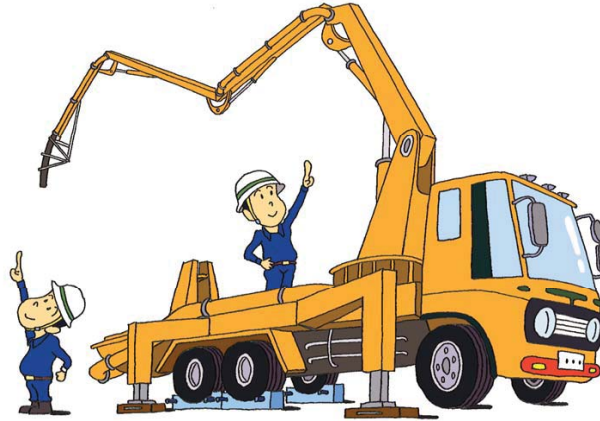


# とくていぎのう こんくりーとあっそう 特定技能(コンクリート圧送)

## ぎのうきょういくんれんてきすと 技能教育訓練テキスト



July.2020 Ver.2.0



いっばんしゃだんほうじん ぜんこくこんくりーとあっそうじぎょうだんたいれんごうかい  
一般社団法人 全国コンクリート圧送事業団体連合会  
Japan Concrete Pumping Association

1

### あっそうさぎょう じつむ かん ちしき 3. 圧送作業の実務に関する知識



2

### 3. 圧送作業の実務に関する知識

圧送作業の実務の流れを以下に示します。各段階で安全で効率のよい作業を行い、コンクリートの品質を損なわないよう注意する必要があります。

- 3.1 準備作業に関する知識
- 3.2 コンクリートポンプ車の設置に必要な力学に関する知識
- 3.3 コンクリートポンプ車の設置に関する知識
- 3.4 配管計画と輸送管の選定に関する知識
- 3.5 先送り材の圧送作業に関する知識
- 3.6 オペレータ作業と筒先作業、打込み・締固め作業との連携に関する知識
- 3.7 ブーム作業に関する知識
- 3.8 配管作業に関する知識
- 3.9 閉塞の防止と対処に関する知識
- 3.10 洗浄作業に関する知識
- 3.11 廃棄物の処理と撤収作業に関する知識

3

### 3.1 準備作業に関する知識

準備作業には、「出発前の準備作業」と「現場到着後の準備作業」があります。関係する法令や現場が定めたルールに基づいて行うことが大切です。

#### 3.1.1 出発前の準備作業

- (1) 作業者の選定
- (2) コンクリートポンプの選定
- (3) 作業指示書の確認
- (4) 輸送管・機材の選定
- (5) 安全点検
- (6) 運行前点検
- (7) 現場までの経路の確認

#### 3.1.2 現場到着後の準備作業

- (1) 圧送作業前の安全確認
- (2) 圧送作業の確認事項

4

### 3.1.1 出発前の準備作業

#### (1) 作業者の選定

日本で、コンクリート圧送作業に従事する者は、

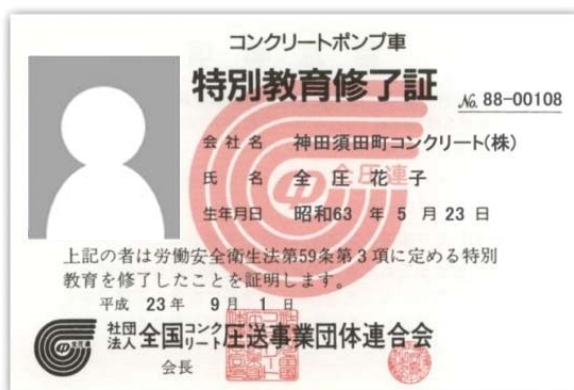
労働安全衛生法令に定める  
 「車両系建設機械(コンクリート打設用)の  
 作業装置の操作の業務に係る特別教育」  
 (コンクリートポンプ車特別教育)

を修了した者でなければなりません。

現場によっては、これ以上の技能の資格を求められることが多いです。

### 3.1.1 出発前の準備作業

#### (1) 作業者の選定



「車両系建設機械(コンクリート打設用)の作業装置の操作の業務に係る特別教育」  
 (コンクリートポンプ車特別教育) 修了証の例

### 3.1.1 出発前の準備作業

とくべつきょういくかりきゅらむ がっかきょういく ひちじかん  
**特別教育カリキュラム：学科教育 7時間**

科目	範囲	時間
車両系建設機械（コンクリート打設用）の作業装置に関する知識	車両系建設機械（コンクリート打設用）の作業装置の種類および用途、作業装置の構造および取扱いの方法	よじかん 4時間
車両系建設機械（コンクリート打設用）の作業装置の操作のために必要な一般的な事項に関する知識	車両系建設機械（コンクリート打設用）の作業装置の操作のために必要な力学 コンクリートの種類および性質 コンクリート打設の方法	にじかん 2時間
関係法令	法令中の関係条項	いち 1時間

とくべつきょういくかりきゅらむ じつぎきょういく ごじかん  
**特別教育カリキュラム：実技教育 5時間**

科目	範囲	時間
車両系建設機械（コンクリート打設用）の作業装置の操作	基本操作 定められた方法による基本施工および応用操作	よじかん 4時間
車両系建設機械（コンクリート打設用）の運転のための合図	手、小旗等を用いて行う合図	いちじかん 1時間

7

### 3.1.1 出発前の準備作業

#### (2) コンクリートポンプの選定



コンクリートポンプは、圧送計画に基づき、現場で必要となる吐出圧力と吐出量を確保できる機種を選びます。

また、コンクリートポンプ車は、労働安全衛生法令に定める

	とくていじしゅけんさ ねんいっかい 特定自主検査（年1回）	さぎょうかいしまえてんけん 作業開始前点検 （その日の作業の前）
	ていきじしゅけんさ つきいっかい 定期自主検査（月1回）	うんこうまえてんけん そうこうまえ 運行前点検（走行前）

