

深礎工事における鉄筋組立ての安全性について

報 告 書

平成 17 年 3 月

岐 阜 社 会 基 盤 研 究 所

社団法人 岐阜県建設業協会

目 次

第 1 章 はじめに

1-1 研究目的

1-2 研究組織

1-3 研究経緯・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1

1-4 研究スケジュール・・・・・・・・・・・・・・・・ 1

第 2 章 研究成果（経過）・・・・・・・・・・・・ 5

添付資料

- 1) 深礎杭の鉄筋組み立ての安全性に関する研究提言
- 2) 深礎基礎の鉄筋崩落事故の原因調査書
- 3) 深礎杭の鉄筋組み立ての検討について
- 4) 深礎工事における鉄筋組み立て指針（案）
- 5) 仮設柱の検討資料について

1-1 研究目的

県内建設事務所で発生した深礎工鉄筋組み立て作業中の主鉄筋の座屈崩落事故原因を調査検討し、今後鉛直方向に長い鉄筋構造物の施工方法の検討及び安全施工するための工法を研究する。

1-2 研究組織

<委員>

団 体	委 員
岐阜大学	森本 博昭（工学部社会基盤工学科学科長）
（社）岐阜県測量設計業協会	寺田 真之（大同コンサルタンツ㈱）
（財）岐阜県建設研究センター	坂口 義博 広瀬 道夫
（社）岐阜県建設業協会	堀 義博（岐建㈱） 坂本 芳臣（高橋建設㈱） 佐藤 玄太（㈱大西組）

<アドバイザー>

岐阜県	岩田 勝之（道路建設課） 田中 弘治（建設技術室） 白河 忠良（高山建設事務所）
-----	--

深礎杭の鉄筋組み立ての安全性に関する研究提言

○研究の趣旨

平成16年度県内の建設事務所で発生した鉄筋組み立て中の深礎杭の鉄筋崩落事故を起因として、杭長の長い深礎杭の鉄筋組み立ての安全性を高める手法を社会基盤研究所で研究し、その成果を提言する。

○研究組織

産学官
建設業協会(堀 義博、佐藤玄太、坂本芳臣) 測量設計業協会(寺田真之)
岐阜大学(森本博昭)
建設研究センター(坂口義博、広瀬道夫) 道路建設課(岩田勝之)

○提言

杭長が10m以上又は10m未満で主筋がダブル配筋の深礎の鉄筋組み立てに関しては次の手法により行う。

- ・「深礎工事における鉄筋組み立て指針」を参考に仮設柱(段取り柱)を計画及び施工を行う。
- ・仮設柱の固定間隔については、「仮設柱検討シート」により応力照査を行う。
- ・「仮設柱要領図」を活用し参考図を作成する。
- ・深礎工事における発注前後の検討事項は下図のように行う。

	発注者側	請負業者側
工事発注前	深礎杭鉄筋総重量から仮設柱の計画 仮設柱の応力照査 仮設要領図により参考図作成	
工事発注後	施工計画書の承認 工事の監督・検査	施工計画書の作成 仮設柱の検討(応力・要領図) 施工計画書に基づいた施工・管理

なお、発注にあたっては、仮設柱の鉄筋重量分(鉄筋重量の2%の材料・組み立て手間)の計上積算を行う。

(ただし、当初の参考図と異なる施工となっても変更は行わない。)

