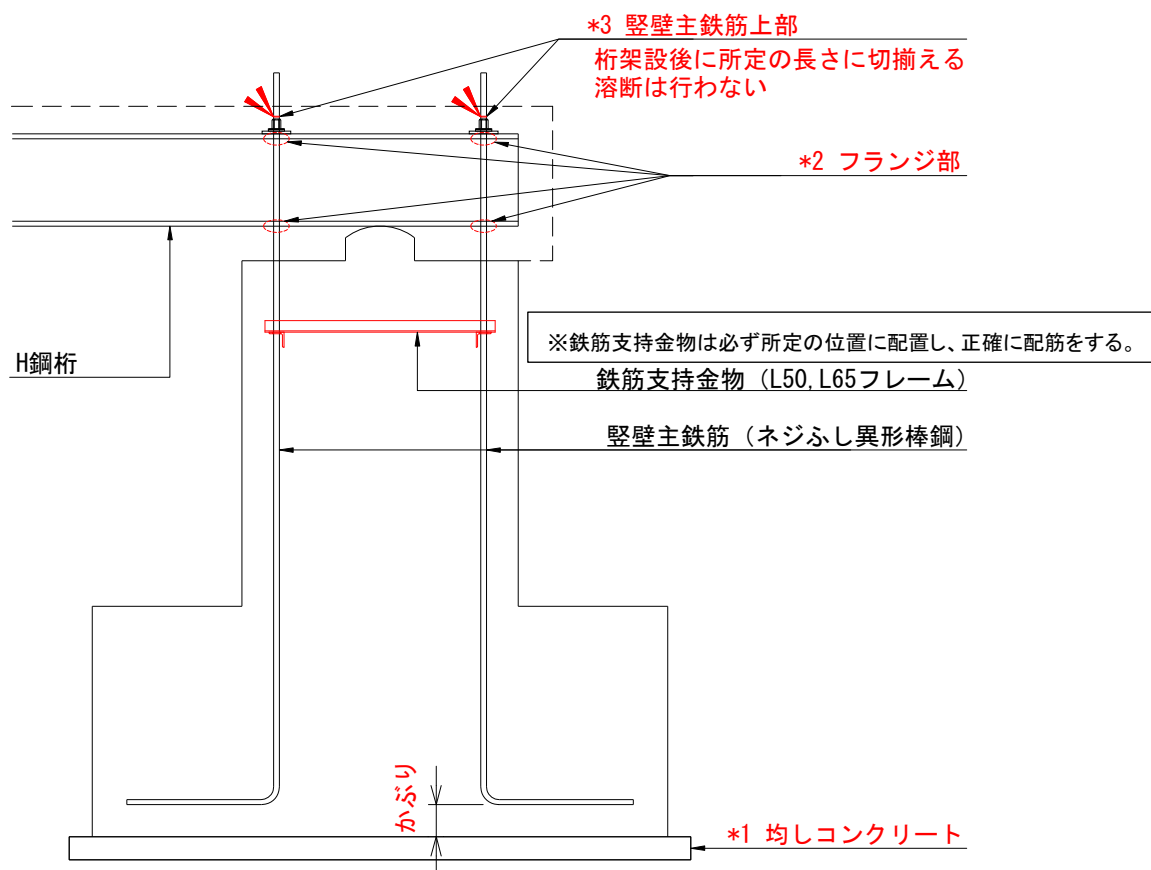


図 3.3.1 下部工配筋要領図（フーチングありの場合）

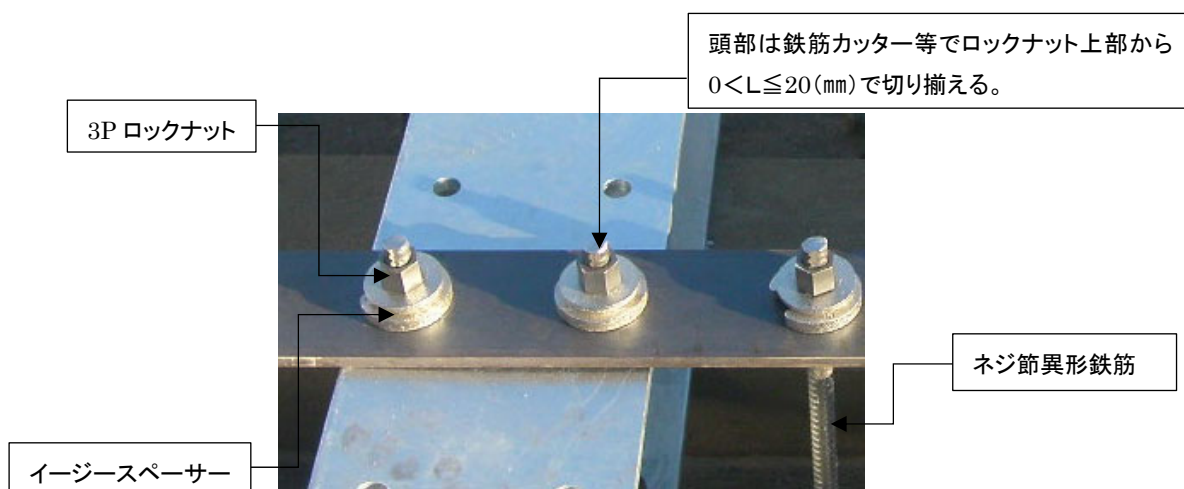


図 3.3.2 隅角部拡大写真 例

以下の3点に特に留意して施工を行う。

a) *1 均しコンクリート

均しコンクリート施工後にモルタルスペーサーを用い所定のかぶりを確保するとともに、
縦壁主鉄筋の天端高さに影響があるため、高さ管理は確実にすること。

b) *2 フランジ部

H鋼桁フランジ部に縦壁主鉄筋貫通用の孔を設けているため主鉄筋の(X, Y)の管理が必要
となる。鉄筋支持金物を配置し、正確に配筋を行う必要がある。

c) *3 縦壁主鉄筋上部

縦壁主鉄筋上部は、剛結作業において以下の点に影響が出ないように十分考慮すること。

- ・ 定着ナットの掛りを確保する（図面を確認すること）
- ・ 剛結時のナットからの出代を確認すること
- ・ H鋼桁のキャンバー加工の影響を考慮すること



図 3.3.3 鉄筋支持金物



図 3.3.4 鉄筋支持金物固定ナット



図 3.3.5
上下部連結金物を利用した固定状況



図 3.3.6
下部エコンクリート打設前状況

3.4 橋座部接合面処理工

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。

橋座部形状

上面（桁座面）を曲面加工（ $R=500\text{mm}$ ）した枕コンクリートを設置する。

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う。

橋座部形状及び接合面処理

接合面処理として、高圧水、ワイヤーブラシ等によりレイタンスを除去

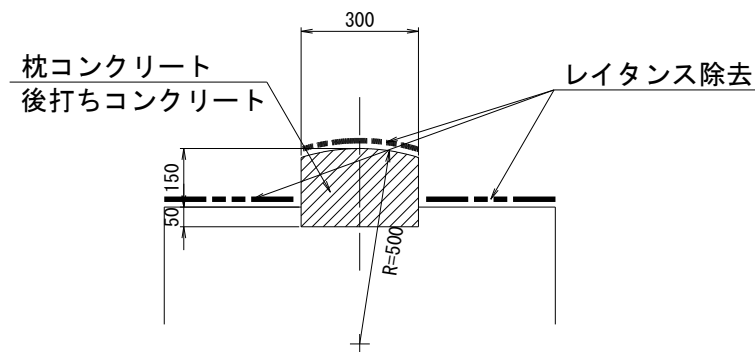


図 3.4.1 橋座部形状および接合面処理

3.5 裏込工(埋戻し)

1) 施工一般

上部コンクリート打設を行い、ラーメン構造が完成された後(コンクリート強度が所定の値に達した後)、背面を所定の位置まで埋め戻すことを原則とする。ラーメン構造完成前に裏込めを施工する際には、橋台前面と背面の土圧のバランスを考慮し、同じ撒きだし厚、締め固め管理を行う。計画段階で十分検討を行うこと。

上記のとおり橋台背面の埋め戻しは、偏土圧を与えないように橋台背面と前面のバランスを考え均等に埋め戻すか、ラーメン構造が完了してから埋め戻さなければならない。しかし、現場の状況等でやむを得ず、橋台背面を先行して埋め戻す場合は、躯体に土圧がかからないように埋め戻しを行うこととする。

