

JIS

施

工

遠心力コンクリートくいの施工標準 A 7201-1978

Standard Practice for Execution of Spun Concrete Piles

1. 適用範囲 この規格は、遠心力コンクリートくい（以下、くいという。）の施工標準について規定する。

この規格におけるくいは、JIS A 5310（遠心力鉄筋コンクリートくい）、JIS A 5335（プレテンション方式遠心力プレストレストコンクリートくい）及びJIS A 5336（ポストテンション方式遠心力プレストレストコンクリートくい）に規定するくい、又はこれと同等以上の品質を有するコンクリートくいとする。

備考 この規格の中で「」を付けて示してある単位は、国際単位系（SI）によるものであって、参考として併記したものである。

2. くいの取扱い

2.1 輸送

2.1.1 くいは、有害なきず又はひび割れのないことを確認したものでなければ輸送してはならない。

2.1.2 輸送の際には、くいに損傷を与えないように適当な位置に強固なまくら材を敷き、荷崩れしないようにロープを十分に使用し、くいの移動を止めるくさびを施さなければならない。2段以上に積む場合には、各段のまくら材は同一鉛直面上に置かなければならない。

2.2 荷役 荷役には積み込みと取降しがあるが、いずれの場合も必ず2点で支持しながら注意して取り扱わなければならない。

2.3 現場搬入と仮置き

2.3.1 現場搬入は、できる限りやぐらの近く、また大径くいではクレーンのつりやすい場所に降すことが望ましい。

2.3.2 現場にくいを仮置きする場合には、地盤を水平にならして、くいを支持する位置にまくら材を置き、一段に並べることが望ましい。

3. くい施工法の種類 くいの施工には次のいずれかの工法を行い、また必要に応じてこれらを併用する。

- (1) 打撃工法
- (2) 掘削工法
- (3) 圧入工法
- (4) 振動工法

4. 機械及び装置

4.1 やぐら

4.1.1 やぐらは、自重及び作業による荷重に十分に耐え、安全性のある構造で、作業中有害な振動、移動、傾斜などの生じない堅固なものとする。

4.1.2 ガイドは、作業中常に鉛直に保てるようなものでなければならない。ただし、傾斜して打ち込む場合には、

引用規格：JIS A 5310	遠心力鉄筋コンクリートくい
JIS A 5335	プレテンション方式遠心力プレストレストコンクリートくい
JIS A 5336	ポストテンション方式遠心力プレストレストコンクリートくい
JIS B 1180	六角ボルト
JIS B 1181	六角ナット
JIS Z 3211	軟鋼用被覆アーク溶接棒
JIS Z 3801	溶接技術検定における試験方法並びにその判定基準

その打込み方向を正しく保持できるものとする。

4.2 ハンマ

4.2.1 ドロップパイルハンマ

(1) ドロップパイルハンマは、鋳鋼又は鋳鉄製とし、その形状はできるだけ重心が低く、下面はおうとつのない平面で、くい軸と直角に当たるものでなければならない。

(2) ドロップパイルハンマの質量は、くい自重以上、又はくい1m当たり質量の10倍以上とすることが望ましい。

(3) ドロップパイルハンマには、ガイドに沿って落下するような装置を付けること。

4.2.2 ディーゼルパイルハンマ及びスチームパイルハンマ ディーゼルパイルハンマ、スチームパイルハンマの場合は、その機械の性能をよく調査し、適当なものを選ぶものとする。

4.2.3 振動パイルドライバ(インパクトランマ) インパクトランマは、キャップと一体のものをを用い、キャップには適当なつかみ装置を付けること。

4.3 キャップ及びやっこ

4.3.1 打ち込みの際、くいの頭部にかぶせるキャップは鋼製又は鋳鋼製とし、緩衝材を取り付けるものとする。

4.3.2 キャップは、ハンマの打撃をくいに均等に伝え得るようなもので、キャップの中心はくい心に正しく一致するような構造のものとする。

4.3.3 キャップの内側寸法は、くい頭部の外径に対して適当な余裕をもつものとする。

4.3.4 やっこは、打撃力に耐え、かつ、くいに対して打撃力が均等に伝わるような構造のものとする。

4.3.5 打撃時にくい中空部に内圧が加わるおそれがある場合には、キャップ、やっこ及び緩衝材に圧力抜き穴をあけなければならない。

4.4 クッション クッションには、くいの打込み中、くい頭部を保護し、くいに打撃力を均等に伝えるために適当な材料を用いるものとする。

4.5 掘削機械 掘削機械は、掘削口径に適したもので、所定方向に掘削でき、排土機構を備えたものとする。

4.6 圧入機械 圧入機械は、くいを所定方向に圧入するために十分な質量及び構造を備えたものとする。

4.7 振動パイルドライバ(バイプロハンマ)