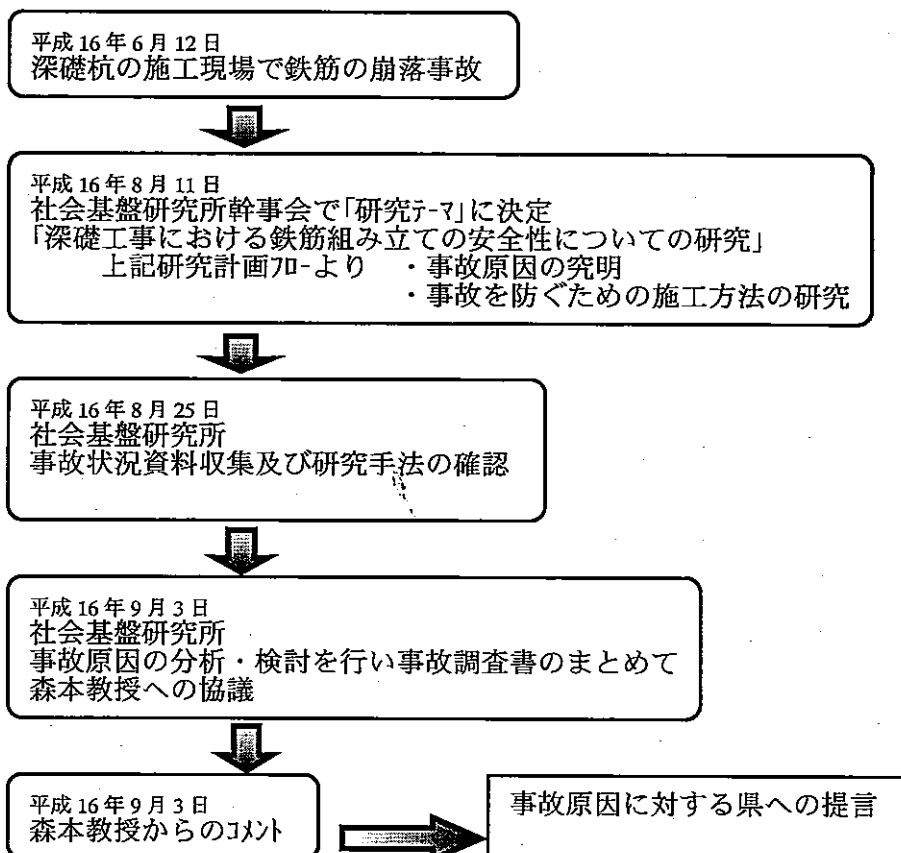
1-1 研究目的

- ・県内建設事務所で発生した深礎工鉄筋組み立て作業中の主鉄筋の座屈崩落事故原因を調査検討し、今後鉛直方向に長い鉄筋構造物の施工方法の検討及び安全施工するための工法を研究する。

1-2 研究組織

	機関名	担当者氏名
社会 基盤 研究 所	岐阜大学	森本 博昭教授
	建設業協会	堀 (岐建) 坂本 (高橋建設) 12
	測量設計業協会	寺田 (大同コンクリート)
	建設研究センター	坂口 義博、広瀬 道夫
アドバイザー	県 (道路建設課・建設技術室)	道路建設課 岩田 勝之 建設技術室 田中 弘治 高山建設事務所 白河 忠良

1-3 研究経緯



今後の課題

森本教授コメント

本工事の設計・施工法は、基本的には仕様書に準拠して行われた。しかし、鉄筋崩落事故は発生した。これを教訓として、仕様書は設計、施工において準拠すべき必要最小限の事項のみを規定しているにすぎない事を改めて認識する必要がある。すなわち構造物をより安全かつ合理的に設計、施工するためには、仕様書の準拠だけにとどまらずに、部材及び施工環境の様態に応じてさらに一歩進んで検討することが必要である。

- ①コンクリートの分割施工
- ②鉄筋カゴの座屈防止に対する配慮
- ③ライナープレートへの鉄筋連結方法の工夫

今後は、上記「今後の課題」の3個の項目について、社会基盤研究所で研究する。

研究にあたっては、鉛直方向に長い深礎についてのみを対象とするのかを明確にする。
(鉄筋の標準長の12mを超えるもの)