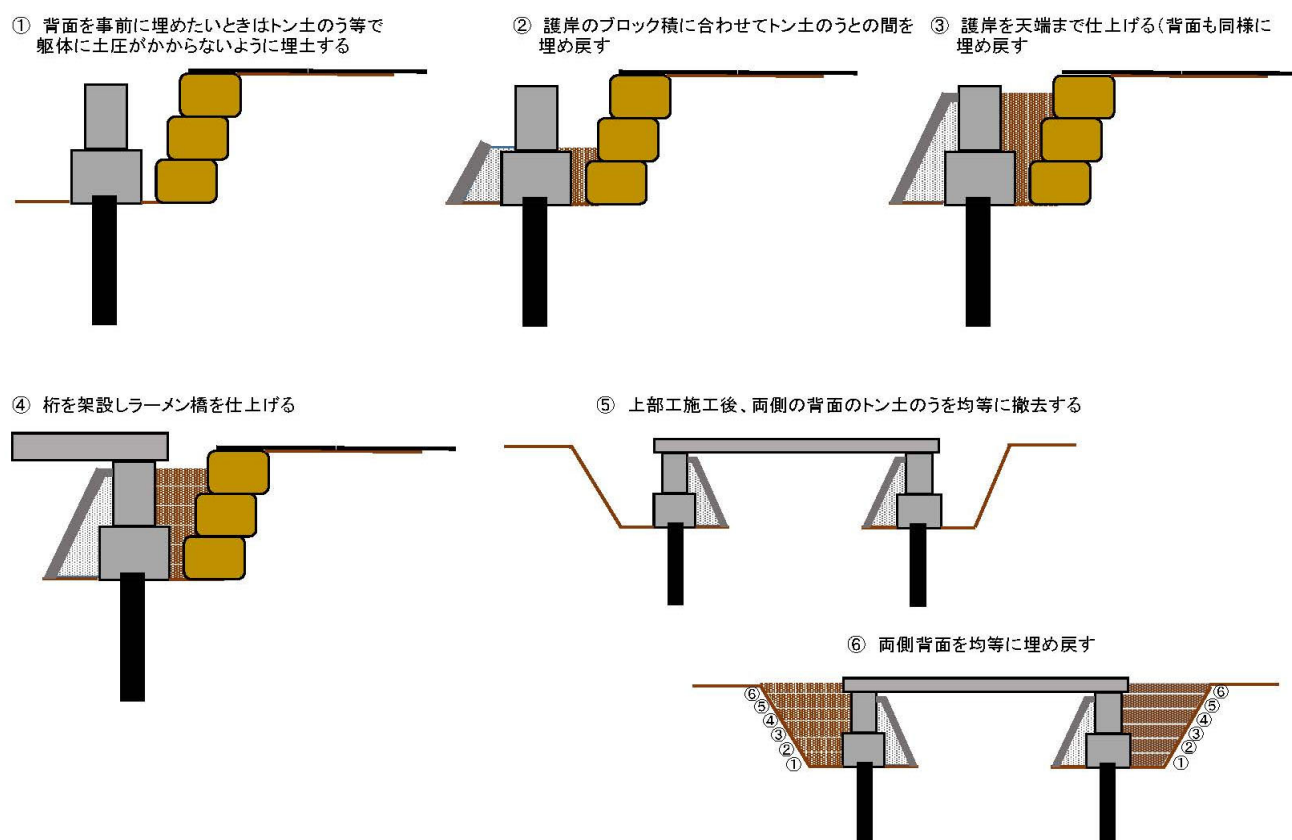


図 3.5.1 橋台背面の先行埋め戻しを行う場合の施工例

(上記イラストの掘削、土のう、埋め戻し回数は例である)

2) 品質確保

施工については、一般橋梁の施工と同等としてよい。

橋台背面の裏込め土では、不同沈下等による段差が発生しやすく、道路面の平坦性が損なわれやすい。その原因として、裏込め土の圧密沈下、橋台の回転・移動に伴う裏込め土の乱れなどがある。よって裏込め土の施工にあたっては、以下の点に留意すること。

- ・狭く限られた範囲での施工による締め固め不足にならないように、施工ヤードを可能な限り広く取る。
- ・出来る限り大型の締め固め機械を用いて施工する。
- ・施工中の裏込め土に対して十分な排水対策を取る。

3.6 桁搬入工

1) 桁運搬

桁運搬は製作工場から架設現場まで安全に運行できるよう関係機関と綿密に打合せを行い計画を立てる。以下の点に留意し実施する。

- a) 桁長、運搬経路、道路幅員、現場状況を考慮し運搬車両の種類を決める。
- b) 運行区間の道路管理者による認定書、警察署の制限貨物運搬許可書に基づき運行する。
- c) 運行は信号機の確認、危険箇所での徐行及び誘導員の配置、許可の内容により先導車、後続車による危険防止と適切な誘導を行う。
- d) 桁運搬は重量物となるので、桁の運搬に際し、工事用道路の確保及び、その整備を十分に行う。
また、整備に当たっては、環境、幅員、下部工業者等関連事業者との関連を十分に検討する。
- e) 桁はトレーラーに積込み、レバーブロック、ワイヤーで堅固に固定する。
- f) トレーラーの荷台に台木をのせ、トレーラーの荷台と桁下部の接触を防止する。
- g) 荷締め用ワイヤーと桁が直接触れないように柔ら（保護材）を設置しワイヤーの損傷を防止する。

2) 桁の受入れ

- a) 荷卸し前に、玉掛け具、クレーン、人員配置、作業内容の周知を関係者全員で実施する。
- b) 桁の出来形、品質を証明する「H鋼桁検査成績書」を受領し確認を行う。
- c) 桁の仮置きは、不等沈下のない安定した地盤に□10cm以上の台木を設置し転倒を防止する。
- d) 桁同士の接触・擦れの無いよう慎重に作業を行う。
- e) 監督員立会いのもと、材料検収を行う。

3) 地組(※1 別添資料参照)

- a) 桁長、運搬経路、道路幅員等現場状況により、桁を分割し現地へ納入した場合、桁を繋ぐ地組作業が必要となるため、事前に地組ヤードが確保されているか確認する。

- b) 桁の防蝕仕様によって連結する高力ボルトの種類が異なるので、施工方法や管理方法について事前に把握する。
- c) 地組を繋ぐ方法は、主桁を架設した時の状態のように立てて組み立てる方法と、横に倒して組み立てる方法の2通りある。いずれの方法も架台が必要であるが、立てて繋ぐ場合は、架台の高さ調整が必要である。また、組立時は、添接部を無応力状態とすることとする。
- d) 架台に桁をセットした後、あらかじめ桁製作工場と打ち合わせした位置に順次ドリフトピンを打ち込み、同時に仮締めボルトを挿入し部材間に隙間がないように締付し、仮組を行う。
- e) 仮組後、設計図「主桁キャンバー図」のとおり、キャンバー量が寸法・規格に収まっていることをレベルにて確認し、一次締め、本締めの2回に分けて高力ボルトを締め付け、地組を完了する。
- f) 地組作業完了後、塗装桁の場合、添接板及びボルトナット類に塗装を行う必要があるため、その後の塗装日程も考慮した工程を立てなければならない。
- g) 地組した主桁は桁架設後に、全長、通り、そり、主桁間隔、主桁の橋端における出入り差の5項目を検査または段階確認しなければならない。

3.7 桁架設工

- 1) 架設作業前に、玉掛け具の点検、クレーン、人員配置、作業内容の周知を関係者全員で実施する。
- 2) 桁架設は桁番号にて確認を行い、所定の位置に正確に架設する。
- 3) 作業手順
 - a) (確認例) 桁の重量は、1.4 t /本で、定格総荷重は 1.6t となる。作業半径は 18.0 m 必要であるので吊上げ能力が 25 t のラフテレーンクレーンを使用する。クレーンの能力は 2.45 t であるため安全である。

2. 定 格 総 荷 重 表

2-(1) アウトリガ使用

[ブーム]

単位 (t)

単位 (t)

アウトリガ最大張出 (6.3 m) ー全 周ー				
ブーム長さ 作業半径	9.5m	16.5m	23.5m	30.5m
2.5 m	25.0	19.0	12.5	
3.0 m	25.0	19.0	12.5	
3.5 m	25.0	19.0	12.5	7.0
4.0 m	23.0	19.0	12.5	7.0
4.5 m	21.2	18.0	12.5	7.0
5.0 m	19.4	16.7	12.5	7.0
5.5 m	17.8	15.6	11.85	7.0
6.0 m	16.3	14.6	11.2	7.0
6.5 m	15.1	13.8	10.6	7.0
7.0 m	13.7	13.0	10.1	7.0
8.0 m		10.55	9.1	7.0
9.0 m		8.5	8.2	6.4
10.0 m		7.05	7.4	5.9
11.0 m		5.85	6.4	5.35
12.0 m		4.95	5.5	4.9
13.0 m		4.2	4.75	4.5
14.0 m		3.6	4.1	4.15
15.0 m			3.6	3.85
16.0 m			3.15	3.45
17.0 m			2.8	3.05
18.0 m			2.45	2.7
19.0 m			2.15	2.45
20.0 m			1.9	2.2
21.0 m			1.7	1.95
22.0 m				1.75
24.0 m				1.4
26.0 m				1.15
28.0 m				0.95
A (°)	0～83			

アウトリガ中間張出 (5.9 m) ー側 方ー				
ブーム長さ 作業半径	9.5m	16.5m	23.5m	30.5m
2.5 m	25.0	19.0	12.5	
3.0 m	25.0	19.0	12.5	
3.5 m	25.0	19.0	12.5	7.0
4.0 m	23.0	19.0	12.5	7.0
4.5 m	21.2	18.0	12.5	7.0
5.0 m	19.4	16.7	12.5	7.0
5.5 m	17.8	15.6	11.85	7.0
6.0 m	16.3	14.6	11.2	7.0
6.5 m	15.1	13.8	10.6	7.0
7.0 m	13.0	12.6	10.1	7.0
8.0 m		9.7	9.1	7.0
9.0 m		7.7	8.2	6.4
10.0 m		6.3	7.0	5.9
11.0 m		5.2	6.0	5.35
12.0 m		4.35	5.1	4.9
13.0 m		3.7	4.35	4.5
14.0 m		3.15	3.8	4.05
15.0 m			3.3	3.6
16.0 m			2.85	3.15
17.0 m			2.5	2.75
18.0 m			2.2	2.45
19.0 m			1.95	2.2
20.0 m			1.7	1.95
21.0 m			1.5	1.75
22.0 m				1.55
24.0 m				1.2
26.0 m				0.95
27.9 m				0.75
A (°)	0～83			