以上の点検・検査を実施したものを選びます。



### 3.1.1 出発前の準備作業

#### (3) 作業指示書の確認



さぎょうしじしよ  
作業指示書は、  
あっそうけいかく  
圧送計画をもと  
さくせい  
に作成されます。

さぎょうしじしよ  
作業指示書には、以下のような内容が書かれています。

こんくりーと はいごう  
コンクリートの配合

うちこ すりりょう  
打込み数量

さぎょうないよう  
作業内容

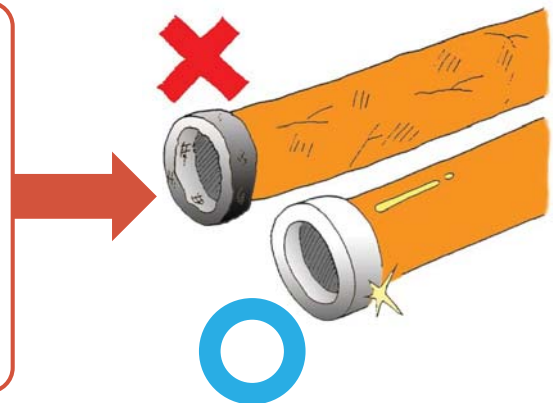
さぎょうじかん  
作業時間

しょう きしゆ さぎょうしゃめい  
使用する機種および作業名

さぎょうしじしよ  
作業指示書の内容を確認し、現場到着後、準備作業に役立てます。

### 3.1.1 出発前の準備作業

#### (4) 輸送管・機材の選定



● 輸送管・機材は、必要となる圧力に応じたものを選びます。

● 輸送管・機材は、使用前に一つ一つ点検する必要があります。

### 3.1.1 出発前の準備作業

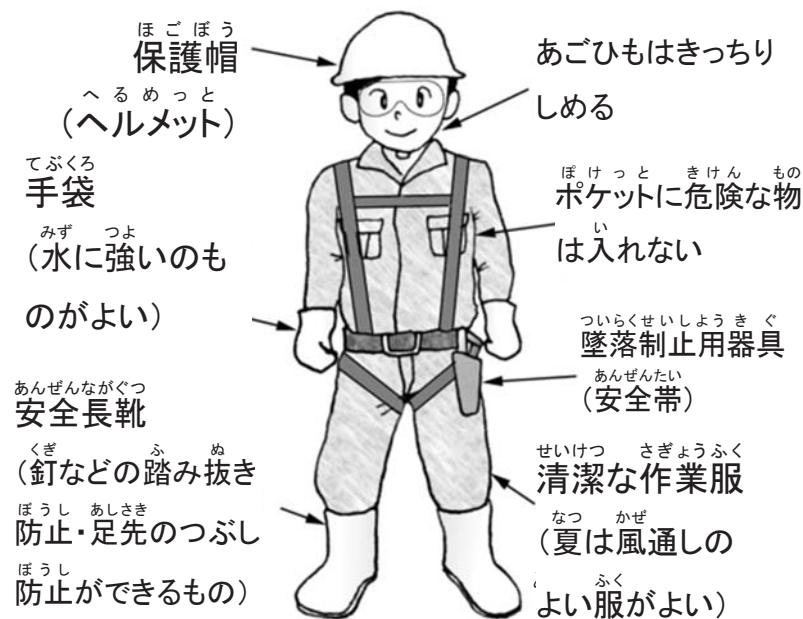
#### (4) 輸送管・機材の選定



● 輸送管・機材の積み降ろし作業では、へこみなどができないように、ていねいに  
取り扱います。

### 3.1.1 出発前の準備作業

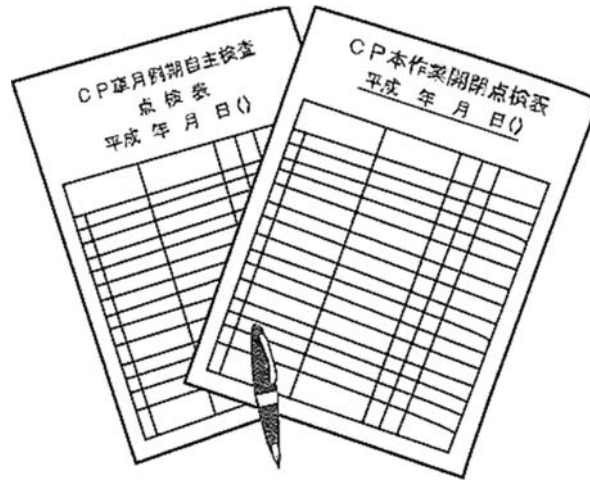
#### (5) 安全点検



作業者の服装、安全保護具(保護帽・墜落制止用器具・安全長靴など)  
の装備を点検します。

### 3.1.1 出発前の準備作業

#### (5) 安全点検

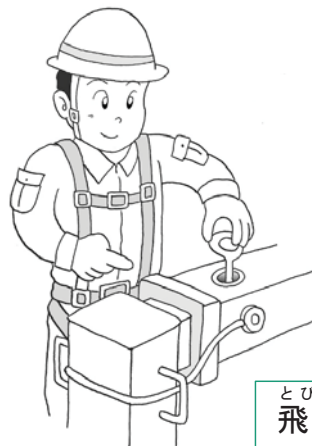


コンクリートポンプ車の点検・検査記録表

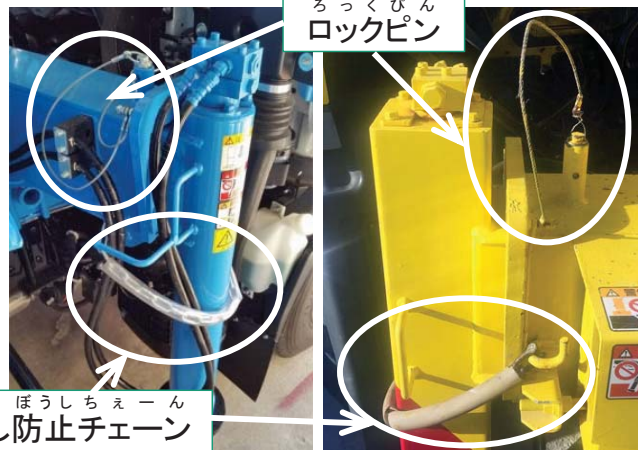
特定自主検査(年1回の検査)および定期自主検査(月1回の検査)の記録表のコピーが車両に積まれているかを確認します。

### 3.1.1 出発前の準備作業

#### (5) 安全点検



アウトリガの飛出し防止装置の確認



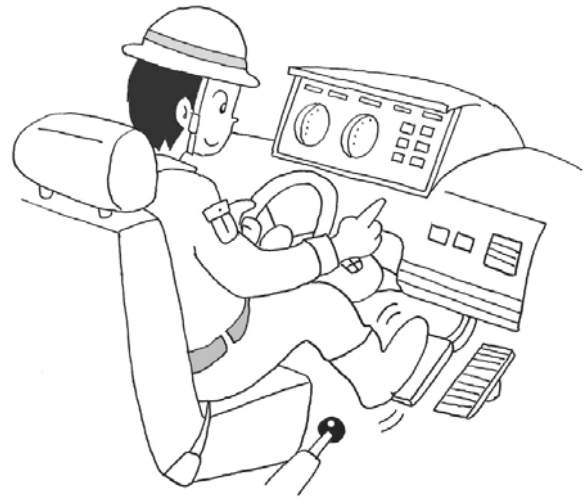
アウトリガのロックピンと飛び出し防止チェーンの例

コンクリートポンプ車の走行前には、アウトリガが完全に格納されていることと、アウトリガの飛出し防止装置が確実に装着されていることを確認し、ブームが完全に格納されていることを確認します。

また、走行中に機材・工具などが落ちないように積み込まれているかを確認します。

### 3.1.1 出発前の準備作業

#### (6) 運行前点検



運行前点検(トラック)の例

コンクリートポンプ車を運行する前に、クラッチやブレーキのきき具合、タイヤの空気圧および摩耗状態、バッテリー・冷却水・エンジンオイルの量、ライトおよび方向指示器の点灯・点滅に異常がないかどうか、法令に基づく運行前点検を行います。

### 3.1.1 出発前の準備作業

#### (7) 現場までの経路の確認



現場までの道順、かかる時間、道路の渋滞などを考えて、コンクリートポンプ車の運行経路を確認するとともに、現場到着後のコンクリートポンプ車の設置場所までの経路を確認します。

また、走行においては、交通法令を守り、つねに安全運転を心がめます。



## 3.1 準備作業に関する知識

### 3.1.1 出発前の準備作業

- (1) 作業者の選定
- (2) コンクリートポンプの選定
- (3) 作業指示書の確認
- (4) 輸送管・機材の選定
- (5) 安全点検
- (6) 運行前点検
- (7) 現場までの経路の確認

### 3.1.2 現場到着後の準備作業

- (1) 圧送作業前の安全確認
- (2) 圧送作業の確認事項

## 3.1.2 現場到着後の準備作業

### (1) 圧送作業前の安全確認

現場に到着後、圧送作業の準備の前に、以下の6つの安全確認を行います。

- ① 朝礼への参加
- ② 作業内容の確認
- ③ 現場の安全規則、就業規則、ルールの確認
- ④ 危険箇所・立入禁止箇所と安全通路の確認
- ⑤ ブームの真下での作業禁止の周知徹底
- ⑥ 安全ミーティング・危険予知(KY)活動への参加



### 3.1.2 現場到着後の準備作業

#### (1) 圧送作業前の安全確認



### 3.1.2 現場到着後の準備作業

#### (2) 圧送作業の確認事項

現場に到着後、圧送作業を開始するまでに、以下の9つの圧送作業に関する確認を行います。

- ① 打込み箇所、打込み順序、輸送管の配管経路の確認
- ② コンクリートの噴出し箇所、打重ね時間間隔の確認
- ③ コンクリートの供給計画の確認
- ④ 配管の固定・支持方法の確認
- ⑤ 足場の状況(安全性)の確認
- ⑥ 先送り材の排出場所の確認
- ⑦ 残コンクリート、洗浄水などの排出場所の確認
- ⑧ 休憩時間などの確認
- ⑨ 作業開始前点検の実施と確認

## 3.1.2 現場到着後の準備作業

### (2) 圧送作業の確認事項



#### ⑤ 足場の状況(安全性)の確認

作業で使用する足場が安全かどうか、作業開始前に確認します。

## 3.2 コンクリートポンプ車の設置に必要な力学に関する知識

日本で稼働しているコンクリートポンプ車のほとんどが、ブーム付コンクリートポンプ車です。

ブーム付コンクリートポンプ車は、不適切な場所や不適切な方法で設置すると、転倒などの重大事故を起こすおそれがあります。

重大事故を防ぐ知識と対策を学習しましょう。

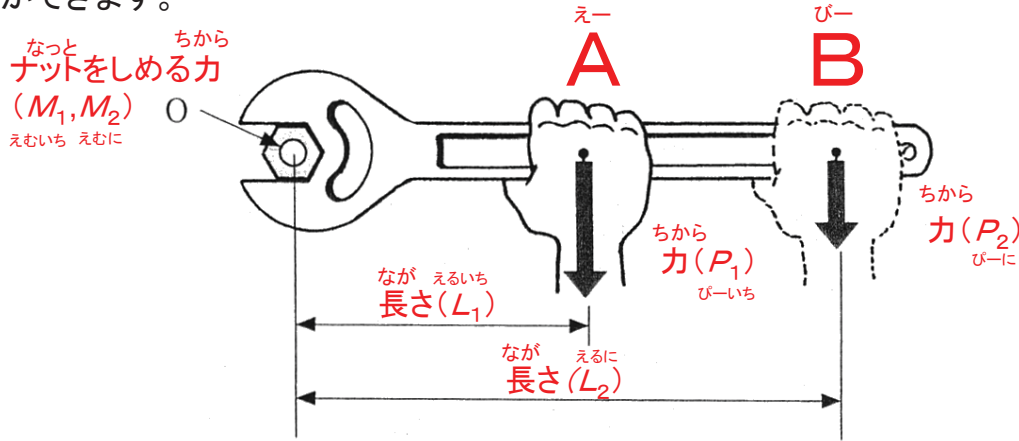


#### コンクリートポンプ車の転倒事故の例

## 3.2 コンクリートポンプ車の設置に必要な力学に関する知識

### (1) 力のモーメント

ナットをスパナでしめるとき、**A**の位置でしめるより、**B**の位置でしめるほうが小さな力でしめることができます。



このナットをスパナでしめるとき、力の関係を表すと、

手が**A**の位置にあるときは、 $M_1 = P_1 \times L_1$

手が**B**の位置にあるときは、 $M_2 = P_2 \times L_2$

## 3.2 コンクリートポンプ車の設置に必要な力学に関する知識

### (1) 力のモーメント

このナットをスパナでしめるとき、力の関係を表すと、

手が**A**の位置にあるときは、 $M_1 = P_1 \times L_1$

手が**B**の位置にあるときは、 $M_2 = P_2 \times L_2$

このようなナットにかかる回転力や、この原理を使って物を動かすときに「物を動かそうとする力」を「力のモーメント」といいます。

力のモーメント(M)は、「力(P) × 長さ(L)」で表すことができます。

## 3.2 コンクリートポンプ車の設置に必要な力学に関する知識

### (2) 荷重によるモーメント

コンクリートポンプ車の設置と操作を安全に行うためには、荷重によるモーメントを知る必要があります。

kN・m: モーメントの単位  
読み方: キロニュートンメートル

荷重によるモーメントは以下の式で表されます。

$$M = 9.8 \times W \times L$$

$M$  : 荷重によるモーメント (kN・m)

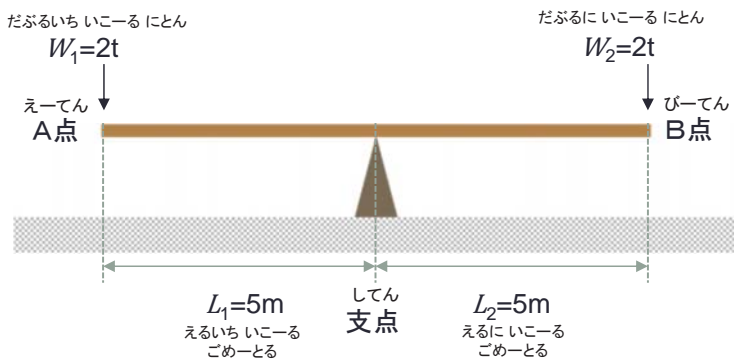
9.8 : 重力加速度

$W$  : 質量 (t)

$L$  : 支点または重心からの力の作用点までの長さ (m)