4.7.1 バイプロハンマは、くい長、くい径及び打ち込む地盤に適したもので、くい貫入に十分な振動を与えるものとする。

4.7.2 バイプロハンマとくいが一体となって振動に耐え得るつかみ装置を使用する。

5. 試験くい

5.1 使用するくいの長さや施工上の資料を得るために試験くいの施工を行う場合は、責任技術者の指示によるものとする。

5.2 試験くいには、原則として使用予定のものをを用い、また施工機械も使用予定のものをを用いるものとする。

5.3 試験くいの施工記録は、付表1又はこれに準じて正確に記録するものとする。

6. 施工

6.1 準備

6.1.1 施工計画 施工に先だち、設計書に基づいて施工計画書を作成し、責任技術者の承認を得なければならない。

6.1.2 施工法及び施工機械の選定 施工法及び施工機械の選定は、構造物、地盤、現場状況、設計支持力などを十分に考慮して行う。

6.1.3 準備工事 くいの施工に先だち、責任技術者の指示に従い、十分な準備工事を行わなければならない。

(1) 地下埋設物の有無及び地上の障害となるような工作物の状況につき事前に調査する。

- #### 6.1.4 機械の点検整備

- ## 6.2 建込み

- 6.2.1** くいは、設計書及び施工計画書に従って正確に建て込む。

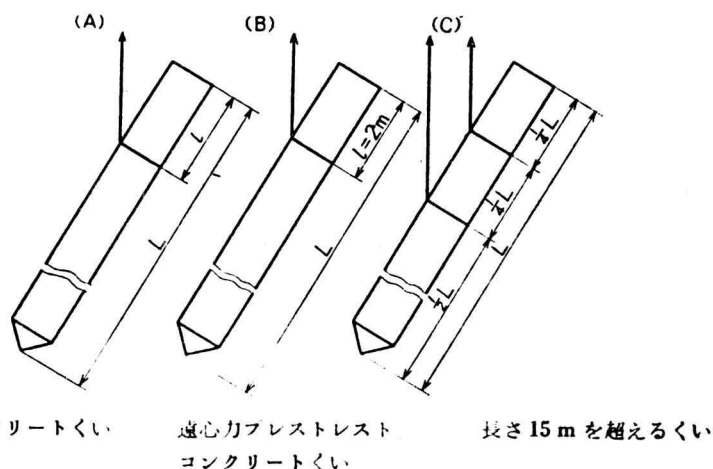
- 6.2.2 建込みのために、くいを移動する場合には、くい及びやぐらに衝撃を与えないように注意する。**

先端閉そくくいをを用いる場合には、くいの中に水が入っているときはこれを除く。

- 6.2.3** 建込みのためのくいのつり点位置は、図1のとおりとする。この場合、遠心力鉄筋コンクリートくいは、ひび割れを生じない点⁽¹⁾とする。長さ15mを超えるくいにあっては、2点以上でつる。大径くいの建込みは、専用つり金具を用いて行う。

注 (1) 解脱参照

X2 1



- 6.2.4 建込みに際しては、つり点がずれたり、外れたりしないよう確実に保持し、やぐらの正面から静かにつり上げた後、くいの先端を所定の位置にもってきて建て込む。**

- 6.2.5** 斜面又はくい打ちの困難な場所においては、その箇所に穴を掘るか、他の適当な方法で、正しい位置に正確に建て込む。

- 6.3 各種工法による施工** くい施工順序は、責任技術者の承認を得なければならない。くい施工に当たっては、くいが所定の位置で所定の方向及び深さに施工されるように注意する。

掘削工法及びジェット工法の施工にあたっては、支持地盤を緩めないよう注意する。

6.3.1 打撃工法を用いる施工

- (1) くい打ち機は、くいの種類に応じて適正な打撃力を加え得るものを選定する。
- (2) 打撃工法によりくいを打ち込む場合には、建て込んだくいの頭にクッションを置き、キャップ及びハンマを静かに載せ、くい、キャップ、ハンマの各軸が打込み方向に一直線になるように調整確認する。
ただし、打撃によりくい頭を破損するおそれのない場合には、クッションを使用しなくてもよい。
- (3) ドロップパイルハンマで打ち込む場合には、くいがぐらつかないように静かに打ち始め、くいの打込み方向を確認した後、所定の打撃を行う。
- (4) ディーゼルパイルハンマで打ち込む場合には、最初に数回打ってくいの打込み方向を確認した後、連続打撃を行うものとする。
- (5) 打込み中は、くいの傾斜に注意して、ハンマの横振れ、くい頭の偏打を防止し、所定の方向に打ち込むようにする。特に、船打ちの場合は、船の動揺によるくいの偏打に注意しなければならない。
- (6) ドロップパイルハンマは、原則として落下高を2 m以下とする。
- (7) ハンマの落下方向とキャップ及びくいの軸は、常に同一直線上にあるように注意しなければならない。
- (8) 1本のくいを打ち始めたら、途中で休止することなく、連続してその1本を打ち終えるのを原則とする。
- (9) 打込み中のくいが浮き上がる場合には、適当な方法でこれを防止する。
- (10) 軟弱地質に打ち込む場合には、くいに過度の引張応力が作用しないように注意して打撃する。
- (11) くい打ち作業中でもクッションが損傷したり、ガイドが曲がったり、傾斜した場合は、直ちに切り換えるか、修理する。