A : ブーム角度の範囲 (無負荷時)

図 3.7.1 定格総荷重表 例

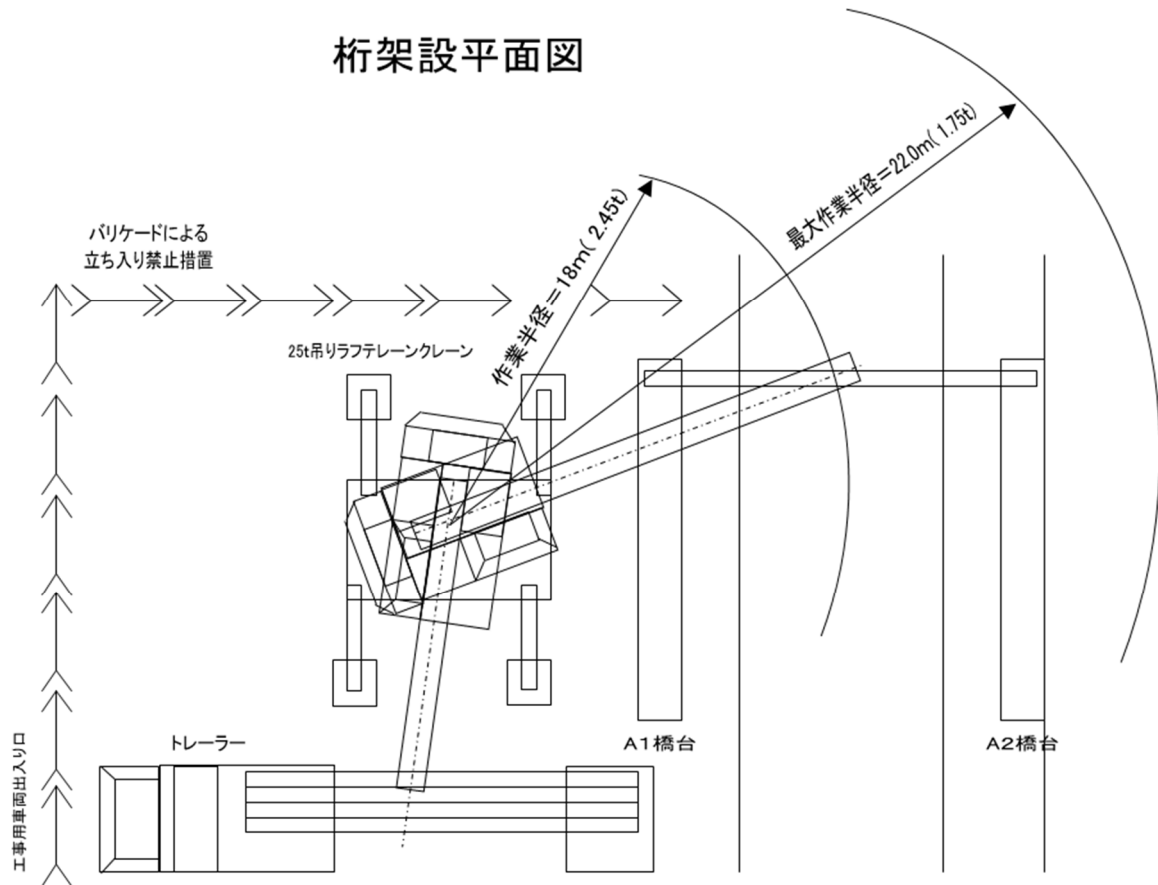
- b) クレーンの設置は桁やクレーンのブームと高圧線等の地上障害物を考慮して行う。
- c) クレーンの能力は、地盤が良好であると仮定して算定されているので、軟弱地盤に据付ける場合、能力は半減する。軟弱だと思われる場合は鉄板等を敷並べ、クレーンの養生を行う。
- d) 両外桁には通常、外部足場の設置が必要なため、腕木材をあらかじめ桁にセットし架設する。
- e) H 鋼桁には、親綱を 1 本おきに取付、桁下面型枠設置までの安全を確保する。

4) 注意事項

- a) 合図者はクレーンオペレーターから良く見えるところで合図する。
- b) クレーンの始業前点検、玉掛け具の始業前点検を行う。
- c) クレーンの定格荷重を超えて吊らないこと、傾斜角を越えて使用しないこと。
- d) クレーンのモーメントリミッタを切った状態で作業をしないことを徹底する。
- e) オペレーターは荷を吊ったまま運転席を離れない。
- f) アウトリガーの完全張り出しと足元の地盤状況の確認を行う。
- g) 吊荷の下に作業員を立ち入らせないこと。
- h) 作業範囲の明示と立ち入り禁止措置を行う。

5) (参考) 架設図を次項に示す。

桁架設平面図



桁架設側面図

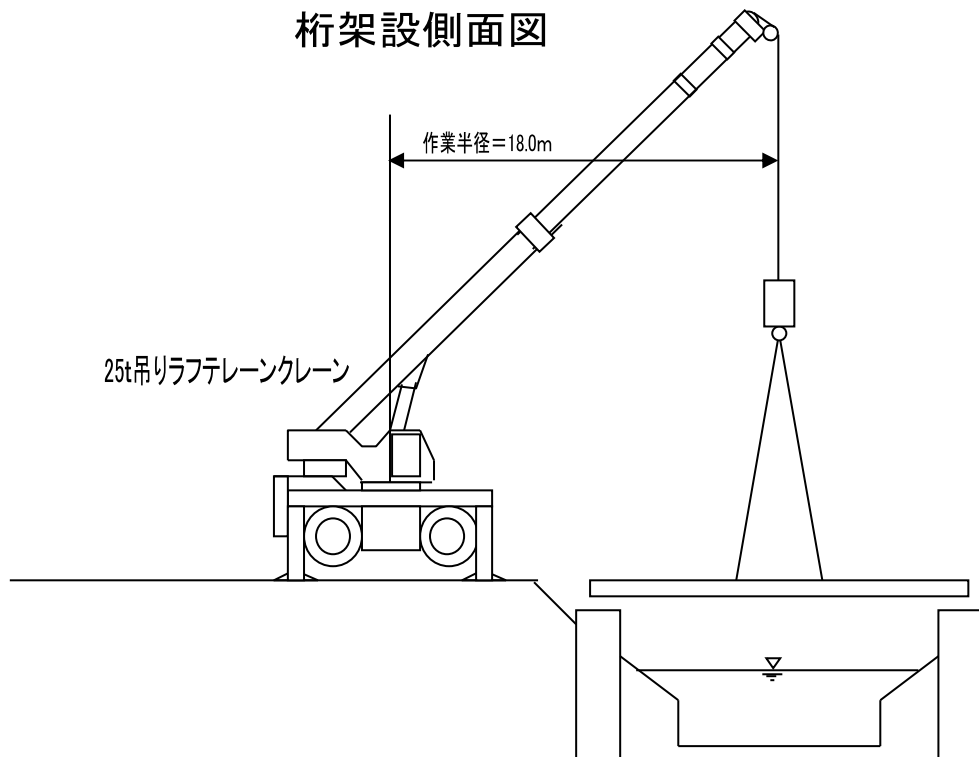


図 3.7.2 桁架設計画例

■ 定格総荷重表

① アウトリガ使用

[ブーム]

単位: (t)

アウトリガ最大張出 (6.3m)				
ブーム長さ 作業半径	9.5m	16.5m	23.5m	30.5m
2.5m	25.0	19.0	12.5	
3.0m	25.0	19.0	12.5	
3.5m	25.0	19.0	12.5	7.0
4.0m	23.0	19.0	12.5	7.0
4.5m	21.2	18.0	12.5	7.0
5.0m	19.4	16.7	12.5	7.0
5.5m	17.8	15.6	11.85	7.0
6.0m	16.3	14.6	11.2	7.0
6.5m	15.1	13.8	10.6	7.0
7.0m	13.7	13.0	10.1	7.0
8.0m		10.55	9.1	7.0
9.0m		8.5	8.2	6.4
10.0m		7.05	7.4	5.9
11.0m		5.85	6.4	5.35
12.0m		4.95	5.5	4.9
13.0m		4.2	4.75	4.5
14.0m		3.6	4.1	4.15

15.0m
16.0m
17.0m
18.0m
19.0m
20.0m
21.0m
22.0m
24.0m
26.0m
28.0m
A (°)