□ 3個の研究項目に対する考え方・研究の進め方

①コンクリートの分割施工

国土交通省中部地方整備局技術管理課へ H16. 6.30 問い合わせ

- ・ 深礎杭で生コンクリート打設を複数回に分けて実施する事例はありますか。

回答：やむを得ない場合を除き、打ち継ぎ目を設けることはしない。やむを得ない場合とは、打設現場と生コン工場が遠い場合や生産能力が間に合わない場合等と判断している。

深礎杭施工におけるコンクリートの分割施工については、品質確保(杭本体の均質性等)の観点から考慮しないことにする。

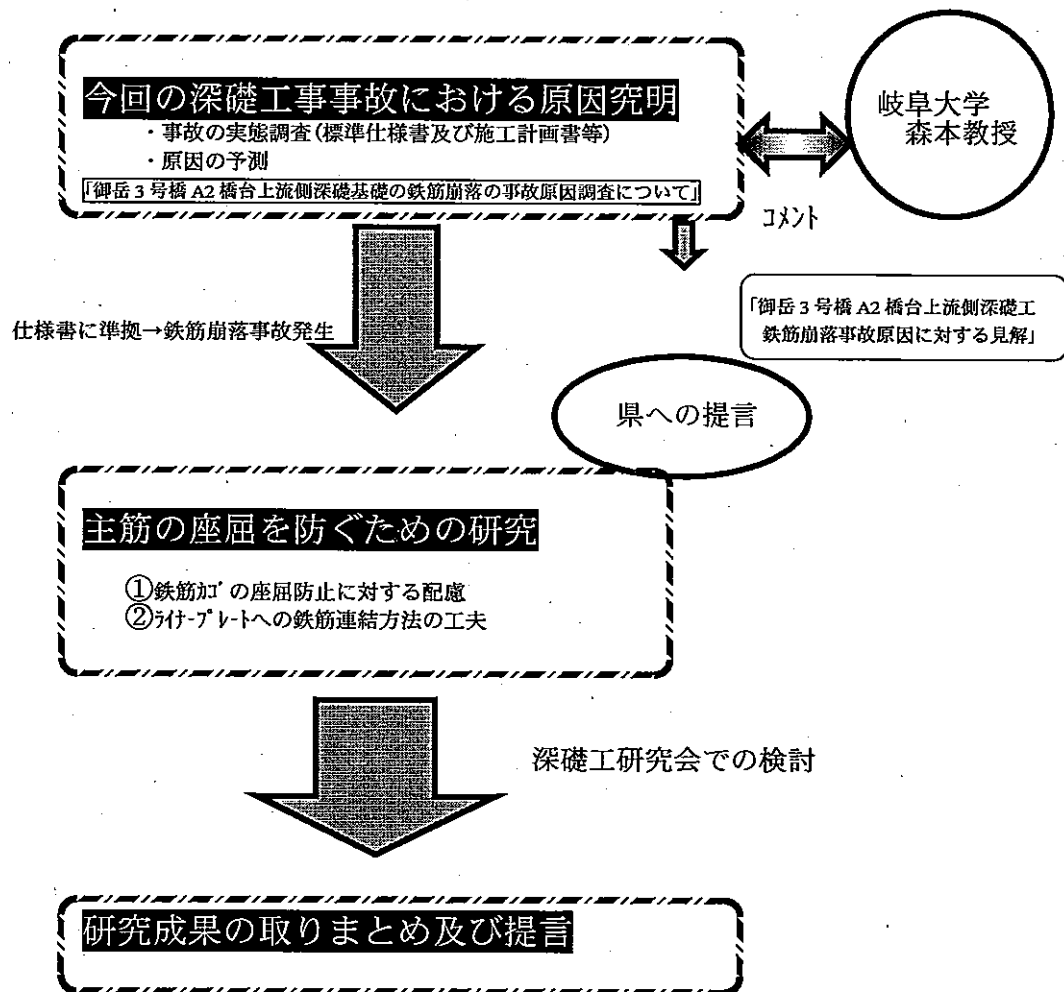
③鉄筋カゴの座屈防止に対する配慮

「深礎工事における鉄筋組み立て指針(案)」の検討[資料-1]

国土交通省中部地方整備局技術管理課へ H16. 6.30 問い合わせ

- ・ 仕様書の深礎工に「請負者は、深礎杭において鉄筋を組み立てる場合は、曲がりやまじれが生じないように土留め材に固定しなければならない」とありますが、どの位の頻度で固定していますか。あるいは、固定する頻度をどのような手法で決定していますか。