6.3.2 掘削工法を用いる施工

- (1) 掘削工法においては、地盤の崩壊するおそれのない場合は、空掘りを行ってもよい。地盤の崩壊するおそれのある場合、又はボイリング現象の起こるおそれのある場合には、適当な処置を講じて施工する。
特に、砂質層では、孔内の水位を被圧水位以上に、保つことを必要とする。
- (2) 支持層の近くでは、打止めを考慮して、過度に掘削しないように注意する。
- (3) プレボーリングによりくい孔を掘削する場合には、できるだけ周囲の地層を乱さないよう注意する。
- (4) プレボーリングの径は、くい径に比べて過大にならないようにする。
孔壁とくいの間にすき間が生じた場合は、グラウト又は砂詰めをする。
- (5) 中掘工法では、掘削中過度に先掘りをしてはならない。

6.3.3 圧入工法を用いる施工

- (1) 圧入機械のすえ付けにあたっては、圧入反力によって転倒しないように注意する。
- (2) くいのつかみ装置は、確実にくいを保持し、くい本体に損傷を与えないものを用いる。

6.3.4 振動工法を用いる施工

- (1) くいのつかみ装置が、くいと一体となっているのを十分に確かめた後、機械を始動する。
- (2) 振動を与える場合には、くいに過度の引張応力が作用しないよう注意する。

6.3.5 二つ以上の工法を併用する施工 地盤状況、作業環境及び工法特性から二つ以上の工法を併用する場合には、それらを単独に用いる場合の注意のほか、併用のため生じる事項にも注意しなければならない。

6.4 打止め及び先端処理

6.4.1 くいは、原則として6.3.1～6.3.5の工法を用いたときは、所定の深さで、所定の支持力が得られるとき、打止めとする。

くいの許容支持力は、載荷試験によるか、責任技術者の指示するくい支持力算定式を用いて求める。

6.4.2 打撃工法を用いる場合、所定の深さまで打ち込んでも設計支持力が得られないとき、又は所定の深さに達

する前に所定の貫入量を得られたときは、責任技術者の指示に従う。

6.4.3 くいに対する制限打撃回数と打止め時における貫入量は、責任技術者の指示による。

6.4.4 掘削工法を用いてくいを施工する場合には、最後に設計書及び示方書による方法で先端処理をして、支持力の確保を図らなければならない。

先端処理として掘削後孔底にコンクリートを打設するときは、スライムを除去した後、トレミー管などを用いて行わなければならない。

6.4.5 圧入工法又は振動工法を用いる場合の打止めは、責任技術者の指示による。

6.5 くい頭の処理 くいの打止め後、設計書に従い、責任技術者の指示によりくい頭を処理する。この場合、くい本体を損傷しないように処置する。

7. 継手

7.1 くいの継手は、原則として溶接継手又はボルト継手を用いる。

7.2 継手の施工に当たっては、上下くいの軸線は、同一直線上にあるようにする。

7.3 溶接継手

7.3.1 溶接は、くいの機能上有害な欠陥を生じないように、適切な準備と条件のもとに正しい施工を行う。

7.3.2 溶接は、原則としてアーク溶接とし、溶接棒及び半自動溶接に使用するワイヤは、表1に適合するものを用いる。

表 1 溶接棒及びワイヤの種類と径

手 溶 接			半自動溶接	
種 類	層	棒 径 mm	種 類	ワイヤ径 mm
JIS Z 3211 (軟鋼用被覆アーク溶接棒) の D 4301 イルミナイト系又は D 4316 低水 素系	1 層目	4 以下	ノーガスアークフラックス入 りワイヤ	2.4, 3.2
	2 層目以降	4~6		

7.3.3 溶 接 工 溶接工は、JIS Z 3801 (溶接技術検定における試験方法並びにその判定基準)、又はこれと同等と見なされる規格による技術試験のうち必要なものに合格し、責任技術者の承認を得たものとする。

7.3.4 準備作業

- (1) 必要な溶接機のほか、開先の手直し、乾燥、清掃、必要な検査、手直し、溶接上の保安などのための工具、器具を溶接前に現場に準備する。
- (2) 継手部は変形があればこれを修正し、溶接部及びその近傍は清掃し、特に溶接面及び隣接部分に付着したでい(泥)土、ごみ、さび、油脂、塗料、スケールなどは、ワイヤブラシ、グラインダなどで除去し、水分は、乾燥させる。

7.3.5 開先のくい違い量及び許容できるルート間隔

- (1) 開先のくい違い量は、継手部全般に対し 2 mm 以下となるよう組み合わせる。
- (2) 許容できるルート間隔の最大値は、4 mm 以下とする。

7.3.6 溶接作業

- (1) 溶接に際しては、溶込みが十分になるような溶接電流、溶接電圧及び溶接速度を選定し、使用する溶接方法及び条件に適した運棒により欠陥のない溶接をしなければならない。
- (2) 降雨、降雪で母材がぬれるとき、風速毎秒 10 m 以上の風が吹いているときは、溶接を行ってはならない。ただし、溶接部及び溶接工が、天候の影響を受けないよう十分な防護処置を行う場合は、責任技術者の承認を受けて溶接を行うことができる。
- (3) 気温が +5°C 以下の場合には、溶接を行ってはならない。ただし、気温が +5°C から -10°C の場合で、溶接部から 100 mm 以内の部分が、すべて +36°C 以上に予熱されている場合には、差し支えない。