## 3.2 コンクリートポンプ車の設置に必要な力学に関する知識

### (2) 荷重によるモーメント



釣り合いの取れているシーソー  
A、B点ともに同じ重さが作用し、  
支点が中心にある場合は、  
釣り合いが取れる。

シーソーのA点、B点の両方に 2t の質量が作用している状態を式で表すと、

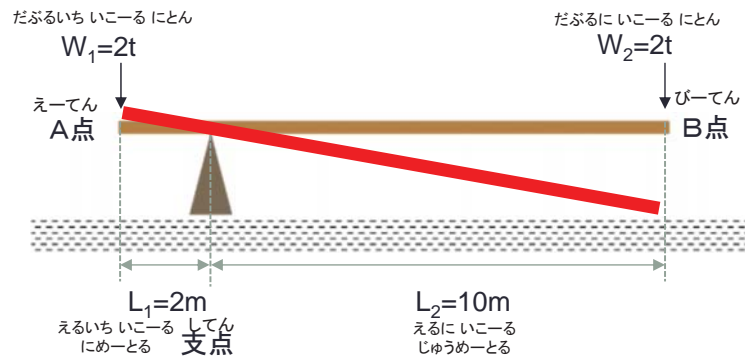
$$M_1 = 9.8 \times W_1 \times L_1 = 9.8 \times 2t \times 5m = 98 \text{ (kN} \cdot \text{m)}$$

$$M_2 = 9.8 \times W_2 \times L_2 = 9.8 \times 2t \times 5m = 98 \text{ (kN} \cdot \text{m)}$$

と、シーソーがつり合っている状態であることがわかります。

## 3.2 コンクリートポンプ車の設置に必要な力学に関する知識

### (2) 荷重によるモーメント



- ・ 支点の位置が、A点より2m、B点より10mの位置に移動して、
- ・ A点、B点に同じ2tの質量が作用すると、シーソーはB点側に傾きます。

これを式で表すと、

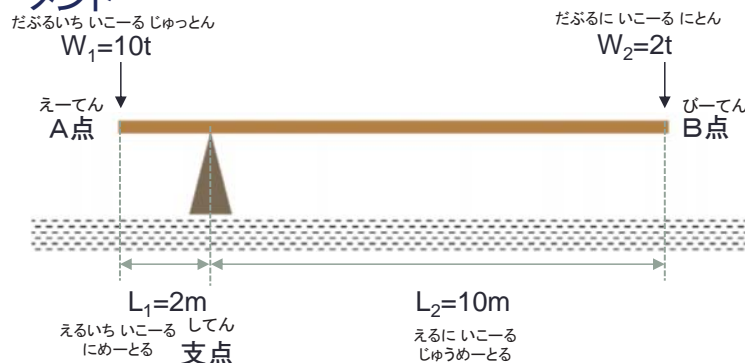
$$M_1 = 9.8 \times W_1 \times L_1 = 9.8 \times 2t \times 2m = 39.2 \text{ (kN} \cdot \text{m)}$$

$$M_2 = 9.8 \times W_2 \times L_2 = 9.8 \times 2t \times 10m = 196 \text{ (kN} \cdot \text{m)}$$

と、B点側にかかるモーメントの方が大きいことがわかります。

## 3.2 コンクリートポンプ車の設置に必要な力学に関する知識

### (2) 荷重によるモーメント



この支点の位置がかたよったシーソーでつり合いを取るためには、A点に10t、B点に2tの質量を作用させる必要があります。

このことを式で表すと以下のとおりとなります。

$$M_1 = 9.8 \times W_1 \times L_1 = 9.8 \times 10t \times 2m = 196 \text{ (kN} \cdot \text{m)}$$

$$M_2 = 9.8 \times W_2 \times L_2 = 9.8 \times 2t \times 10m = 196 \text{ (kN} \cdot \text{m)}$$

小さな荷重であっても「作用する距離」によって大きな力になります。



## 3.2 コンクリートポンプ車の設置に必要な力学に関する知識

### (3) ブーム付コンクリートポンプ車のモーメント

ブーム付コンクリートポンプ車にかかるモーメントは、ブームの姿勢、ブームの重心、ブーム先端部分に取りつける輸送管などの荷重、アウトリガを張出す幅によって大きく変わります。

ブーム付コンクリートポンプ車の設置と操作を安全に行うためには、十分な注意が必要となります。

## 3.2 コンクリートポンプ車の設置に必要な力学に関する知識

### (3) ブーム付コンクリートポンプ車のモーメント

ブーム付コンクリートポンプ車では、ブームを伸ばした側のアウトリガが、安定した状態を保てるか、転倒してしまうかのつり合いの支点となります。これを転倒支点といいます。



## 3.2 コンクリートポンプ車の設置に必要な力学に関する知識

### (3) ブーム付コンクリートポンプ車のモーメント



- ブーム装置の質量(ブーム輸送管内のコンクリートを含む)
- ブーム装置の重心位置から転倒支点までの距離
- 車体の重量
- 車体の重心位置から転倒支点までの距離

$$W_1 = 3t$$

$$L_1 = 10m$$

$$W_0 = 14t$$

$$L_0 = 3m$$

## 3.2 コンクリートポンプ車の設置に必要な力学に関する知識

### (3) ブーム付コンクリートポンプ車のモーメント



転倒しようとするモーメント(  $M_1$  )は、

$$M_1 = 9.8 \times W_1 \times L_1 = 9.8 \times 3t \times 10m = 294.0 (kN \cdot m)$$

転倒を支えるモーメント(  $M_0$  )は、

$$M_0 = 9.8 \times W_0 \times L_0 = 9.8 \times 14t \times 3m = 411.6 (kN \cdot m)$$

となり、転倒を支えるモーメントが、転倒するモーメントより大きいので、安定した作業ができると考えられます。

# 3.2 コンクリートポンプ車の設置に必要な力学に関する知識

## (3) ブーム付コンクリートポンプ車のモーメント



さきほどの例より  
アウトリガの張り出し幅を1m狭めた例

転倒しようとするモーメント ( $M_1$ ) は、

$$M_1 = 9.8 \times W_1 \times L_1 = 9.8 \times 3t \times 11m = 323.4 \text{ (kN} \cdot \text{m)}$$

転倒を支えるモーメント ( $M_0$ ) は、

$$M_0 = 9.8 \times W_0 \times L_0 = 9.8 \times 14t \times 2m = 274.4 \text{ (kN} \cdot \text{m)}$$

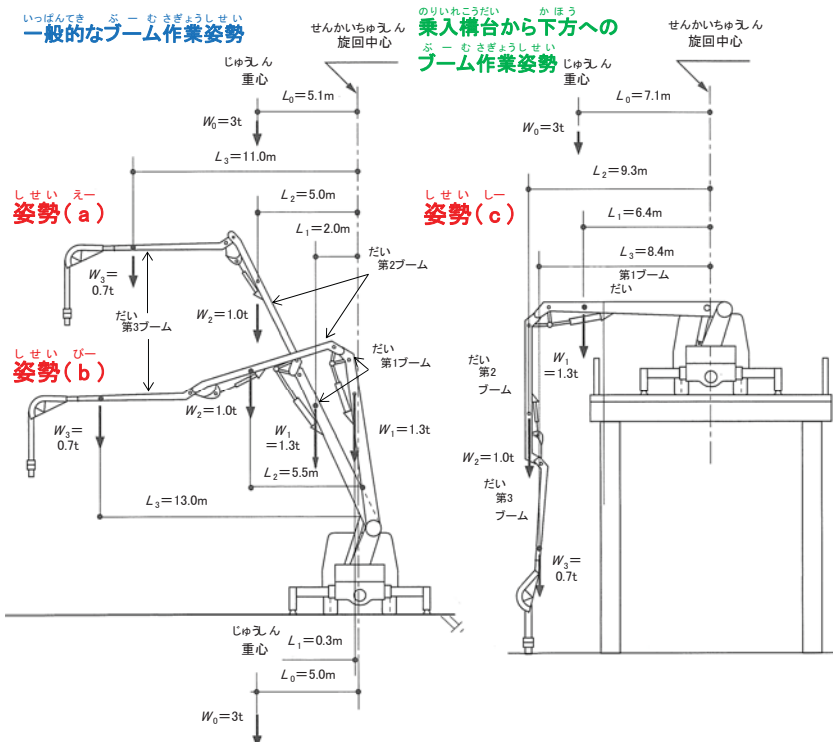
となり、転倒するモーメントが、転倒を支えるモーメントより大きいので、転倒することになります。

# 3.2 コンクリートポンプ車の設置に必要な力学に関する知識

## (3) ブーム付コンクリートポンプ車のモーメント

一般的なブーム作業姿勢

乗入構台から下方へのブーム作業姿勢



ブームの旋回中心から  
ブーム先端までの距離

(姿勢b) > (姿勢a) > (姿勢c)

ブーム全体にかかる  
モーメントの値

(姿勢c) > (姿勢a) > (姿勢b)

重い根元付近のブームの重心位置とブーム全体の重心位置が旋回中心から離れていると、モーメントの値が大きくなります。

加重とブームの重心位置の関係でモーメントの大小が決まることに注意しましょう。

## 3.2 コンクリートポンプ車の設置に必要な力学に関する知識

### (4) アウトリガに作用する反力

天井からひもでおもりをつると、おもりはひもが伸びたところで静止します。

これは、

ひもがおもりを引っ張ろうとする力 ( $P_1$ ) と、

おもりが落ちようとする重力 ( $P_2$ )

が等しい力で「つり合っている」状態にあるからです。



力のつり合い状態の例

## 3.2 コンクリートポンプ車の設置に必要な力学に関する知識

### (4) アウトリガに作用する反力

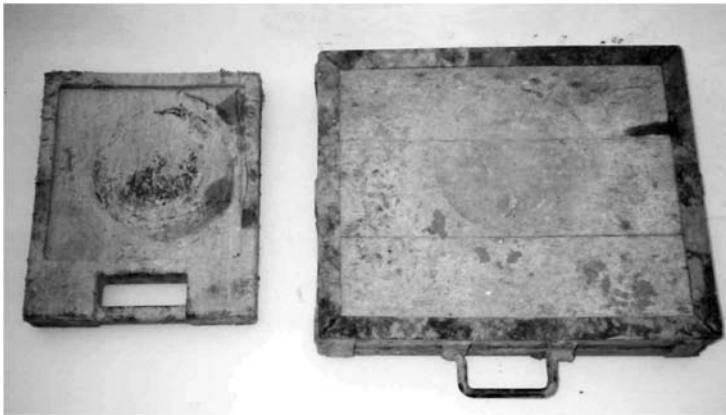
天井からひもでおもりをつるしたときの「つり合っている」状態が、コンクリートポンプ車のアウトリガに作用する荷重に対して、大きさが等しく向きが逆方向の力(反力)が、設置地面から反作用として働き、起こっています。