■ 作業半径-揚程図

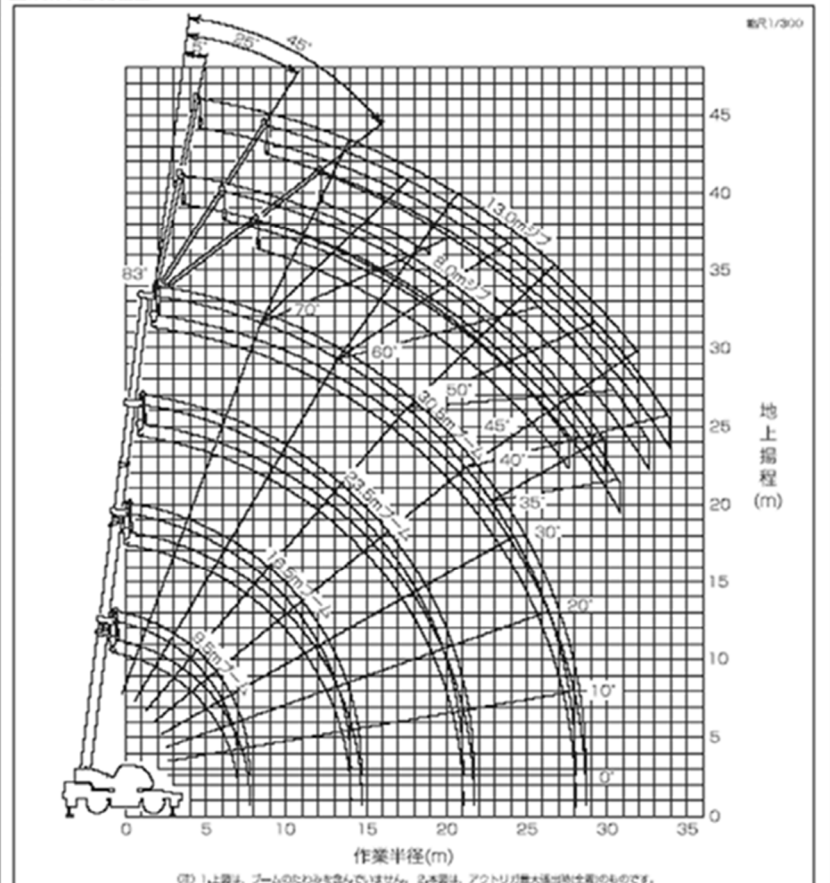


図 3.7.3 桁架設計画例 (クレーン能力表)

3.8 側部足場工

- 1) 側部足場は橋体工で地覆部の型枠支保工として用いるほか、作業通路、作業床としても利用するので、作業性も考慮して設置する。
- 2) 側部足場の主材となる角鋼管は、両側の耳桁に、架設前に取り付けておくのがよい。
- 3) 耳桁に足場材を固定し、中桁に反力受けを設置する。
- 4) 側面防護は材料等の飛散を防ぐため、ネットを併せて設置するとよい。
- 5) 風による曲がりや崩壊の無いよう、堅固に組立てる。
- 6) 組立作業は有資格者が行い、作業前打合せを確実にし安全作業に努める。
- 7) 設置後の点検は少なくとも1週間に1回、および震度4以上の地震等異常があった際に実施する。
- 8) 型枠施工計画時には型枠支持材の設置位置や規格等を考慮しているが、作業時に再度安全に対する照査を行い、確実な施工を行う。
- 9) 幅員が狭く主桁本数が少ない場合には、腕木材を左右で分割せずに全幅で1本物を使用するなど、側部足場の固定方法と反力の受け方に十分注意して計画を行う。

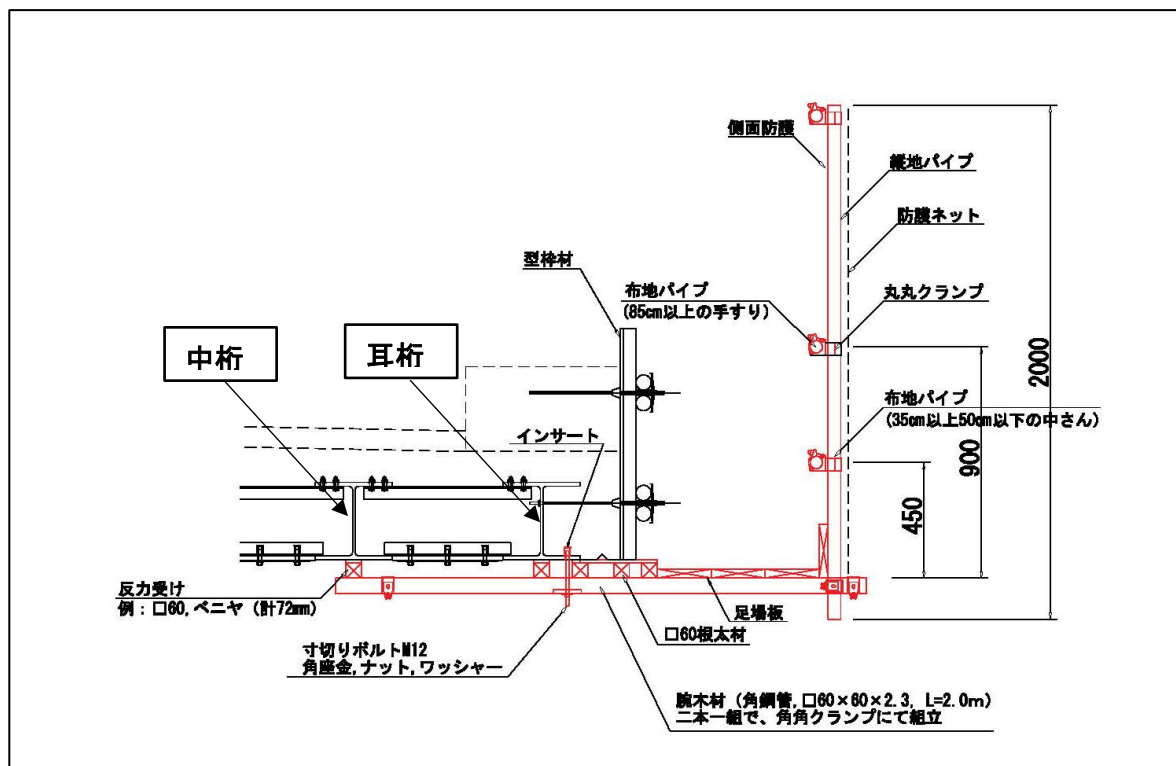


図 3.8.1 側部足場組立例

3.9 桁下面型枠工

- 1) 桁下面型枠は必ず設計図書に記載されている通り、存置するかまたは、撤去しなければならない。
- 2) 型枠を存置または、撤去するいずれの場合も型枠は、橋軸方向に2枚以上に分割しなければならない。型枠はコンクリート打設時にコンクリートの漏れが無いように設置する。
- 3) 桁架設後、すぐに桁下面型枠を桁上面から丁寧に設置する。H鋼桁下フランジ側面との接合部には、テープ等を貼付けないこと。またシール材充填なども原則行わないこと。
- 4) 型枠と型枠の接合部は、ホゾを設けるかまたは、ホゾを設けない場合はシール材充填してコンクリートの漏れを防止すること。型枠設置時に型枠接合部隙間幅を調整し、H鋼桁下フランジ側面に密接させること。型枠の孔径（型枠取付用ボルト孔）は、 $\Phi 15\sim 20\text{mm}$ 程度とする。
- 5) 型枠支持材1組に対して2組のインサート・ボルトを用いる。ただし型枠幅が0.15m～0.2mの場合は、1組としてもよい。
- 6) 桁下面型枠は木製（杉板・合板）、コンクリート製があり、設計図書に記載されているものを用いる。
- 7) 施工中、橋梁下面部を第三者が通行する場合は、十分な安全対策を行うこと。