(4) くいの溶接継手について、溶接条件、溶接作業、検査結果などを、付表2により記録するものとする。

7.4 ボルト継手

7.4.1 ボルト継手は、くいの機能上有害な欠陥を生じないように適切な準備と条件のもとに正しい施工を行う。

7.4.2 準備 継手の板の接合面は、密着するように清掃し、リブの溶接などによる変形は、修正する。

7.4.3 ボルト及びナット ボルト継手に使用するボルトは、JIS B 1180(六角ボルト)、ナットは、JIS B 1181(六角ナット)とする。

7.4.4 締付け ボルトは、各径に応じて、その締め付け力をセットしたトルクレンチで締め付ける。

ナットは、もどり止めナットを使用するが、ナットを締め付けてから、溶接するなどもどらないようにする。

8. 施工中の処理

8.1 施工中、くいが所定の位置からはなはだしく外れたり、著しく破損したり、斜めになってくいの機能を損じた場合には、責任技術者の指示を得て処置しなければならない。

8.2 くい先端が転石などの障害物に達したときには、施工を中止し、責任技術者の指示による。

9. 作業の安全

9.1 作業中、作業員は、常に規律ある正しい作業を行い、常に安全について注意を払わなければならない。

9.2 機械を始動するとき及び電源スイッチを入れるときには、周囲の状況を確かめ、かつ、合図をして全員に徹底させる。

9.3 掘削された内部でくいの施工をする場合は、山止めが十分に安全であることを確かめる。

9.4 鉄道、道路、高圧電線、電燈線、通信線、建築物、地下埋設物、構造物などに接近して作業をする場合には、これらのものに異状を生じないように十分に注意するほか、くい及び施行機械の転倒防止に注意しなければならない。

9.5 打込み作業を一時休止する場合には、ハンマを地上に降す。また暴風雨などのおそれのある場合には、やぐらが転倒しないよう万全の策をとる。

10. 記録 施工に当たっては、付表3又はこれに準じて記録をとり、支持力、土質状況の判断の資料とするため、(1)～(4)の参考図とともにこれを保存する。

(1) 工事場所位置図

(2) くい伏図(くい打ち順序も示す。)

(3) 土質図及び柱状図(標準貫入試験値を示す。)

(4) くい構造図(断面寸法、配筋、継ぎくいの場合は、その位置及び構造図。)

原书缺页

原书缺页

付表 2

溶 接 施 工 記 録 表

No. _____

工 事	工 事 名	
	施 工 会 社 名	
く い	寸 (外径×厚さ×長さ) 法	上 (く い) 中 (く い) 下 (く い)
	番 号	
施 工 日 及 び 気 象 条 件	日 時	年 月 日 時 分 ~ 時 分
	天 候	晴 曇 雨 雪
	風 速	m
	気 温	°C
継 手	位 置 (地上からの高さ)	cm
	開 先 の く い 違 い	mm
	ル ー ト 間 隔	mm
条 件	溶 接 部 の 温 度 (予熱したとき)	°C
	溶 接 機	
	姿 勢	横 向 下 向
	電 圧 ・ 電 流	V A
	溶 接 棒 又 は 溶 接 ワ イ ヤ	溶接棒 1 層目 mmφ 2 層目以降 mmφ 溶接ワイヤ mmφ
作 業	溶 接 者 名	
	試 験 合 格 証 の 写 し	
	溶 接 時 間	分

以下は責任技術者により記入する。

検 査 結 果	合 格 不 合 格	割れ、ビット、サイズ不足、アンダーカット、オーバーラップ、溶け落ち
---------	--------------------------------	-----------------------------------

付表 3

く い 打 止 め 記 録

No.

工 事 名 _____ くい打ち機種 _____ ハンマ質量 _____
(ラム)

[illegible]

JIS A 7201 - 1978

遠心力コンクリートくいの施工標準 解説

はじめに

今回の改正は、主に国際単位系 (SI) を JIS に採用するために行われた改正であって、従来の単位に SI 単位及び換算値を「」書きで併記するといった形式的、様式的改正のみであるので、以下の解説は、昭和49年4月15日改正の解説をそのまま記載し、改正前後の関連を保つよう配慮したものである。

なお、国際単位系を JIS に採用することについては、日本工業標準調査会昭和47年12月21日の第210回標準会議において議決されたものである。

国際単位系を日本工業規格に採用する件について

国際単位系を、日本工業規格に採用する件につき各部会で慎重審議した結果、基本的な反対はなかったので国際単位系を日本工業規格に次の段階で取り入れる。

準備段階：国際単位系でない単位系と、国際単位系の間の換算表等を、基本部会で規格化する。

第一段階：各 JIS において国際単位系でない単位による数値のあとに国際単位系による数値をカッコ書きする。(昭和49年4月から52年3月まで、各規格の見直しの都度)。