アウトリガに作用する反力

### 3.3 コンクリートポンプ車の設置に関する知識

#### 3.3.1 設置する地面の養生

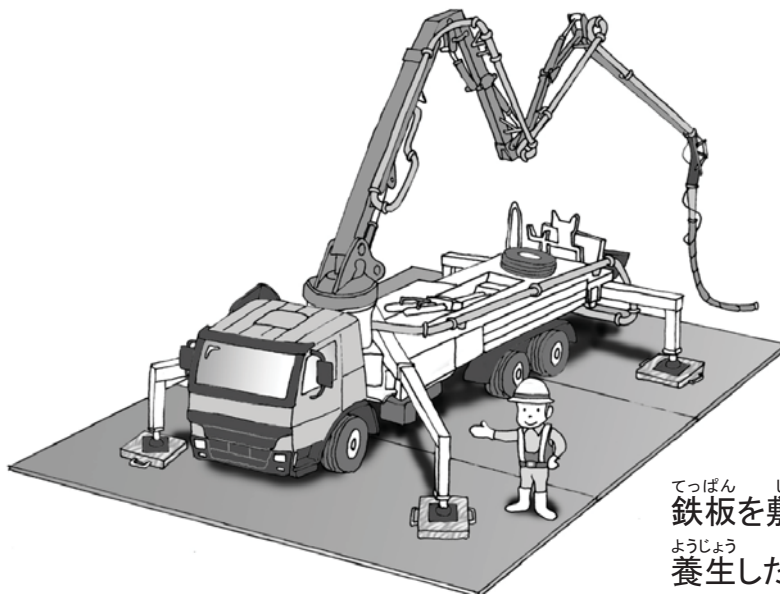


受盤木(じゅばんぎ・うけばんぎ)の例

受盤木(じゅばんぎ・うけばんぎ)の設置の例

コンクリートポンプ車を設置するときは、車体の荷重や、圧送中の振動による衝撃荷重によって、アウトリガが設置地面に沈んで転倒するなどの重大事故を防ぐため、受盤木(じゅばんぎ・うけばんぎ)をアウトリガのフロートと設置地面との間に敷きます。

#### 3.3.1 設置する地面の養生



鉄板を敷いて地面を養生した設置の例

強固な地盤以外の場所にコンクリートポンプ車を設置する場合は、アウトリガが地面に沈んで転倒する事故を防ぐため、必ず鉄板を敷いて地面の養生・補強を行います。



### 3.3.1 設置する地面の養生



コンクリートポンプ車の転倒事故の例

鉄板を敷かずに受盤木(じゅばんぎ・うけばんぎ)だけでポンプ車を設置して  
 圧送中、ブーム側のアウトリガの下の地面が沈んで、ポンプ車が転倒。  
 1名が逃げ遅れて負傷。

### 3.3.1 設置する地面の養生

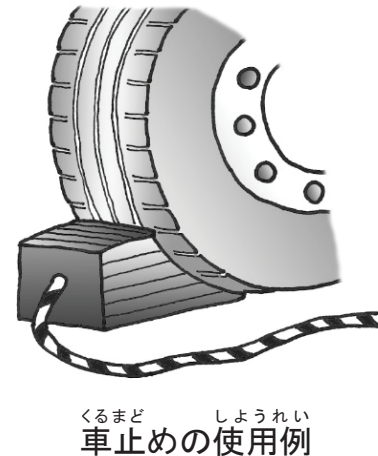
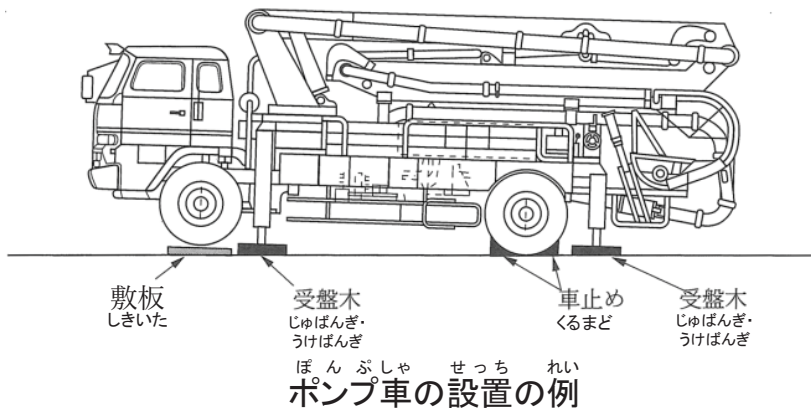


躯体の近くの埋め戻し箇所で、アウトリガが地面に沈んで転倒した事故の例

コンクリートを圧送する躯体の近くの地面は、埋め戻しをしている場合が多いので  
 アウトリガが地面に沈んで転倒などの重大事故を起こす危険性があります。

埋め戻し箇所からは十分に安全な距離を取り、鉄板で地面の養生・補強を行っ  
 た上で、コンクリートポンプ車を設置します。

### 3.3.2 アウトリガの最大張出し



ブームを使用して圧送作業を行うときは、コンクリートポンプ車のアウトリガは、つねに両側を最大幅に張り出して、確実にロックピンを装着し、アウトリガのジャッキは完全に地面につけて、タイヤに車止めを確実に取り付けます。

### 3.3.2 アウトリガの最大張出し



すらいどしき ばあい  
スライド式の場合



ういんぐしき ばあい  
ウイング式の場合

アウトリガの張出し幅が少ないと、コンクリートポンプ車が不安定になり、圧送中に転倒するおそれがあります。

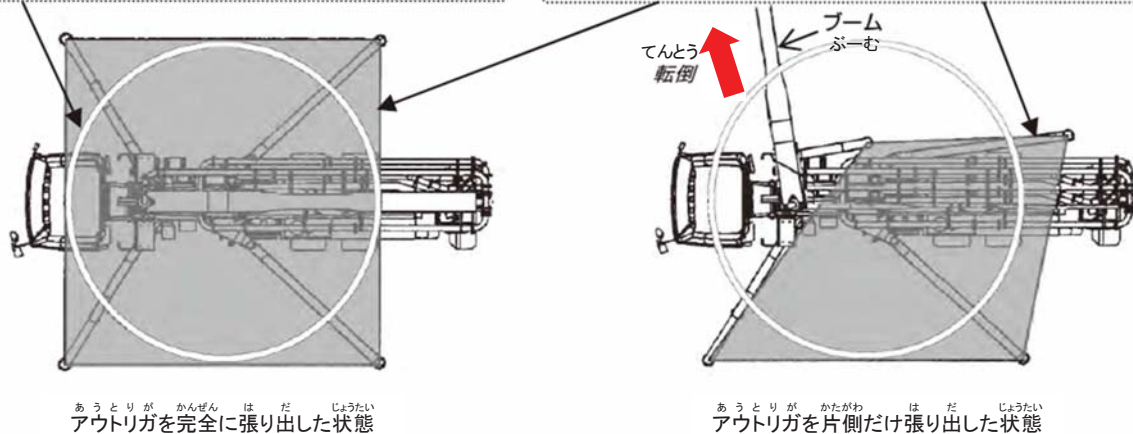
コンクリートポンプ車には、アウトリガの根元部に最大に張り出した状態を示す色の帯があるので、色の帯が確実に表示されるまでアウトリガを張り出す必要があります。

### 3.3.2 アウトリガの最大張出し

ブームを伸ばした方向と反対側のアウトリガを張り出さずに作業すると、圧送中の振動やブームを動かしたときの反動により、コンクリートポンプ車が不安定な状態になります。

ブームを水平に伸ばしたとき、コンクリートの重さを含めた車全体の重心は、ブームの旋回に応じて白線の位置になる。

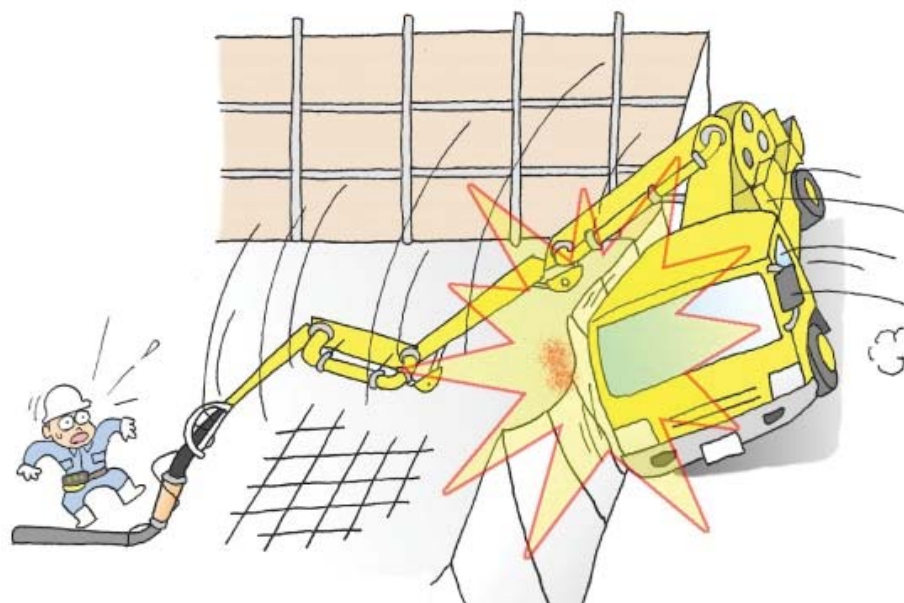
アウトリガの安定エリアは、灰色の部分。重心が安定エリアから外れた位置へブームを旋回させると、転倒するおそれがある。