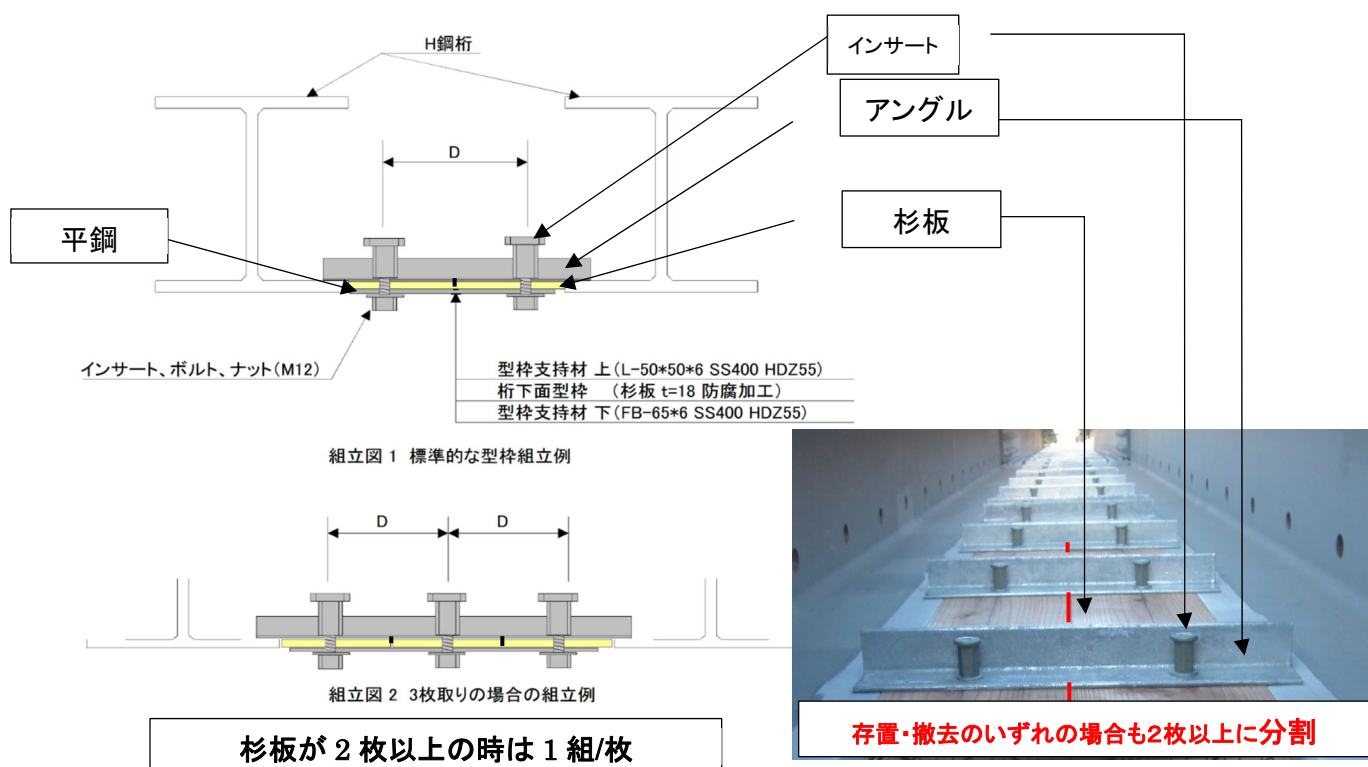


図 3.9.1 桁下面型枠組立例（木製型枠の場合）

桁下面型枠組立状況（存置型枠：杉板）



桁下面型枠組立状況（撤去型枠：合板）

桁下面型枠組立状況（存置型枠：杉板）

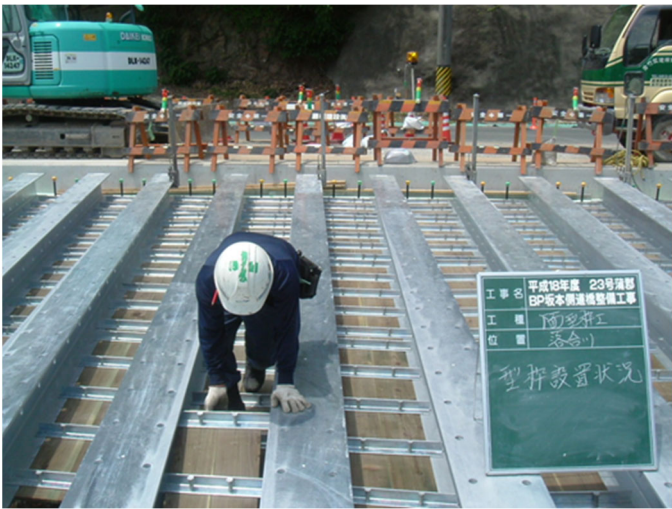


図 3.9.2 桁下面型枠組立状況

3.10 鉄筋工

1) 材料

- a) 鉄筋は JISG3112「鉄筋コンクリート用棒鋼」の規格に適合するものを使用する。
- b) 横繋ぎ鉄筋は、両端でナット定着を行うため『ネジふし異形棒鋼』を使用する。
- c) 材料の保管は、台木を設け直接地表に置くことを避け、雨水を避けるためシートで覆う。
- d) 材料納入後、監督員立会いの下、検収を行う。

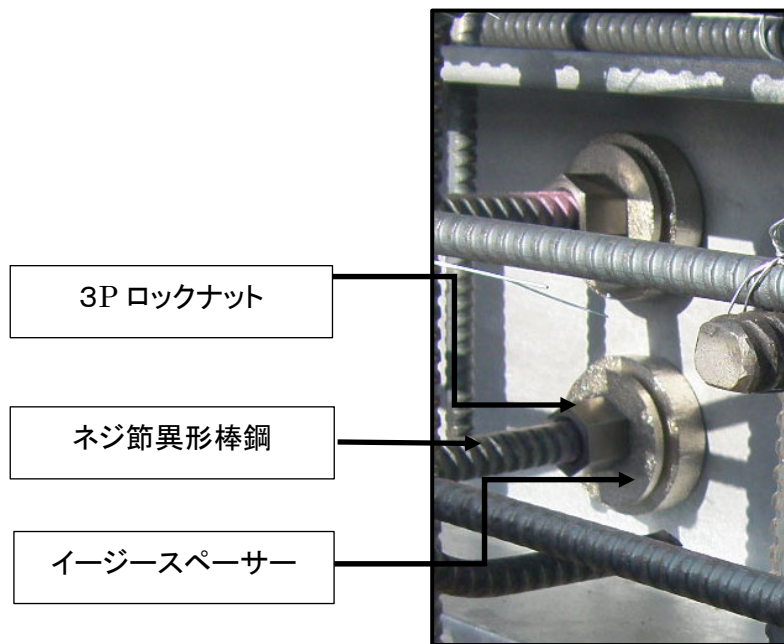


図 3.10.1 横繋ぎ鉄筋配筋 例

2) 加工

- a) 加工は設計図に示された形状、寸法に正しく一致するように加工を行う。
- b) 鉄筋は常温で加工し、曲げ加工は材質の変化が生じないように適切な曲げ加工機を用いて行なう。
- c) 加工の完了した鉄筋は形状・寸法毎にタグを付け配筋の間違いの無いようにする。

3) 組立て

- a) 組立て前に鉄筋表面に付いた浮き錆、どろ、油、ペンキなど、コンクリートの付着を害する恐れのあるものは清掃し取り除く。
- b) 組立ては図面に定められた位置に正確に組立てる。

- c) 鉄筋の交点は 0.8mm 以上のなまし鉄線またはクリップで結束しコンクリート打設中でも鉄筋が移動しないようにする。
- d) 所定の鉄筋のかぶりは確実に確保する。また、かぶりの確保のため高強度モルタルスペーサーを用いる。
- e) スペーサーの配置は以下に示す個数以上を配置する。

表 3.10.1 スペーサー配置

位置	個/m ²
構造物の側面	2
構造物の底面	4

(コンクリート標準示方書より抜粋)