以下の段階への移行時期は、前の段階の結果等をみきわめて標準会議で決定する。

第二段階：各 JIS において国際単位系でない単位による数値を国際単位系によるものに替え、国際単位系でない単位によるものはあとにかっこ書きする。

第三段階：各 JIS において国際単位系による単位のみで表示する。

1. コンクリートくいは、我が国では遠心力製法によるものが大部分であるので、規格名は“遠心力コンクリートくい”としたが、遠心力製法によらないくいでもこの規定に準拠して施工することが望ましい。

施工方法は、従来打撃工法によるものが大部分であったが、近年無振動無騒音工法の要望と、大径くいの普及などに伴い、施工もこれらを取り入れた工法が開発されてきた。そこで打撃工法のほかに掘削、振動、圧入工法などについても規定することにした。

遠心力コンクリートくいとしては、本文に規定するもののほか、これらと同等以上の品質を有するくいとして、最近オートクレーブによって高温高圧蒸気養生をしてできる遠心力高強度コンクリートくいが開発され普及の傾向にあるので、これらのくいについてもこの規定に入れることにした。

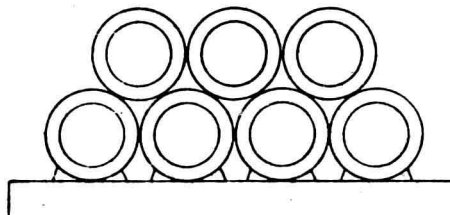
くいは、JIS 規定の品質を満足するものでなければならないことは当然であるが、掘削工法で中掘工法に使用するくいは、掘削機具が十分に入る中空部のあることが必要である。ペーストなどが残って中空部を狭くし、掘削機具のそう入を困難にすることがあるから注意しなければならない。

2.1.1 くいに有害なきずとは、ペースト漏れや、くい表面の欠損などを指している。

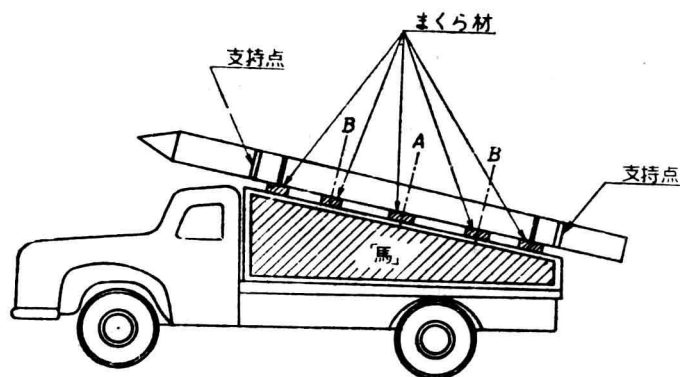
2.1.2 くいの輸送には貨車、船、トラック、トレーラなどが使用される。貨車積みの場合には、くいが転動しないよう各くいごとに三角の止め木を台木にくぎ打ちして固定する。船積みの場合には、船のローリングによる転動力が大きいこと、ピッチングにより $1g$ (9.81 m/s^2) 以上の加速度がかかることがあるので、台木は、なるべく間隔をせばめて使用する。トラック積みの場合には、4段以下とし、まくら材からのね出し部分は、できるだけ少なくするのがよい。

解説図 1

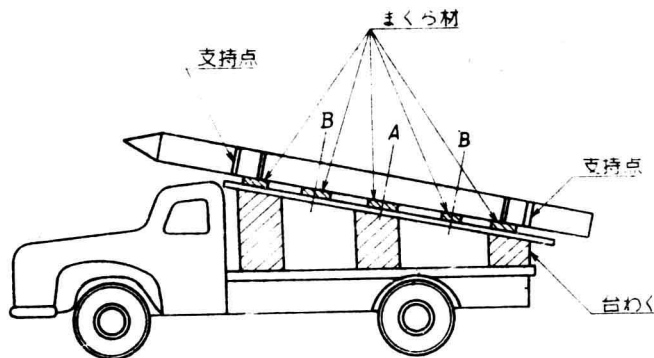
(a) 谷積み



(b) 馬積み



(c) 台わく積み



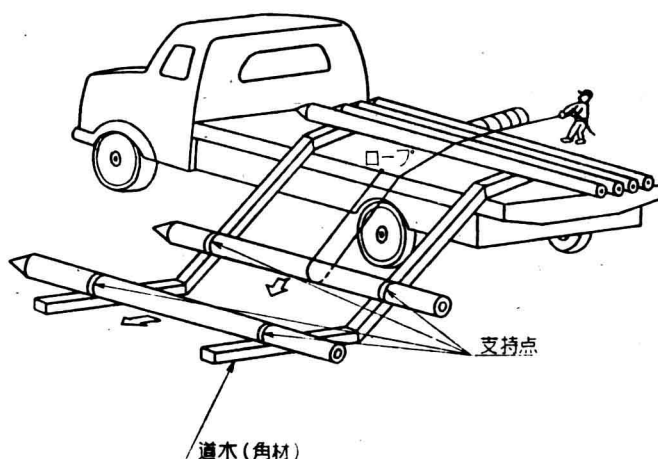
また、谷積み⁽¹⁾は、なるべく避ける。馬積み⁽²⁾や台わく積み⁽³⁾の場合は、重心点が高くなるので、運転に注意する。トレーラでの輸送には振動に対して特に注意する。