回答：請負業者は、施工計画書でどのくらいの割合で固定するのかを決定し、承認している。また、発注前に設計コンサルタントでライナープレートに固定する割合や施工方法等を検討すべきである。



御岳3号橋 A2橋台上流側深礎基礎の鉄筋崩落の事故の原因調査について

●はじめに

今回の事故については、安全管理の面において、深礎基礎の施工で作業員がセーフティロープがあるのに足場での作業中はセーフティロープをはずしていたこと、また、防護ネットを仮設しておけば負傷の程度を軽減できた等施工業者側に若干の瑕疵があったと考えられる。

ここでは、今回の事故の構造上及び施工上の観点から原因を検討する。

●原因

今回の事故のあった深礎基礎の配筋は、下部の D25 (l=12.0m) の上部に D41 (l=5.5, 11.5m) の鉄筋を重ね継ぎ手により結束して施工する構造である。杭頭部にあたる上部が杭先端部より鉄筋量が多くなるのは杭構造として当然のことであるが、今回の様に上部の鉄筋径 (D41) が下部の鉄筋径 (D25) に比べて、かなり太く鉄筋量も多いため、下部の D25 の鉄筋 1 本にかかる荷重は 240kg 程度になっていた。

また、施工に関しては、「請負者は、深礎工において、鉄筋を組み立てる場合は曲がりやねじれが生じないように土留め材に固定しなければならない」(共通仕様書)と規定してある。

今回の鉄筋の施工においては、以下のような施工実態となっている。

一般的な施工法	今回の施工実績
◇段取り筋の取り付け 帯鉄筋取付前に段取り筋を取り付ける。リフトブレードジョイント部のボルトに段取り筋取り付けブレードを固定し、そのブレードに段取り筋を取り付ける。段取り筋は1断面に10カ所で5m程度毎にブレードで固定する。また、段取り筋に帯筋のピッチをマッキングしておく ◇帯筋の取付 帯筋を段取り筋の所定の位置に堅固に固定する。その際、帯筋の継ぎ手部の重ね部分は、同一断面に連続しないように固定する。 ◇主筋の取付 主筋をクレーンで吊り降ろし、1本ずつ帯筋の所定の位置に結束線により固定する。ただし、鉄筋の頭部の加工はあらかじめ行う。 ◇足場 積算上は枠組み足場 (請負業者が施工計画書で吊り足場に変更している場合あり。)	◇段取り筋の取り付け 同左 段取り筋は1断面に8カ所で1.5m程度毎にブレードで固定する。同左 ◇帯筋の取付 内側の帯筋設置する際には高さ3mに一カ所程度毎に帯鉄筋ずれ止めアングルを設置する。 ◇主筋の取付 同左。鉄筋が太径であるため、鉄筋頭部の曲げ加工はせずに施工を行う。 施工計画書により吊り足場により施工を行った。