- f) 桁間部（桁下面型枠部）はH鋼桁に貫通させる横繋ぎ鉄筋の高さが確保されるためスペーサーは設置しない。

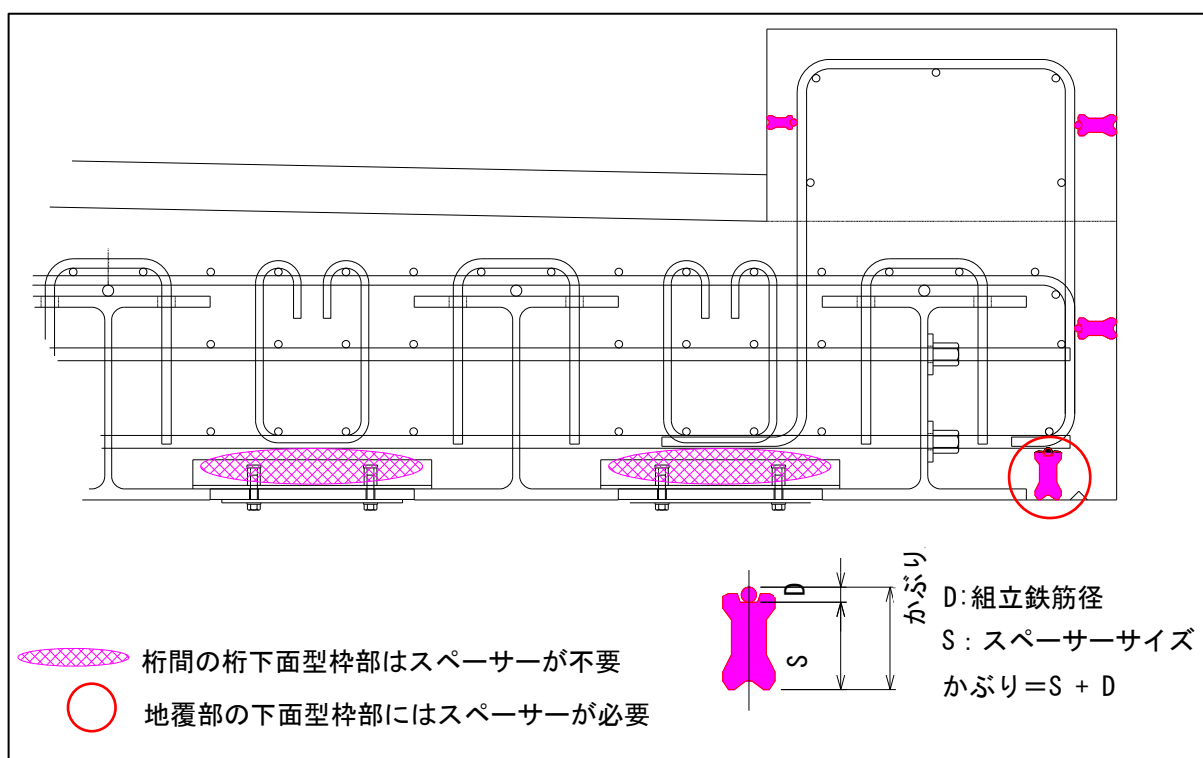


図 3.10.2 高強度モルタルスペーサー配置例

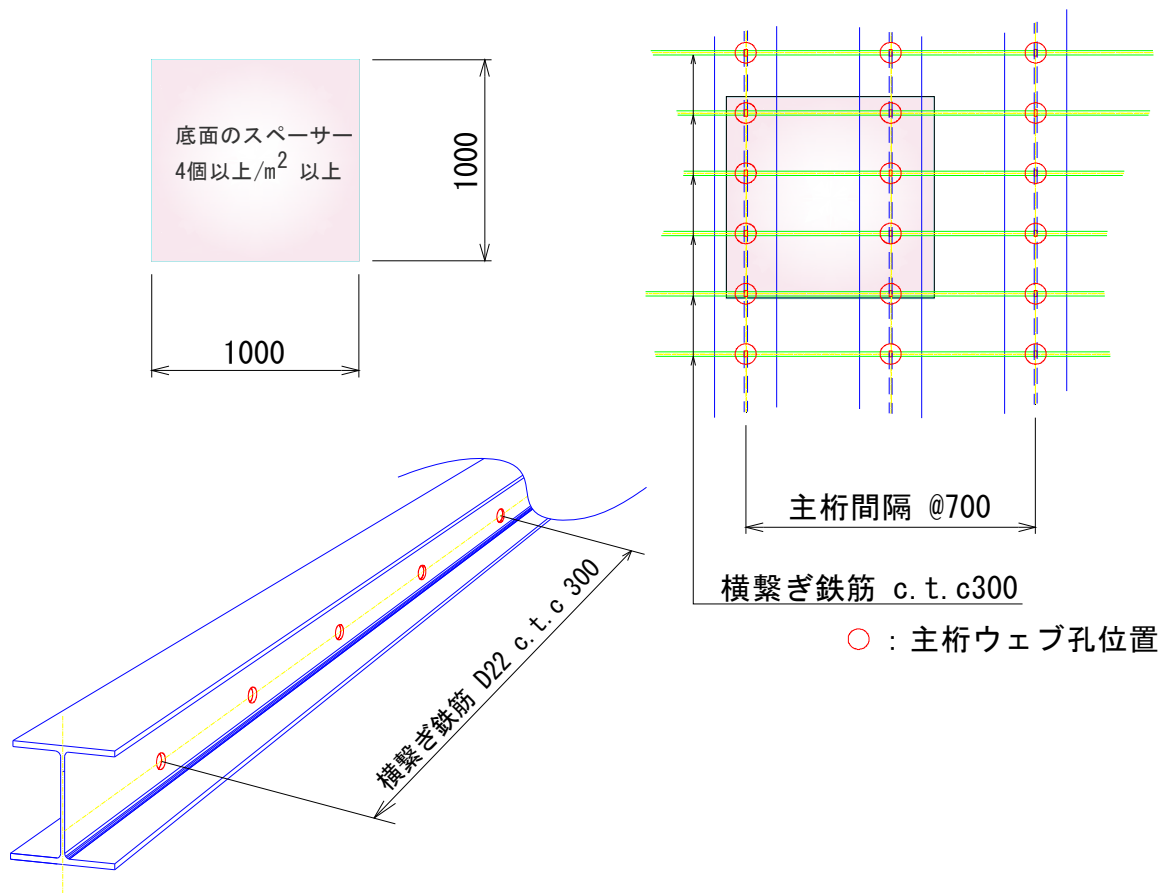


図 3.10.3 主桁ウェブ孔をスペーサーとみなすイメージ図

g) スペーサー鉄筋は、重ね継手を行わない。

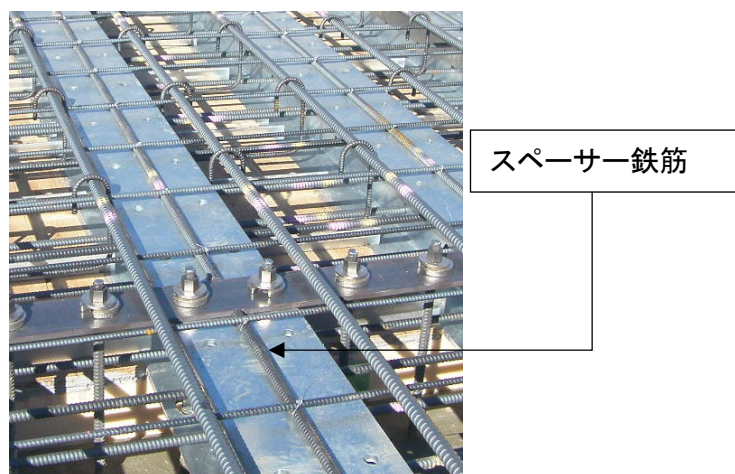


図 3.10.4 スペーサー鉄筋配置状況

- h) 横繫ぎ鉄筋の継手が必要な場合は、専用の『ネジふし異形棒鋼用継手』を用いる。その他の異形棒鋼（鉄筋）の継ぎ手は重ね継手とし、所定の長さを確保する。また、継ぎ手部は 0.8mm 以上のなまし鉄線で数箇所以上結束する。



図 3.10.5 ネジ節異形棒鋼用継手 例

- i) 鉄筋の組立ては専用足場を設ける。これは、歩行の安全性の向上と組立て完了部の品質の確保のために使用する。

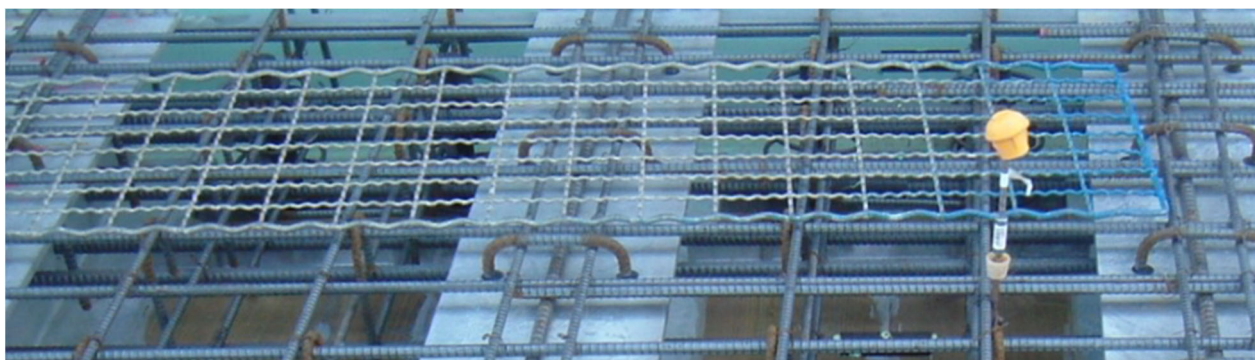


図 3.10.6 配筋作業仮設通路材（メッシュロード）配置状況

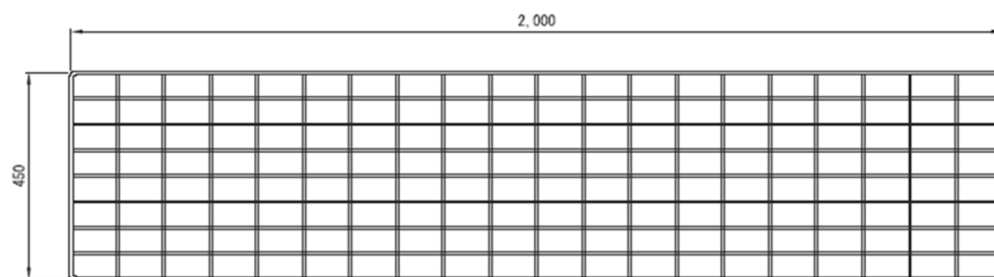


図 3.10.7 配筋作業仮設通路材（メッシュロード）

3.11 型枠工

- 1) 型枠組立ては位置及び形状寸法を正確に保つため十分な強度と安全性を持つ構造とする。
- 2) 型枠の目地はセメントペーストの漏れの無いように組立てる。
- 3) 型枠の取り外しは所定の強度に達するまで行わない。

表 3.11.1 型枠取り外しの目安

部材面の種類	例	コンクリートの 圧縮強度 N/mm^2	本橋実施箇所
厚い部材の鉛直または鉛直に近い面、 傾いた上面、小さいアーチ外面	フーチングの側面	3.5	—
薄い部材の鉛直または鉛直に近い面、 45°より急な傾きの下面、小さいアーチ内面	柱、壁、はりの側面	5.0	桁端部 桁側面 地覆
橋、建物等のスラブおよびはり、45° より緩い傾きの下面	スラブ、はりの底面、 アーチの内側	14.0	—

(コンクリート標準示方書より抜粋)