注(1)(2)(3) 解説図1 参照。

備考 この解説の中で「」を付けて示してある単位及び数値は、国際単位系 (SI) によるものであって、参考として併記したものである。

2.2 くいの積込みは、普通機械による。取降しは、機械による場合と人力による場合がある。クレーンによる場合は両端から約 $\frac{1}{5}$ の2点を水平につり、衝撃を与えないように注意する。1回に3本以上つると荷崩れするおそれがあるので 特別な装置を用いる。長尺くいでは、フォークリフトを使用する場合、適当なてんびんを取り付け、クレーンと同様2点つりを行う。人力による場合には、解説図2に示すとおり、くいの支持点位置に適当な道木を渡し、一端固定のワイヤロープ又は麻ロープを用い、1回巻きしてロープに平均の荷重がかかるようにしてゆっくり巻き降ろす。荷役の場合、道木が外れるなどによって人身事故を起こした例もあるので 注意して行わなければならない。

解説図 2



なお、大きなくいの積み降しには二人以上の人力によるのが望ましい。

2.3 くいの現場搬入の際は、つり込みの便宜上やぐらの近くに荷降して、つり込みまでの間仮置きするのが普通である。しかし、輸送その他現場の事情のため現場付近の適当な地点に一時保管の目的で相当数のくいを積み上げる場合があるが、ここでいう仮置きとは、前者のことである。

くいを仮置きする際、大径のくいはもちろん、中小径のくいも一段に並べるのがよい。止むを得ず二段にする場合も、できる限り同じ種類のものを積むようにする。

一時保管の目的で二段以上積み重ねる場合には、各段のまくら材は、必ず同一鉛直面上にあるようにし、移動止めのかさびを施さなければならない。

仮置き中のくいをアンカーにとるなど、他の目的に使用し有害な外力を与えてはならない。

3. くいの施工には、(1)～(4)の工法があるが、その他にジェット工法も施工されることがある。ジェット工法は、ジェット装置を用いて圧力水を噴射し、くいを地中に貫入させる工法である。ジェットパイプは、くいの種類や土質状況によって、くいの中空部、くいの体内又はくいの外側に配置される。

使用される水圧は、 $7 \sim 15 \text{ kgf/cm}^2$ [$0.69 \sim 1.47 \text{ MPa}$] 程度であり、ジェットパイプの径は、 $40 \sim 100 \text{ mm}$ 、ノズルの径は、土質状態によって適当に決めるが、ノズルでの流速は、 $25 \sim 35 \text{ m/s}$ 位がよく、流量は、約 $200 \sim 750 \text{ l/min}$ を必要とする。この工法も他の工法と併用されることが多い。

(1) 打撃工法は、くいをハンマで打撃し、地中に貫入させる工法である。一般に 径 800 mm 以下のくい施工に用いられるが、一打撃当たりのくい貫入量より支持力算定式により、支持力の概略が求められるので、広く用いられ、また、くい先端部地盤を締め固めて、支持力の確保ができるので、先端処理の一種として他工法と併用されることが多い。

インパクトランマは、振動機を使用しているが、その機構からいえば、打撃工法に属するものと考えられる。

(2) 掘削工法は、中小径くいで硬い中間層を抜き場合とか、騒音防止のためくいの貫入を容易にして打撃回数を少なくする場合及び大径くいの施工の場合に使用される。

掘削工法にはプレボーリング工法と中掘工法がある。プレボーリング工法は、くい穴を掘削した後くいを建て込む工法であるが、硬い中間層を抜きくいを建て込んで打撃を行う場合もある。中掘工法は、くいの中空部の土砂を掘りつつくい本体を打撃又は圧入する工法である。掘削には、オーガバケット、ガットメル、ビット、アースオーガ、アースドリル、ハンマグラブなどが使用される。土砂崩壊のおそれのある場合には、ペントナイトなど泡水で処理する。

一般に打撃工法、圧入工法、振動工法及びジェット工法と併用される。

- (3) 圧入工法は、ウインチ、オイルジャッキなどで、やぐらと機械の重量を反力としてくいに静的圧力を加え、直接地中に押し込む工法である。したがって、その反力以上のやぐらと機械の重量を必要とし、単独工法として用いる場合は、くい反力以上の機械重量が必要で、非常に大型化するので、あまり用いられないが、掘削工法やジェット工法を併用して、くいの沈下速度を促進して効果をあげていることが多い。
- (4) 振動工法はパイロハンマによりくいに上下振動を与えて、くいを地中に貫入させる工法である。くいの貫入を容易にするために掘削工法やジェット工法とよく併用される。