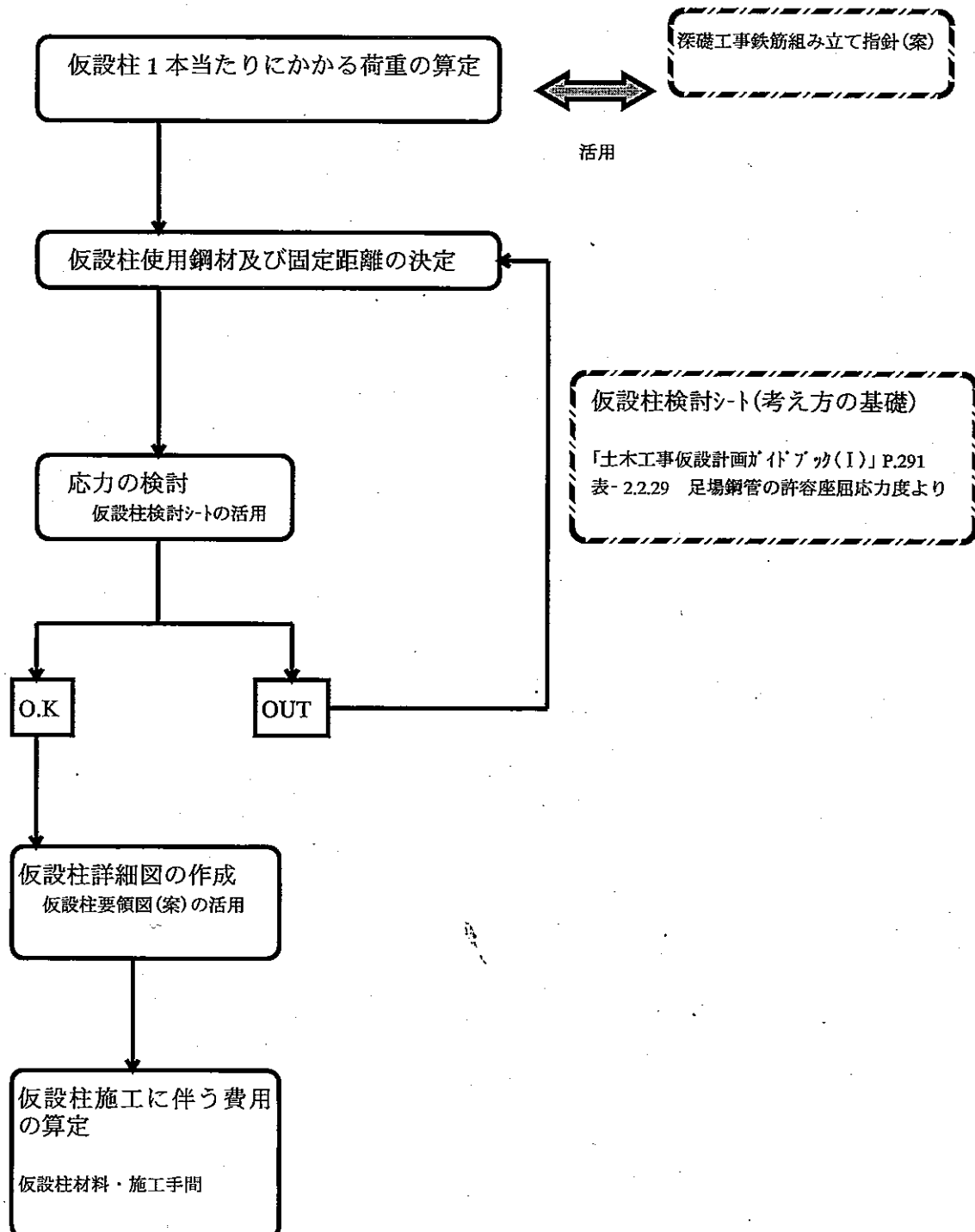
今回、現場の施工方法は、配筋作業が全て完了した後にコンクリート打設を行う段取りであったが、下部鉄筋の重ね継ぎ手下までのコンクリート打設を行ってから上部鉄筋を施工すれば、このような事故は防げたかもしれないが、深礎杭での生コンクリートの打設は、打設現場と生コン工場が遠い場合や生産能力が間に合わない等のやむを得ない場合を除き打ち継ぎ目を設けることをしないのが現状である。

従って、今回の事故については、安全管理及び施工体制において請け負い業者側に若干の瑕疵が認められるが、施工方法についての瑕疵が全て請負業者側にあるとはいえないのではないかと。今後は、深礎杭の長いものについて、施工方法を考慮した設計のあり方及び施工方法の研究を実施し、このような事故が発生しないような対策を検討する必要がある。

「深礎杭の鉄筋組み立ての検討について」

○検討フロー

検討は、杭長 10m 以上 (又は 10m 未満で主筋がダブル配筋) の深礎杭を対象とする。
 なお、深礎杭施工におけるコンクリートの分割施工については、品質確保 (杭本体の均質性等) の観点から考慮しない。
 杭径が大きくやむを得ず一括施工が出来ない場合には、打ち継ぎ目部の収縮膨張の解析及び施工方法について検討を行うものとする。