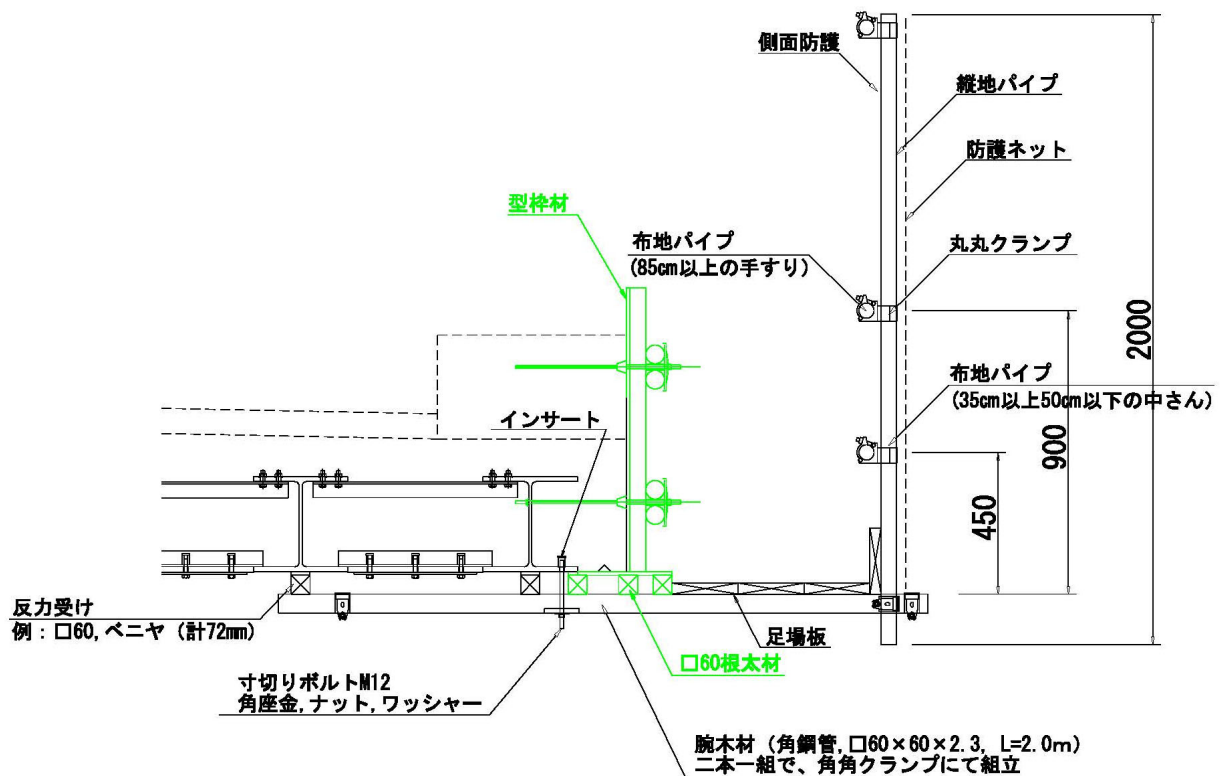


図 3.11.1 側部型枠組立図 (参考)

3.12 コンクリート工（※2、※3 別添資料参照）

- 1) JIS マーク認定工場を選定し、配合報告書を監督員に提出する。
- 2) コンクリートの品質確認は公的機関または生コン工業組合等を使用する。
- 3) 打設計画書を作成し、一日当たりのコンクリート打設量、必要な機材、車両、人数、養生方法を決定する。
- 4) コンクリートの運搬
 - a) コンクリートの運搬に先立ち、搬入間隔、経路、荷卸場所などの計画を十分行う。
 - b) コンクリートの練混ぜ完了後、速やかに運搬を行う。
 - c) 運搬は、トラックアジテーターを使用する。
- 5) 打設準備
 - a) コンクリートの打設前に型枠内に散水を行い、コンクリートの打ち継部には十分吸水をさせる。
 - b) コンクリート打設前に型枠の点検、清掃、鉄筋の確認、打設足場（打設通路）の設置を行う。
 - c) 使用機材の点検を最も負荷をかけた状態で行う。発電機等の燃料の予備も確認する。
 - d) コンクリートポンプ車を使用する際は、モルタルを配管内に通し、スムーズにコンクリートが圧送できるようにする。
 - e) d) で使用したモルタルは、アジテーターに返却し、型枠内及び場内での排出は行わない。
 - f) 誘導員には打設時間、搬入間隔を周知し、変更があればその都度連絡する。
 - g) 打設開始前に全作業員でミーティングを行い安全作業、品質確保の他注意事項を周知徹底させる。
- 6) 打設・締め
 - a) 現場に到着したコンクリートは直ちに打設を行い、十分締め固める。
 - b) 練混ぜ開始、現着時間、打設開始、打設完了の時間を記録する。品質の確保できないものは返却する。練混ぜから打設完了まで、外気温が 25℃を超える場合で、1.5 時間、25℃以下の場合で 2 時間を越えないようにする。

- c) コンクリートのバイブレーターはポンプ筒先に $\phi 40 \sim 50$ を 2 本程度、締固めに $\phi 40 \sim 50$ を 2 本程度配置し、締固めを十分行う。また、H 鋼桁上面からの空気の追い出しを確実に行う。
施工の状況に応じて適宜バイブレーターの径や本数を考慮すること。
- d) 打設中は打設足場を用い、鉄筋に直接乗らないようにして品質の確保に努める。
- e) 打設中表面にブリーディング水がある場合、これを柄杓、ウェスなどで取除き打設を行う。
- f) 2 層で打設するため下層が硬化し始める前に上層を打設し、一体になるよう施工する。
また、同時に下層にはバイブレーターを 10cm 以上挿入し一体化させる。
- g) 桁下面型枠に悪影響を与えないように桁間の締め固めは、慎重に行う。
- h) H 型鋼上フランジのエア抜き孔を用い、確実に上フランジ下面にコンクリートが充填されたことを目視にて確認する。
- i) 1 層の打設高さは 50cm 以下とする。

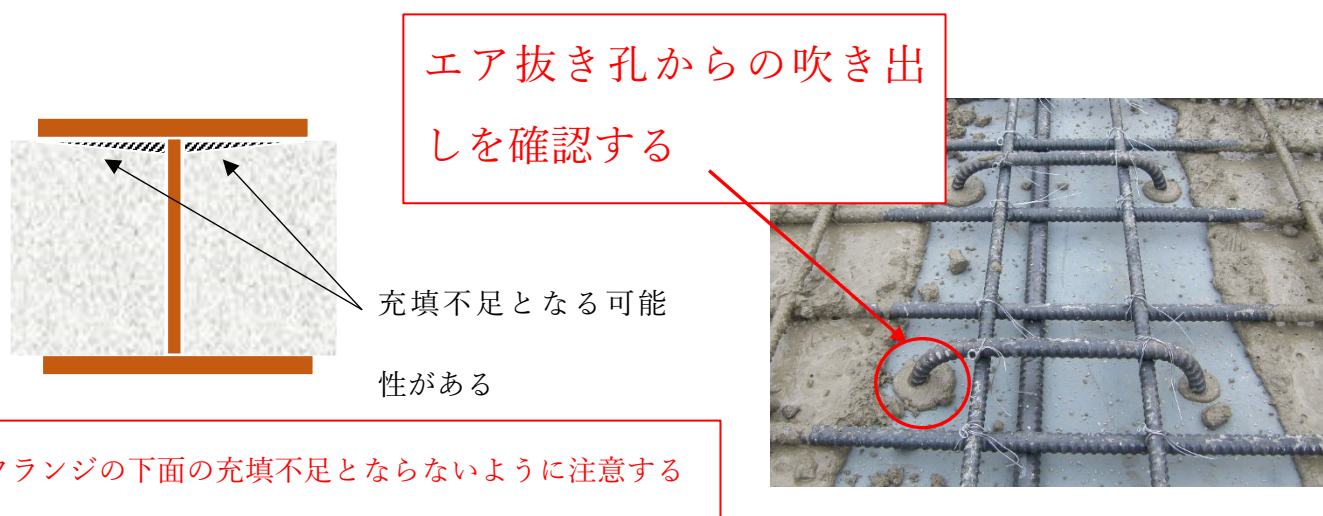
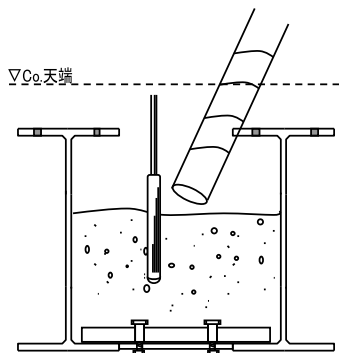


図 3.12.1 エア抜き孔からのコンクリート充填確認 例

j) H 鋼桁の高さが 400mm 程度までの床版の施工方法

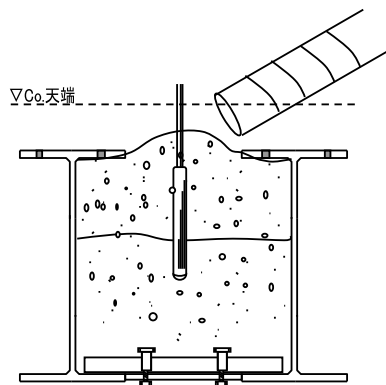
	筒先バイブレーター班 H 鋼の高さが 400mm 程度までは、左図のように桁間においてコンクリートを盛上げる形で打設する。 ★ コンクリートを盛上げる形で打設する。
	締固めバイブレーター班 バイブレーター（φ 40～50mm）を用いて十分締固める。このとき、目視にて上フランジ下面のコンクリートの充填を確認する。確認後、コンクリート仕上がり高さまで打上げる。 ★ エア抜き孔からのモルタルの吹き上がりを目視確認する。
	筒先バイブレーター班 締固めバイブレーター班 2 層目は、1 層目が硬化を開始する前に打設を行う。1 層目と 2 層目の打ち継ぎ目は弱点となりやすいので、バイブレーターを 10cm 以上 1 層目に挿入し、コンクリートの一体化を図る。 ★ 1 層目にバイブレーターを 10cm 以上挿入する。 ★ 筒先、締固めとしての分担を確実にすること。

k) H 鋼桁の高さが 400mm 以上の床版の施工方法



筒先バイブレーター班

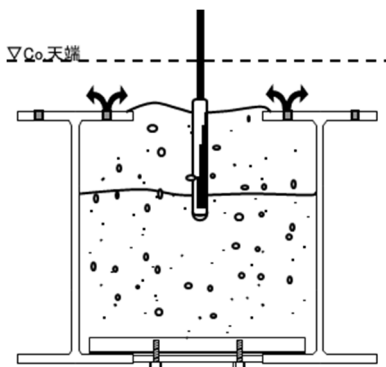
H 鋼の高さが 400mm 以上では、左図のように 1 層目の打ち上がり高さは 50 cm 以下とする。
1 層目の打設はサクションホースを桁間に可能な限り挿入し、十分にバイブレーターで締固める。