4.1 やぐらは、その形式により、1柱2脚式、1体トラス式、建柱式、また、その走向方式により、レール式、パイプローラ式、クローラ式、タイヤ式、自走式、被けん引式などがある。

4.2.2

- (a) ディーゼルパイルハンマの場合、リーダの外側と誘導板の内側の間げきは、合計7mm以下で安全に作動するよう製作してあるので、施工中もこの点を十分に考慮しなければならない。
- (b) ディーゼルパイルハンマには、水冷式と空冷式がある。
- (c) スチームパイルハンマは、エアーパイルハンマとしても使用できるが、この規格では、スチームパイルハンマとして表現した。

4.2.3 インパクトハンマにくい頭をつかむ装置がないとキャップがはね上げ騒音を発生し、また打撃効率が低下するので、適当なつかみ装置を付けるのがよい。

4.3.1 緩衝材は、ハンマに当たる面のキャンバ、パッキン及びクッションからなる。キャンバとパッキンの材料は堅木を用いるのがよい。

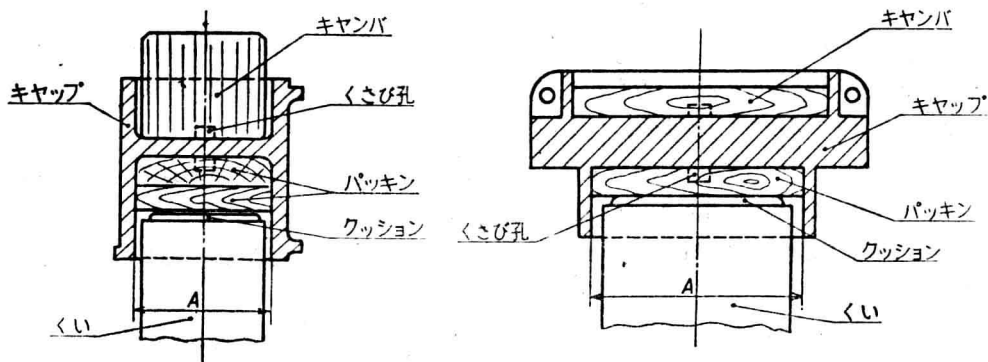
ハンマが当たるキャンバ及びくい頭に当たるパッキンは、キャップの軸に鉛直でなければならない。

4.3.2 キャップの構造は、打撃力に十分に耐え剛性のあるものを使用する。

4.3.3 この余裕が大きすぎるとキャップが安定せず偏心荷重の原因になり、小さすぎると着脱の操作が困難になったり、くい頭にきずを生じさせたりする。

一概には言えないが、解説図3のA部の口径で約15mm程度の余裕が適当である。

解説図 3



4.3.4 やっとこは、普通鋼製であるが、ときに打込みくいと同じくいを使用する場合もある。やっとこの長さは、所定の打込み深さより50cmくらい長いものを使用するが、長すぎてもよくない。やっとこの先端部には、クッションを使用しなければならない。やっとこによる打込みは、偏打になりやすいから、建込みを慎重に行うことが特に必要である。やっとことくい軸心が一直線に合っていないときは、打撃ごとにやっとこが激しく横振れする。こうしたときは、直ちに中止して建込みをやりなおすことが大切である。

4.4 クッション材としては、さんだわら、むしろ、ゴム、ダンボールなどが用いられていたが、最近では主に、30～40

mm 位の木の板が用いられている。

なお、クッションは、繰り返して使用しているうちに変形又は固くなってクッションとしての性能を失うことがあるので、適宜に交換する。

4.5 掘削機械は、アースオーガ、ハンマグラブ、ビットなどの掘削用具と、その駆動装置、排土装置及びやぐらを組み合わせたものである。

4.6 圧入機械は、ウインチなどの圧入装置とやぐらを組み合わせたもので、この総重量を反力としてくいを押し込むものであるから、これらの総重量は、押込力又は支持力に見合ったものでなければならない。

4.7.1 一般に機種は、次の式を参考として選定する。

$$\text{起振力 } F = \frac{4\pi^2 n^2 k}{g} = 0.04 n^2 k$$

ここに n : ハンマの振動数 (sec^{-1})

k : 偏心モーメント ($\text{kgf} \cdot \text{cm}$) [$\text{N} \cdot \text{cm}$]

$$\text{振幅 } A = \frac{k}{W}$$

ここに W : ハンマとくいの重量 (kgf) [N]

軟らかい地盤では $A \geq 0.7 \text{cm}$ ($\therefore F \geq 0.0028 n^2 W$)

中位以上の地盤では $A > 1.1 \text{cm}$ ($\therefore F > 0.044 n^2 W$)

4.7.2 つかみ装置には幾つかの方式があるが、いずれにしてもハンマとくいが一体となって作動する構造のものをを用いる。

5.1 試験くいの施工は、設計支持力、土質状態、くい長さなどの確認、施工時間及び施工機械の選定をすることが目的である。特に転石の有無、打込み中先端部が曲がるような地盤に注意して先端部の形状を決定する。試験くいの施工は、上記の目的を達成するため、本工事の前に余裕を持って行うことが望ましい。