深礎工事における鉄筋組み立て指針(案)

1、[適用範囲]

本指針は、杭長が 10m 以上又は杭長が 10m 未満で主筋がダブル配筋の深礎杭に適用する。

この指針の適用範囲をはずれる杭長が 10m 未満で主筋がシングル配筋の深礎杭については、従来の施工方法を用いて差し支えない。

2、[構造の考え方]

深礎杭の鉄筋の加重は、側壁面に沿って鉛直方向全長にわたって設置する仮設柱(段取り柱)で受けて直接基礎地盤に伝える構造とし、下部鉄筋で上部鉄筋の荷重を受ける構造とはしないものとする。

3、[仮設柱(段取り柱)の材質]

仮設柱(段取り柱)は鋼製とし、棒鋼、L 型鋼を使用する。鋼材種別は SD295 又は SS400 以上とする。

4、[仮設柱(段取り柱)の本数]

仮設柱(段取り柱)の本数は、深礎杭 1 本当たり 4 本設けるものとし、かつ全鉄筋重量の 10 %増しの値を柱本数で割った値が 1t、3t、5t 以下となるように設置する。ただし、鉄筋の総重量が 20t 以上(10 %割増し) の場合は 5 本以上とし、全鉄筋量の 10 %増しの値を柱本数で割った値が 1t、3t、5t 以下となるように設置する。

5、[仮設柱(段取り柱)の構造]

仮設柱(段取り柱)は座屈防止のため、側壁面にあるライフ・プレートのリブ等を利用し、Uボルト等を利用しかつ下表に示す間隔で堅固に固定する。また、仮設柱をつなぐ場合は、上部の荷重が確実に下部に伝わるようにする。

	1t/本以下		3t/本以下		5t/本以下	
	寸法(mm)	間隔(cm)	寸法(mm)	間隔(cm)	寸法(mm)	間隔(cm)
棒鋼 SD295 以上	D19	75 以下	D25	75 以下	D32	90 以下
			D29	100 以下	D35	100 以下
			D32	120 以下	D38	120 以下
L 型鋼	40*40*3	180 以下	50*50*6	200 以下	65*65*8	240 以下
	50*50*4	290 以下	60*60*5	240 以下	70*70*6	260 以下
			65*65*6	300 以下	75*75*6	280 以下
			70*70*6	330 以下	80*80*6	300 以下
			75*75*6	370 以下	90*90*6	330 以下

(根拠は別紙仮設柱の計算)

6、[仮設柱(段取り柱)基礎]

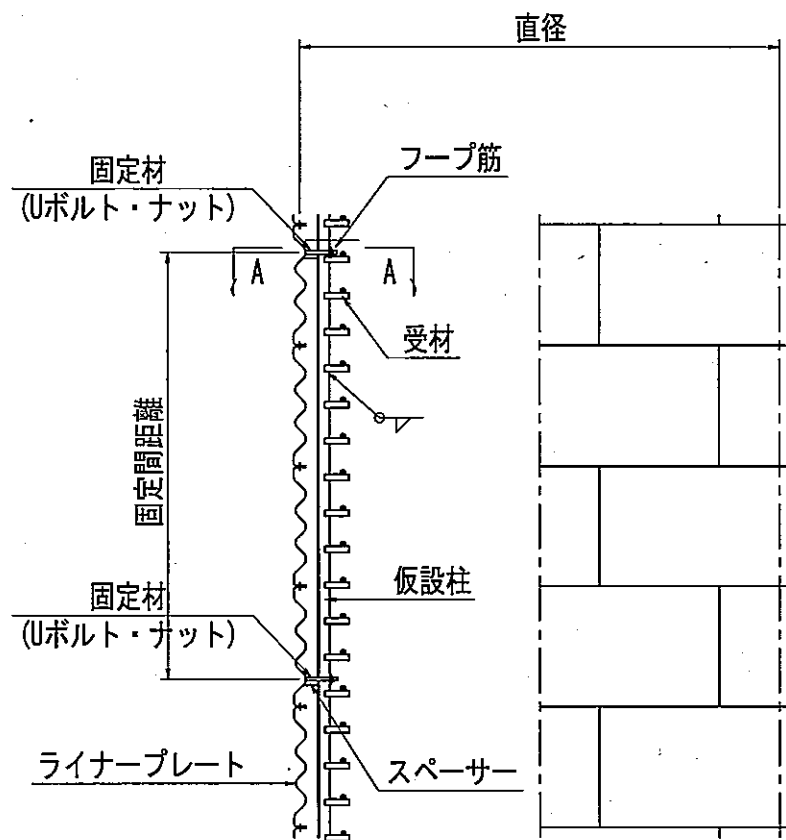
仮設柱(段取り柱)の基礎部は、仮設柱(段取り柱)にかかる軸力が均等に基礎地盤に伝わるような構造とする。