アウトリガを完全に張り出した状態

アウトリガを片側だけ張り出した状態

### 3.3.2 アウトリガの最大張出し



コンクリートポンプ車の転倒事故の例

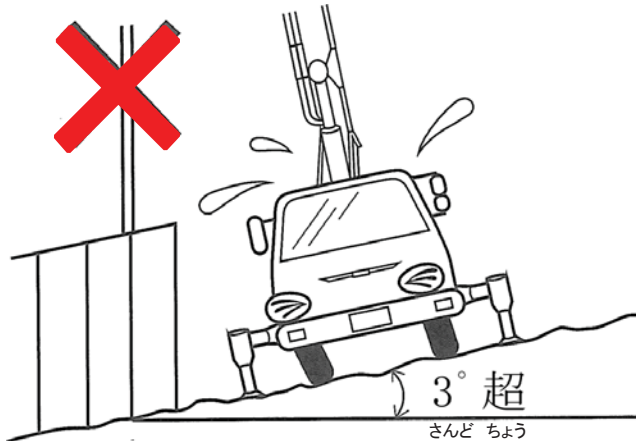
道路を空けるため、現場の指示で右のアウトリガを途中まで縮めてポンプ車を躯体に近づけて設置して圧送中、ポンプ車が転倒

### 3.3.3 傾斜地(傾いた場所)での設置

コンクリートポンプは、原則として水平な場所に設置します。

やむを得ず傾斜地(傾いた場所)に設置する場合は、アウトリガのジャッキで車体が水平になるように調整します。

水平角度は前後左右3°以内(機種により異なります)とし、車体の水平角度は、コンクリートポンプ車に装備されている水準器で確認します。

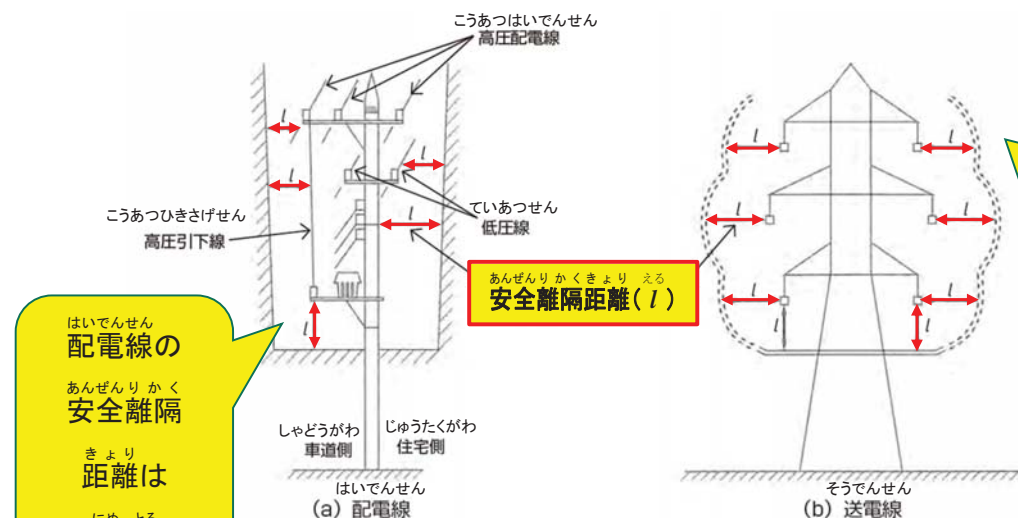


傾斜地(傾いた場所)での設置

### 3.3.4 配電線・送電線付近での設置

配電線や送電線の近くでブーム付コンクリートポンプ車を設置する場合は、ブームの動く範囲が電線と一定の距離を保てる場所に設置します。

電圧の高い電線にブームが近づくと、直接電線に接触しなくても火花放電により電気が流れ、感電事故や周辺の停電などの重大事故につながる危険性があります。



配電線の安全離隔距離は 2 m

送電線の安全離隔距離は 電圧により 2 m ~ 14 m

配電線と送電線の安全離隔距離( l )



### 3.3.4 配電線・送電線付近での設置



はいでんせん れい  
配電線の例



そうでんせん れい  
送電線の例

### 3.3.4 配電線・送電線付近での設置

にほん かくでんりょくがいしや あんぜんりかくきより  
日本の各電力会社の安全離隔距離

しゅるい 種類	こうしょうでんあつ 公称電圧 ボルト (V)	あんぜんりかくきより (めーとる) 安全離隔距離 (m)											
		ほつかいとうでんりょく 北海道電力	とうほくでんりょく 東北電力	とうきやうでんりょく 東京電力	ちゆうぶでんりょく 中部電力	ほくりくでんりょく 北陸電力	かんさいでんりょく 関西電力	ちゆうごくでんりょく 中国電力	しよくでんりょく 四国電力	きゆうしゅうでんりょく 九州電力	おきなわでんりょく 沖縄電力	でんげんかいはつ 電源開発	
ていあつ はいでんせん 低圧 (配電線)	100	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0		
	200	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0		
こうあつ はいでんせん 高圧 (配電線)	6,600	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0		
とくべつこうあつ 特別高圧 そうでんせん (送電線)	11,000			3.0	3.0								
	13,800										2.0		
	22,000	3.0	3.0	3.0	3.0		3.0	3.0		2.0	2.0		
	33,000	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0		2.0	
	44,000				3.0								
	66,000	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0		4.0	4.0	4.0	2.2	2.2	
	77,000				4.0	4.0	4.0	4.0					2.4
	110,000	5.0							5.0	5.0	4.0		3.0
	132,000											3.6	
	154,000		5.0	5.0	5.0	5.0	5.0						4.0
	187,000	7.0								6.0			4.6
	220,000								6.0		6.0		5.2
	275,000	10.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0						6.4
	500,000		11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0		10.8
DC250,000												7.0	
DC500,000							14.0						



## 3.4 配管計画と輸送管の選定に関する知識

### 3.4.1 配管計画の基本

配管計画（輸送管をどのように設置する

か）は、

- ◆ 圧力をできるだけ抑えるため
- ◆ コンクリートの閉塞などのトラブルを防ぐため

がため

「長さは、できるだけ短くする」

「曲り部分は、できるだけ少なくする」

ことが大切です。

また、輸送管の切離しなどがすみやかにできるような、輸送管の経路を計画する必要があります。

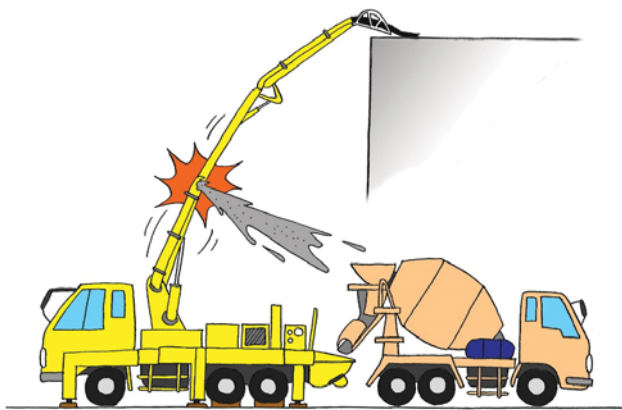


### 3.4.2 輸送管の種類による選定

使用する輸送管は一つ一つ点検する必要があります。

輸送管の肉厚が摩耗して薄くなっていると、圧送中に破裂して、コンクリートが飛び散る

重大事故を引き起こすおそれがあります。



輸送管の破裂事故の例



破裂したベント管の例

## 3.4.2 輸送管の種類による選定

輸送管は、日頃から打音（ハンマーで叩いた音で肉厚を判断する）や超音波厚さ計などで肉厚が十分にあるかを点検します。

現場作業では、念のために、予備の輸送管も準備することがよいです。



打音で輸送管の肉厚を点検する様子



超音波厚さ計で輸送管の肉厚を点検する様子

## 3.4.2 輸送管の種類による選定

輸送管の積み降ろし作業では、へこみなどができないよう、ていねいに取り扱います。



輸送管の積み降ろし作業の様子

## 3.4.2 輸送管の種類による選定

### (1) 直管を選ぶときの注意

直管は、配管を切り離したり、経路を変更する作業をしやすくするため、1本の長さができるだけ長いものを使用します。

また、高い場所への圧送や長距離圧送のときは、コンクリートポンプに近い輸送管ほど輸送管内の圧力が高くなるため、その圧力に耐えられる直管を選びます。

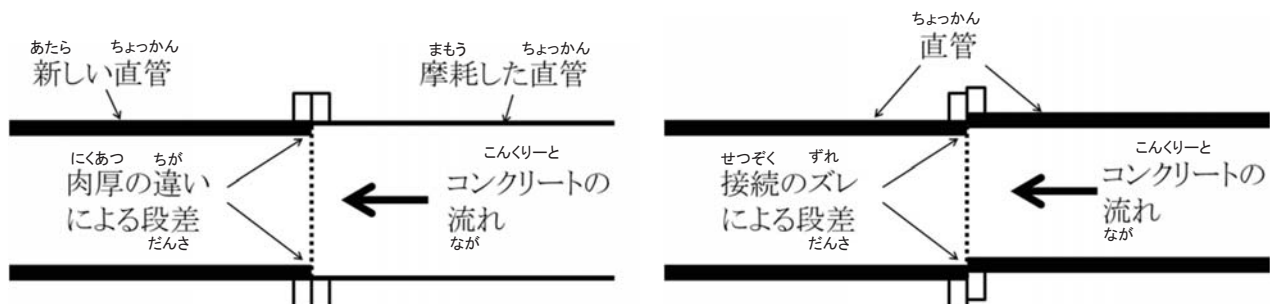


直管の例

## 3.4.2 輸送管の種類による選定

### (1) 直管を選ぶときの注意

新品の管と摩耗した管とを接続したり、接続のしかたが悪いと、接続した部分の管の内側の壁に段差ができて、管内の圧力が大きくなったり閉塞の原因となる場合があるので、注意します。