本項及び以下の項にある責任技術者とは、それぞれの業務について設計又は施工監督上の責任者をいう。

5.2 本文でいう同一のものとは、同一種類、同一径のもので、長さまで限定するものではない。一般に試験くいには、支持層の変動を考慮して設計長より長めのものを使用するのが普通である。

やっこ打ちちは、正確な記録が得られないので使用してはならない。

5.3 付表1に示したのは、主として打撃工法による記録の例であるが、他の工法を使用した場合、これに準じて記録をとっておく必要がある。また、必要ある場合には、振動、騒音も併せて記録する。

なお、くいの貫入量ヤリバウンドを測定するとき、くいのそばで作業する場合には、十分に安全に注意して行わなければならない。

6.1.2 くいの施工機械は、一般に打撃式が多く用いられているが、くい径、土質条件、所要支持力、施工環境などの点から、打撃によらない他の方法を採用しなければならない場合が増してくる傾向にある。したがって、施工方法及び施工機械の選定には、機械の能力、くいに及ぼす影響、土質条件、施工環境などを十分に考慮する必要がある。

掘削工法では、土質条件、くい径、施工条件などを考慮してプレボーリング工法にするか、中掘工法にするかを決める。

6.1.3

(1) 地下埋設物には水道、ガス、電線などの配管があり、十分に事前に調査しないと大事故を起こすおそれがあるから、特に注意すべきである。

また、埋め立て地盤などでは、その経歴も調査し、地下に大きな玉石やコンクリート塊の有無なども調査する。

(2) 設計の際、一応地盤によってその施工法を決定するが、その後の調査などにより、状況が変化することもあるので、施工前にもう一度その施工法が適切であるかどうかを再検討し、確認することが大切である。

(3) くい打ち機の接地圧は、 10 tf/m^2 [98.1 kPa] 位まで達することがある。

- (4) 船打ちの場合は、普通くい打ちやぐら又はクロラー式くい打機を台船にのせ、これを定着して施工する場合と、くい打ち専用船を使用して施工する場合があるが、いずれの場合も台船は、ワイヤーやいかり(錨)で動揺しないように固定しなければならない。

6.1.4

- (1) 控え綱をとる場合は、くい打ち機に取り付ける部分及び控え綱のアソカは、十分に安全なものを使用する。
 (2) 落下高を誂む目盛りは、下から斜めに見上げるから、その調整も考慮しなければならない。

6.2.1 くいが所定の位置に正しくすえられ、その軸方向が鉛直又は設計上規定された斜角に建て込まれることは、打込みを正確に行うための第一条件である。

正確な建込みを行うためには、次の注意が必要である。

- (a) 正確にやり方を設置し、心出しを容易にする。
 (b) 斜面又はおうとつの激しい箇所建て込む場合には、中心位置に穴を掘るなど適当な固定方法を講ずるのがよい。
 (c) 建込み後の検測は、異なる2方向から行うのがよい。

6.2.2 くいを仮置場に2段以上積む場合、その上段から直接つり込むと、先端が落下するときの衝撃によりくいを損傷することがあるから、2段積みを避けるか、適当な手段によりあらかじめ地上に降ろしたのち、移動するのがよい。

先端閉そくくいの中空部に水の入ったまま打撃すると、ウォーターハンマ現象により、縦割れを生ずるから注意しなければならない。

6.2.3 RCくいのつり点は従来 $\frac{3}{10}L$ 、すなわち曲げモーメントが最小となる点をとっていたが、実際の現場作業では不便なので、くいにひび割れの出ない点を採用した。ひび割れのでないつり点のくい端部よりの長さ(図1(A)の l)は計算によると解説図4に示すとおりである。ただし、これは衝撃を考慮していないので、ある程度の安全をみる必要がある。また、このつり込み点をくいにマークすることが望ましい。

解説図4はくいの径、長さ、支持点の長さ l 、1種及び2種(A、B、C種)別に表示したものであるが、例えば径300の1種で長さ12mのRCくいで $Mcr/M=1$ の支点より下に垂直線を引いたとき、横軸の数値は l を表すので $l=2.0$ m以上の点でつればひび割れはでないことになるが、上記のとおり、これは衝撃を考慮していないので、安全をみて少なくとも $Mcr/M=1.2$ の支点の横軸の数値、すなわち $l=2.6$ m位とすべきである。ここに Mcr は、くいのひび割れ抵抗モーメント、 M は、くいを l 点でつり上げたときに生ずる最大曲げモーメントを示す。

PCくいは各径の最大長のくいで、ひび割れに安全であるので $l=2$ mと定めたものである。

なお、PCくいでも単体で長いくいのつり上げには衝撃など与えないよう特に注意することが必要である。

解説図1(c)の場合、15m以上のくいというのは、現場であらかじめ継ぎ合わせたものである。この場合の2点つりでは、2本別々のワイヤーを使うこととした。また、特に長尺物の場合は、3点又は4点でつり、この際、力が均等にかかるように注意する。大径くいとは、普通径700mm以上のくいをいう。