7、[フープ筋の固定]

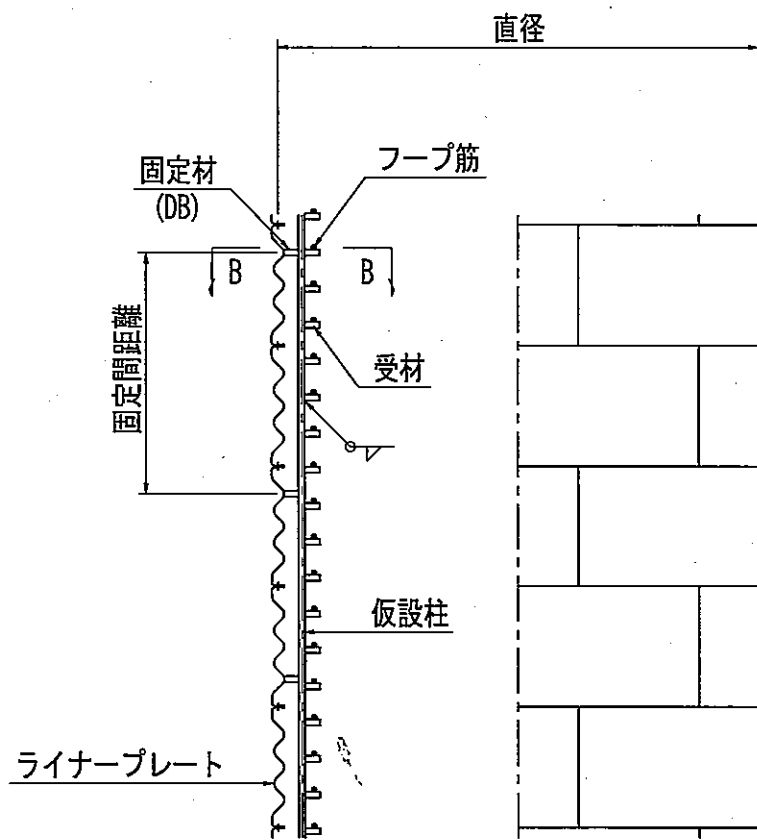
フープ筋は、荷重が仮設柱(段取り柱)に確実に伝わるように取り付ける。

仮設柱要領図（案）

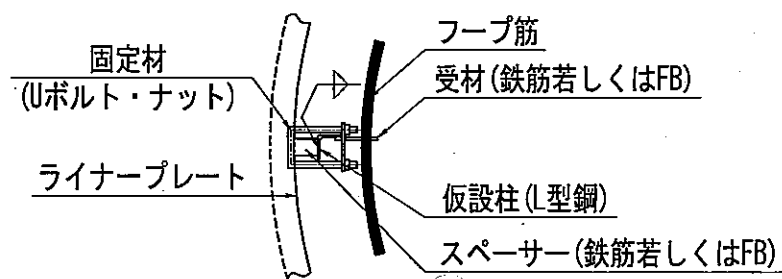
L型鋼の場合



DB(鉄筋)の場合



A - A



B - B