直管の接続部分にできる段差の例



### 3.4.2 輸送管の種類による選定

#### (2) ベント管(曲り管)を選ぶときの注意

ベント管(曲り管)は、カーブができるだけ大きいものを使用し、使用する本数ができるだけ少なくなるようにします。

ベント管のカーブが小さいほど、また、曲り部分の角度がきついほど、管の中での摩擦・抵抗は大きくなります。

この摩擦・抵抗がポンプの吐出圧力よりも大きくなると、閉塞が起こります。

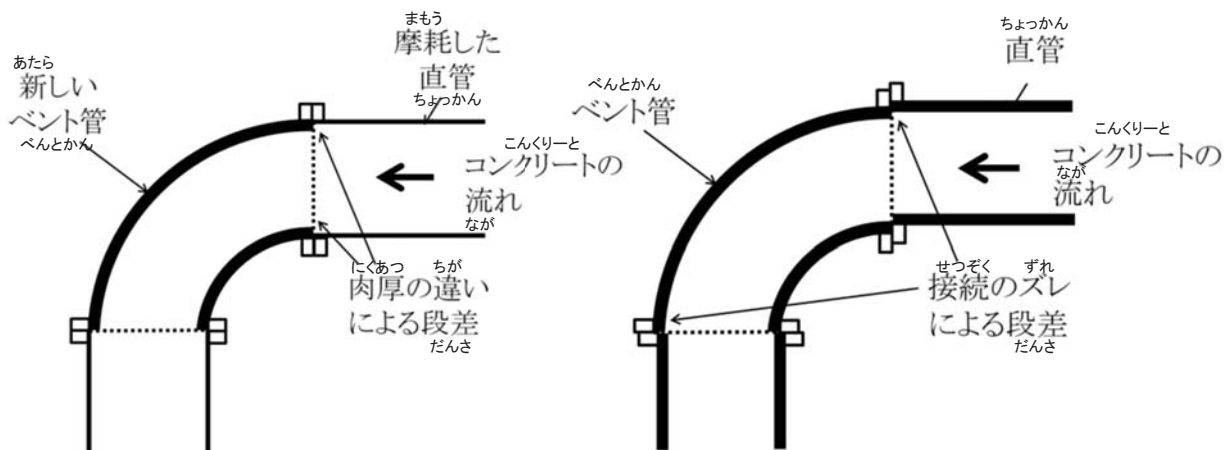


ベント管(曲り管)の例

### 3.4.2 輸送管の種類による選定

#### (2) ベント管(曲り管)を選ぶときの注意

新品の管と摩耗した管とを接続したり、接続のしかたが悪いと、接続した部分の管内側の壁に段差ができて、管内の圧力が大きくなったり閉塞の原因となるので、注意します。



ベント管(曲り管)の接続部分にできる段差の例

## 3.4.2 輸送管の種類による選定

### (3) テーパ管(絞り管)を選ぶときの注意

テーパ管を使用して輸送管の途中で管の径をしぼると、圧力が大きくなるだけでなく、テーパ管の中でコンクリートの流れが変化し、摩擦によってコンクリート中の材料が分離するため、閉塞しやすくなることに注意します。



テーパ管(絞り管)の例

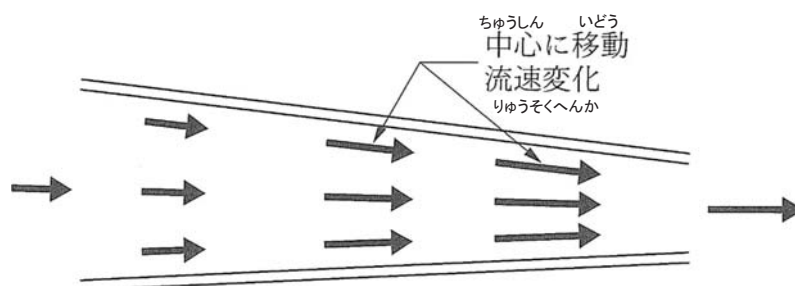
## 3.4.2 輸送管の種類による選定

### (3) テーパ管(絞り管)を選ぶときの注意

テーパ管の中を流れるコンクリートは、管の径がしぼられることで断面積が小さくなるため、コンクリートの流れるスピードが、テーパ管の中で急に速くなります。

この断面積の変化と流れるスピードの変化によって、テーパ管の中でコンクリートの骨材同士の摩擦抵抗と、管の内側の壁との摩擦抵抗が大きくなり、閉塞がおきます。

テーパ管を使用して輸送管の管の径をしぼるときは、できるだけ長く、しぼり度合いのゆるやかなテーパ管を使用するようにします。



テーパ管の内部を流れるコンクリートの状態



### 3.4.2 輸送管の種類による選定

#### (4) 先端ホース(フレキシブルホース)を使用するときの注意

先端ホースを曲げたときのホースの中の状態は、ベント管(曲り管)と同じと考えられます。

先端ホースの内側の壁は輸送管に比べて粗めで、さらに、先端ホースは吐出圧力によって伸び縮みを繰り返します。

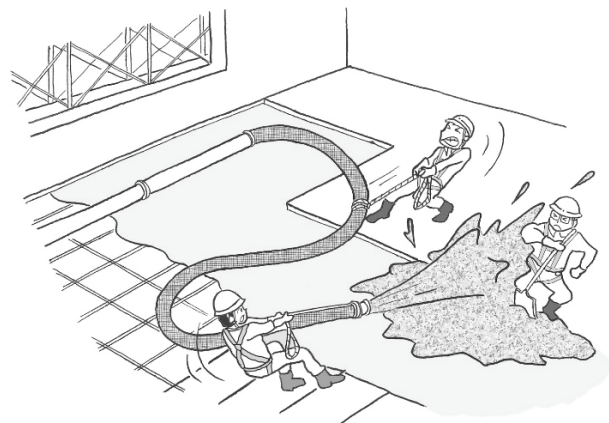
このため、先端ホースの摩擦抵抗は輸送管の2倍ほど大きくなるため、できるだけ曲げないように注意して作業します。

### 3.4.2 輸送管の種類による選定

#### (4) 先端ホース(フレキシブルホース)を使用するときの注意



先端ホースの例



先端ホースを無理に曲げて作業しない

### 3.4.2 輸送管の種類による選定

#### (5) ジョイント(継手)を使用するときの注意

ジョイント(継手)を使用した輸送管の接続箇所では、水分やセメントペーストが漏れることで、コンクリート中の材料の分離が起こり、閉塞することがあります。

ジョイント(継手)を使用するときは、ゴムパッキンに亀裂がないか、ボルトがしっかり締め付けられているか、十分に注意して作業します。



ジョイント(継手)とゴムパッキンの例

### 3.4.3 輸送管の径による選定

輸送管の径は、現場の条件や作業のしやすさなどを総合的に判断して選びます。

以下の条件を参考にして計画を立てるとよいでしょう。

- ① 粗骨材の最大寸法に対して3倍以上の径の輸送管を選ぶ。
- ② 小さいスランプ、セメント量の少ないコンクリート、高強度コンクリートなど、圧力が大きくなるコンクリートを圧送する場合には、大きい径の輸送管を選ぶ。
- ③ 長距離圧送、高所への圧送などのように圧力が大きくなる現場条件では、大きい径の輸送管を選ぶ。
- ④ 100A(4B)管よりも125A(5B)管のほうが作業はしにくい、圧力は小さくなる。
- ⑤ 大量のコンクリート圧送では、時間当たりの吐出量が多く必要となるため、125A(5B)管を選ぶのがよい。

### 3.4.3 輸送管の径による選定

粗骨材の最大寸法に対する輸送管の径(普通骨材の場合)

粗骨材の最大寸法 みり (mm)	輸送管の径
にじゅう 20	ひやくえー よんびー いじょう 100A(4B)以上
にじゅうご 25	
よんじゅう 40	ひやくにじゅうごえー ごびー いじょう 125A(5B)以上

### 3.4.4 輸送管の圧力による選定

圧送作業に必要な圧力に耐える輸送管とジョイント(継手)を選ぶ必要があります。

一般に、コンクリートポンプ車のブームの輸送管は、圧力が  $4.0 \text{ N/mm}^2$  以下の

標準仕様の輸送管が使用されています。これを超える圧力が必要となる圧送作業で

は、輸送管の破裂などの事故を防ぐために、配管を設置して作業を行います。



## 3.5 先送り材の圧送作業に関する知識

### 3.5.1 先送り材を使用する目的

コンクリートを圧送するときは、コンクリートの圧送を開始する前に、「先送り材」を圧送します。先送り材を圧送する目的は以下のとおりです。

- ① ポンプと輸送管の内面を湿らせて滑りやすくするため。
- ② 後から圧送するコンクリートの品質を確保するため。
- ③ ホッパ装置などに塗ったオイル類や輸送管内に残っている異物などを排出するため。



先送り材の圧送作業の様子

### 3.5.2 先送り材の種類と必要量

先送り材の種類として、水、セメントペースト、モルタルなどが使用されます。

モルタルには、セメントと細骨材の割合が1：4のモルタル～1：1のモルタルがあり、打ち込むコンクリートと同じか、それ以上の強度があるものを使用します。高強度コンクリートなどを圧送する場合には、同じ配合で粗骨材を抜いたものを使用することがあります。

先送り材に使用されるモルタルの種類例

呼称	単位セメント量 (kg/m <sup>3</sup> )	単位水量 (kg/m <sup>3</sup> )	水セメント比 (%)
1:4モルタル	353～382	290	82.2～75.9
1:3モルタル	451～487	285	63.2～58.5
1:2モルタル	607～648	295	48.6～45.5
1:1モルタル	892～942	340	38.1～36.1

### 3.5.2 先送り材の種類と必要量

先送り材の必要量は、**輸送管の径と長さによって決まります。**

セメントペーストやモルタルを先送り材として使用した場合、必要な量は、輸送管の内壁の面積  $1 \text{ m}^2$  当り約  $2.25$  リットル程度あればよいとされています。

下図によると、先送り材の必要量は、輸送管の長さ  $100 \text{ m}$  当り約  $100$  リットル程度となります。

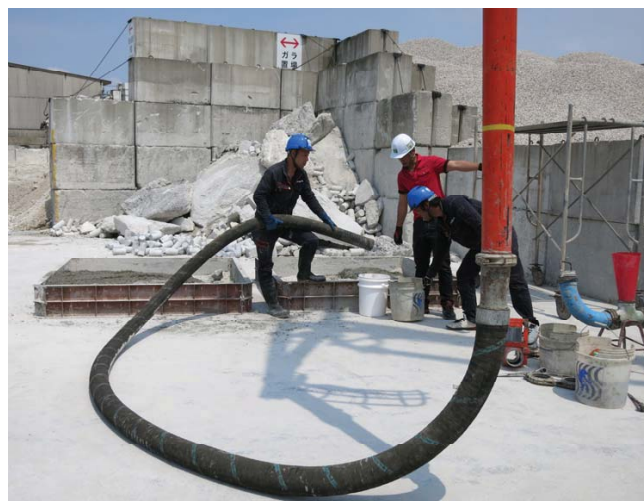


先送り材の  
必要量と推奨値

### 3.5.3 先送り材の圧送

先送り材を圧送するときは、先端ホースから先送り材が排出されるまでは、**圧力の上昇に注意し、ポンプの最大能力の吐出量の  $1/4$  から  $1/3$  程度の低い量で圧送するようにします。**