筒先バイブレーター班
締固めバイブレーター班

2 層目は、1 層目が硬化を開始する前に打設を行う。
1 層目と 2 層目の打ち継ぎ目は弱点となりやすいので、バイブレーターを 10cm 以上 1 層目に挿入し、コンクリートの一体化を図る。
桁間においてコンクリートを盛上げる形で打設する。

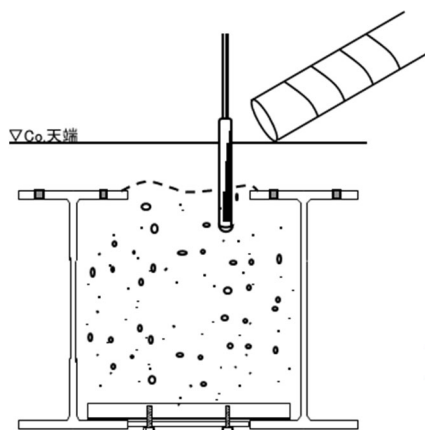
- ★ 1 層目にバイブレーターを 10cm 以上挿入する。
- ★ コンクリートを盛上げる形で打設する。



締固めバイブレーター班

バイブレーター（φ 40～50mm）を用いて十分締固める。このとき、目視にて上フランジ下面のコンクリートの充填を確認する。
確認後、コンクリート仕上がり高さまで打上げる。

- ★ エア抜き孔からのモルタルの吹き上がりを目視確認する。



筒先バイブレーター班
締固めバイブレーター班

バイブレーター（φ 40～50mm）を用いて十分締固める。このとき、2 層目まで十分バイブレーターを挿入する筒先、締固めとしての分担を確実に行うこと。

- ★ 2 層目にバイブレーターを 10cm 以上挿入する。
- ★ 筒先、締固めとしての分担を確実にすること。

1) 隅角部のコンクリート施工(重要)

コンクリートの打設順序は、剛結部近傍の床版コンクリートのひび割れ発生を抑えるため、支間中央から支点側に向かって打設していくことを原則とする。

橋体コンクリートを打設するに従い、コンクリート荷重によりH鋼桁はたわみ、両支点部（両隅角部）付近の打設を残す状態で、上下部剛結工のナットの手締めを行う。両支点部（両隅角部）上部を最後に打設する。こうすることにより、H鋼桁端部の回転変形が拘束されない状態で、隅角部の形成が可能になる。

以下に床版コンクリート打設順序のイメージ図を示す。

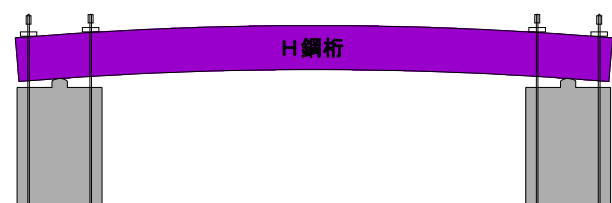
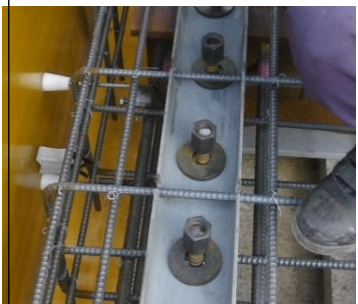
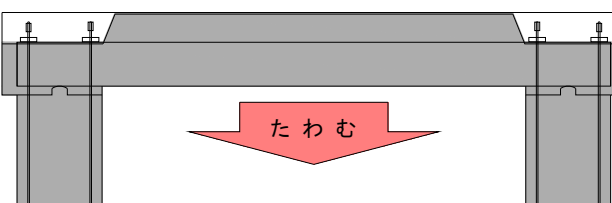
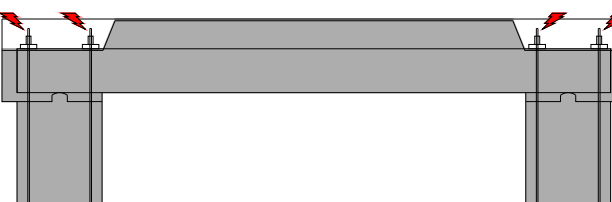
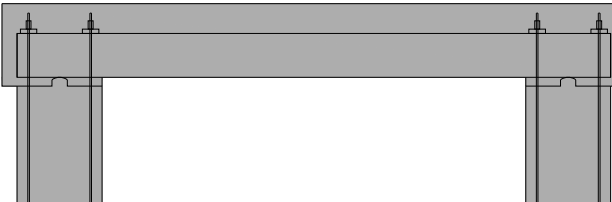
STEP 1 [上部エコンクリート打設前 上下部連結金物配置]  H鋼桁架設・上下部連結金物を設置 【上下部連結金物のナットは十分緩んだ状態（拘束を避ける）】	
STEP 2 [上部エコンクリート打設（隅角部上部を除く）]  【支間中央からコンクリート打設を行う（隅角部上部を除く）】	
STEP 3 [上下部連結金物 ナット手締め]  【上下部連結金物・座金・ナットが密着するまで手締めする】 （工具は使用しない……軸力は不要）	
STEP 4 [コンクリート打設完了・養生]  【コールドジョイントにならないようにCo. 打設を行う】	

図 3. 13. 1 コンクリート打設順序

7) 仕上げ

床版天端の仕上げは監督員と協議し決定する。
橋面防水の材料・施工方法なども考慮し決定すること。

主な仕上げ方法を以下に示す。

- a) 金コテ仕上げ
- b) 木コテ仕上げ
- c) ホウキ目仕上げ

8) 養生

- a) コンクリートの打設後、一定の期間を硬化に必要な温度、湿度を保ち有害な影響を受けないよう養生を行う。
- b) 養生は被膜養生材を使用し、養生マットを用い養生を行う。
現場環境や必要に応じ散水を行う。

表 3.13.1 コンクリートの標準養生期間

日平均気温	混合セメントB種	普通ポルトランドセメント	早強ポルトランドセメント
15℃以上	7 日	5 日	3 日
10℃以上	9 日	7 日	4 日
5℃以上	12 日	9 日	5 日

(コンクリート標準示方書より抜粋)

9) 暑中コンクリート

- a) 日平均気温が 25℃以上になると予想されるときには暑中コンクリートとして施工を行う。
- b) 打設するコンクリートの温度は 35℃以下とする。
- c) 夏季配合のコンクリートを使用するに当たり、配合報告書を監督員に提出する。
- d) 打設時の型枠には散水を行い水分の逸脱を防ぐ。
- e) コンクリートの打ち継ぎ目には、十分散水を行う。
- f) 型枠内の鉄筋が高温になるため散水及び、日よけを設け温度を下げる。

g) コンクリートの練混ぜ開始から打設終了まで 1.5 時間を越えてはならない。

h) 養生は速やかに行う。急激な乾燥によりひび割れが生じることがあるので、直射日光、風などを防ぐため養生マットを敷き、散水を十分行う。

10) 寒中コンクリート

a) 日平均気温が 4℃以下になると予想されるときには寒中コンクリートとして施工を行う。

b) 寒中コンクリートの施工にあたり、材料、配合、練混ぜ、運搬、打込み、養生、型枠・支保工についてコンクリートが凍結しないように、また所定の品質が確保できるよう対策を講ずる。

c) 練上がりの温度の確保のため工場と協議し、決定する。

d) 練混ぜ完了時から打込み完了まで温度が下がらないよう運搬及び打設計画を立てる。

e) 型枠内に冰雪がある場合は完全に除去し打設を開始する。

f) コンクリートの打設前日は、シートで打設箇所を覆い冰雪対策を行う。

g) コンクリートの打ち込み時の温度を 5～20℃の範囲に保つ。

h) コンクリートの打設完了後、養生作業を開始するまで急激な温度低下、特に風による温度低下を避けるためシートなどで覆い保温する。

i) 養生中のコンクリート温度を 5℃以上に保つよう、養生マット、シート及び給熱作業を行う。

j) 寒中コンクリートの養生期間を以下の表に示す。養生期間が終了後 2 日間は 0℃以上に保つ。

表 3.13.2 圧縮強度を得る養生期間の目安

型枠の取外し直後に 構造物が曝される環境	養生 温度	セメントの種類		
		混合セメント B 種	普通ポルトランド セメント	早強ポルトランド セメント
(1) コンクリート表面が 水で飽和される頻度 が高い場合	5℃	12 日	9 日	5 日
	10℃	9 日	7 日	4 日
(2) コンクリート表面が 水で飽和される頻度 が低い場合	5℃	5 日	4 日	3 日
	10℃	4 日	5 日	2 日

(コンクリート標準示方書より抜粋)

施工マニュアル I.イージーラーメン橋 編

初版発行	2010年6月1日
第2版発行	2012年3月1日
第3版発行	2012年9月1日
第4版発行	2015年9月1日
第5版発行	2020年4月1日
第6版発行	2021年4月1日
第7版発行	2023年4月1日

監修	本田秀行（金沢工業大学名誉教授） 深田宰史（金沢大学教授）
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/