先端ホースから吐出される先送り材の状態を注意して観察し、コンクリートに切り替わったことを確認します。





### 3.5.4 先送り材の廃棄

先送り材は、型枠内に打ち込まずに廃棄します。

先送り材は、圧送を開始したときのコンクリートに混ぜて打ち込まれると、コンクリートの強度や品質に悪い影響をあたえるため、先送り材と混ぜたコンクリートの量をできるだけ少なくすることが必要です。



### 3.5.4 先送り材の廃棄

コンクリートの

強度

圧送されるコンクリートより強度が低いものが筒先から排出されている



筒先から排出される先送り材とコンクリートの量

右の図は、先送り材を圧送してからコンクリートが変わった後、どの程度の量が筒先から出ると、本来のコンクリートの強度になるかを調べた実験の結果です。

先送り材の種類によっては、コンクリートより大変低い強度のものがあることがわかります。

この実験結果から、先送り材の量を含めて 1.5 倍程度以上のコンクリートは、型枠内に打ち込まずに廃棄するとよいといえます。

### 3.5.5 先送り材の量を減らす方法

先送り材をコンクリートポンプ車のホッパから入れず、ホッパ付近の配管に T 字管を使用して、この T 字管の口から入れる方法があります。T 字管を使用して直接輸送管に先送り材を入れるため、ホッパに残る量がなくなり、コンクリートと混ざることもしなくなるので、先送り材の量を減らすことができます。

配管の距離が長い場合は、先送り材のモルタルを圧送する前に、水やセメントペーストを先送り材として圧送すると効果があります。



T 字管を使用した先送り材を減らす方法の例

### 3.6 オペレータ作業と筒先作業、打込み・締固め作業との連携に関する知識

圧送技能者は、圧送作業開始前の点検、先送り材の圧送、ブーム作業、配管の接続・切り離しや配管経路の変更、圧送の中断・再開、閉塞の防止と対処、圧送終了時の作業などを的確に行う必要があります。

コンクリートポンプによる圧送作業は、一般的に、コンクリートポンプを操作するオペレータが1名、先端ホースを操作してコンクリートを所定の箇所に圧送(配分)する筒先作業員が1~2名の、計2~3名で行われます。

なお、無線操縦装置が装備されたブーム付コンクリートポンプ車では、オペレータがブームやコンクリートポンプの操作のほかに、筒先作業を行う場合もあります。

# 3.6 オペレータ作業と筒先作業、打込み・締固め作業との連携に関する知識



コンクリートとあつそうさぎょう ようす おペレーたいちめい つつさきさぎょういんいちめい  
 コンクリート圧送作業の様子(オペレータ1名、筒先作業員1名)

## 3.6.1 オペレータ作業の基本

- ① 作業を開始する前には、打込み・締固め※などの関連する職種の技能者と、コンクリートを圧送する場所の順序など、細かい打合せを行います。

※打込み・締固め・・・コンクリートを型枠内に入れることを「打込み」、打込みのときに巻き込んだ空気の泡などを除去し、固める作業を「締固め」といいます。

コンクリートとあつそう  
 コンクリート圧送

つつさきさぎょういん  
 (筒先作業員)



うちこ しめかた  
 打込み・締固め

ばいぶれーた  
 (パイプレータを  
 操作している)



### 3.6.1 オペレータ作業の基本

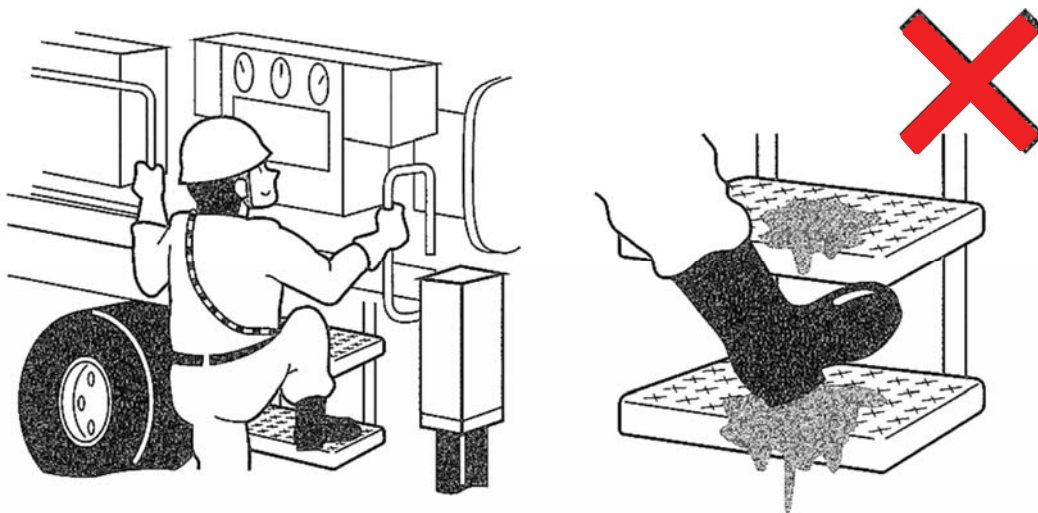
- ② **ポンプ車のいろいろな部分の動き、いろいろな計器の表示が正常であることを点検して確認します。**



さぎょうかいしまえてんけん ようす  
作業開始前点検の様子

### 3.6.1 オペレータ作業の基本

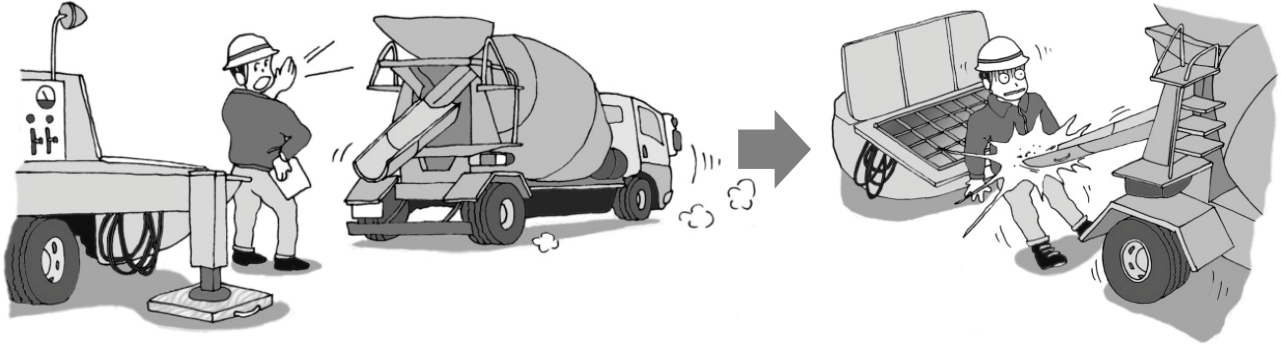
- ③ **ポンプ車の周りにはいつもきれいに片づけ、ポンプ車に昇るときに足を滑らさないよう、作動油などによる汚れを掃除しておきます。**



さどうゆ よご ふ だ い れい  
作動油で汚れた踏み台の例

### 3.6.1 オペレータ作業の基本

- ④ **トラックアジテータ（生コン車）の誘導、およびトラックアジテータのシュート（生コンクリートが落ちてくる部分）の取り扱い**は、**圧送業者の仕事ではありません。**  
 トラックアジテータとポンプ車との間に挟まれるなどの事故を起こす危険があるため、**行ってはいけません。**

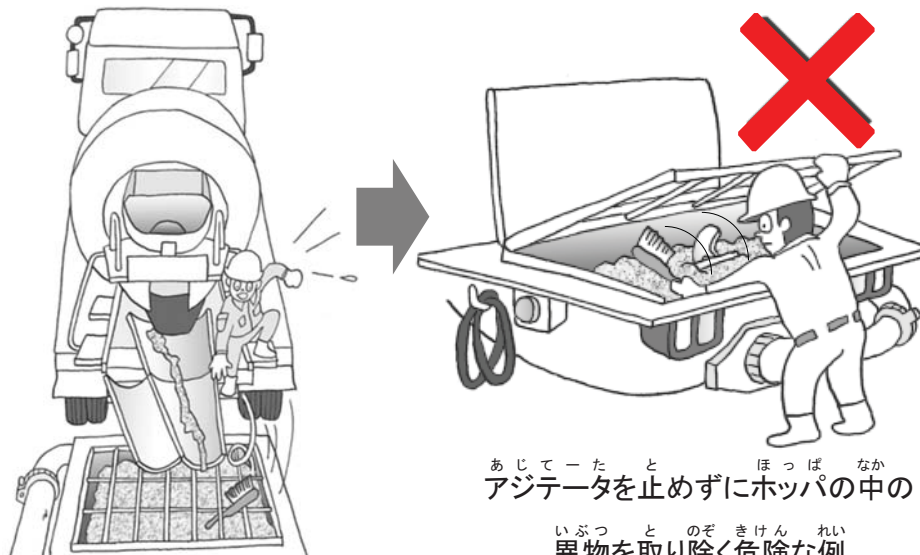


トラックアジテータを誘導して、コンクリートポンプ車との間に挟まれた事故の例

### 3.6.1 オペレータ作業の基本

- ⑤ 異物や大粒の骨材が入ることを防ぐため、**ホップスクリーンはつねに閉めて使用**します。

もしも、**ホップの中に異物が入った場合は、ポンプの運転を止めて、ホップのアジテータ（かくはん羽根）が動かないことを確認してから取り除きます。**

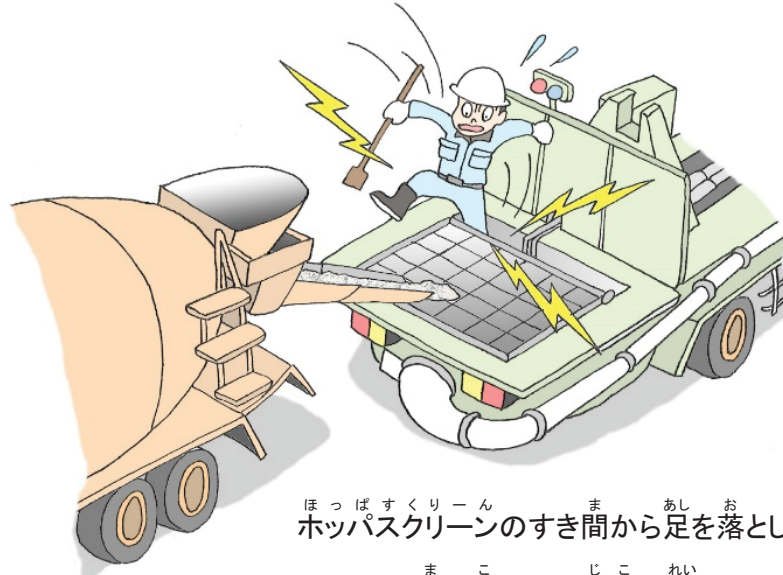


アジテータを止めずにホップの中の異物を取り除く危険な例



### 3.6.1 オペレータ作業の基本

- ⑥ ホッパスクリーンの上に乗ると、スクリーンの網目や隙間から足をホッパ内に落としてアジテータに巻き込まれ重大な事故を起こすおそれがあるため、ホッパスクリーンの上では作業を行ってはいけません。



ホッパスクリーンのすき間から足を落として  
巻き込まれた事故の例

### 3.6.1 オペレータ作業の基本

- ⑦ オペレータと筒先作業者とは、つねに連絡がとれるようにしておきます。

### 3.6.1 オペレータ作業の基本

- ⑧ 圧送開始時には、まず最初に空で運転を行い、寒い冬の時期には暖気運転も十分にを行い、ポンプが正常に動いていることを確認してから、先送り材を圧送します。



空運転および暖気運転

### 3.6.1 オペレータ作業の基本

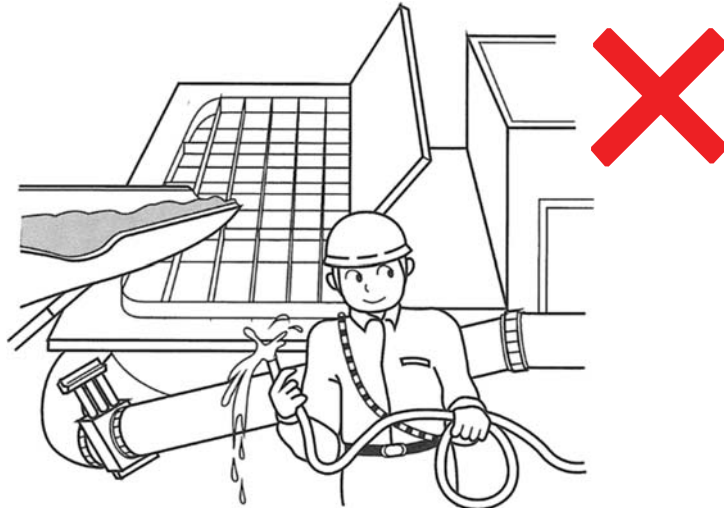
- ⑨ ホッパにコンクリートを入れて、圧送を開始したら、アウトリガが安定しているか、ブームの振幅、配管の振動、コンクリートポンプの各部分の動きに異常がないことを確認し、筒先側から指示(合図)があるまでは、低い吐出量で圧送します。筒先側からの指示(合図)で圧送が順調に行われることを確認したあと、少しずつ吐出量を上げていきます。



圧送開始時は、吐出量を抑えてポンプの様子をよくチェックする。

### 3.6.1 オペレータ作業の基本

- ⑩ どのような場合であっても、現場でコンクリートに水を加えてはいけません。  
 コンクリートに水を加えた場合、コンクリートの強度は低下し、構造物に大きな欠陥が生じます。  
 コンクリートの品質を損ねるようなことは絶対に行ってはいけません。



コンクリートに水を加えることは禁止

### 3.6.1 オペレータ作業の基本

- ⑪ 圧送中の圧力を油圧計によりチェックし、圧力が予想より高い場合や、異常に圧力が上昇したり変化する場合には原因を調査し、対策を考えます。



油圧計の確認

### 3.6.1 オペレータ作業の基本

- ⑫ **コンクリートポンプ車のエンジン・バルブなどから異音や異臭はないか、ブームを動かすときに異音がないか、つねに注意します。異常を確認したときは必要な対策をとるようにします。**



85

### 3.6.1 オペレータ作業の基本

- ⑬ **圧送は連続して行い、できるだけ中断しないようにします。**  
 圧送の中断時間が長くなる場合は、**輸送管の中でコンクリートの材料分離が起**  
**りやすくなり、閉塞の原因となります。オペレータは、その間、ポンプを正転・逆**  
**転させて輸送管の中のコンクリートを動かすようにします。**  
 また、圧送作業を再開するときには、**2～3ストローク分のコンクリートをホッパ内**  
**に逆転させて、かくはんしてから圧送を再開します。これは、コンクリートバルブの**  
**近くで脱水状態となっているコンクリートを正常な状態に戻すのに有効です。**

コンクリートポンプの車内での  
 昼の休憩の様子



86



### 3.6.2 筒先作業の基本

① 作業を開始する前には、打込み・締固め※などの関連する職種の技能者と、コンクリートを圧送する場所の順序など、細かい打合せを行います。

※打込み・締固め・・・コンクリートを型枠内に入れることを「打込み」、打込みのときに巻き込んだ空気の泡などを除去し、固める作業を「締固め」といいます。



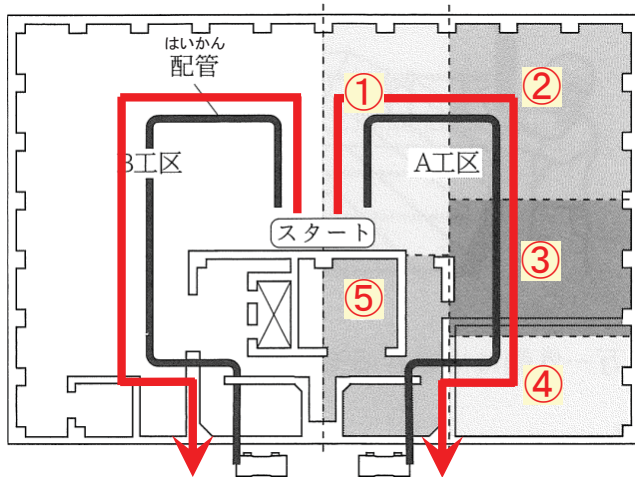
コンクリートとあっそう  
コンクリート圧送  
つつさきさぎょういん  
(筒先作業員)

うちこ しめかた  
打込み・締固め  
ばいぶれーた  
(バイブレータを  
操作している)

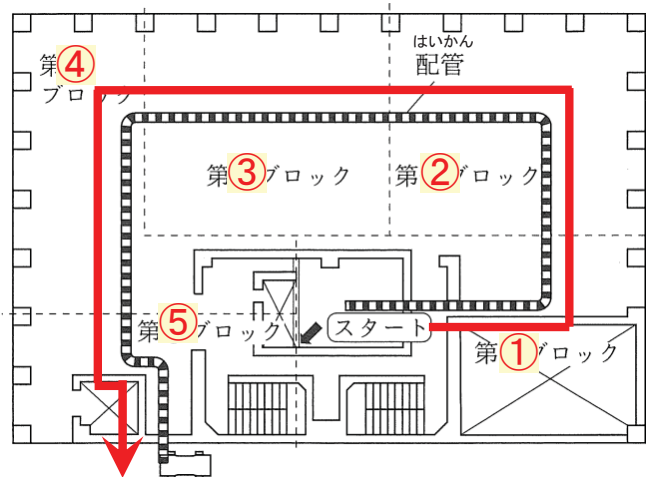
### 3.6.2 筒先作業の基本

② 打込み順序は、原則として配管の経路の先端の箇所から打ち込みます。

また、階段など、開口部が多い型枠の箇所は、コンクリートを打ち込むとコンクリートが噴き出してしまうため、最初に圧送します。



(a) コンクリートポンプ車2台による作業



(b) コンクリートポンプ車1台による作業



## 3.6.2 3つさきさぎょう きほん 筒先作業の基本

- ③ おペレ-タ とつさきさぎょうしゃ れんらく オペレータと筒先作業者とは、つねに連絡がとれるようにしておきます。

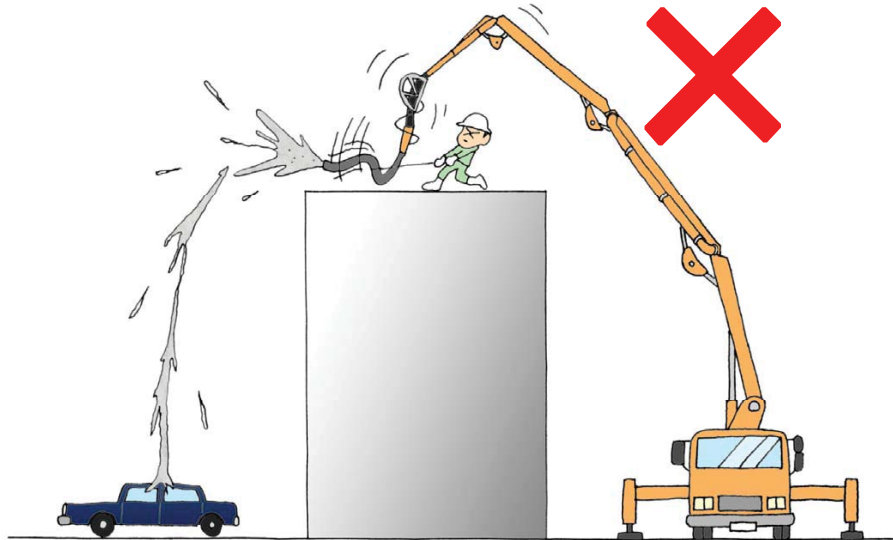
## 3.6.2 3つさきさぎょう きほん 筒先作業の基本

- ④ あっそうちゆう こんくりーと としゆつ ていし としゆつりよう ちょうせい おペレ-タ しじ あいず 圧送中は、コンクリートの吐出・停止、吐出量の調整をオペレータに指示(合図)します。  
また、ぶ-む しよう ばあい ぶ-む あ さ せんかい おペレ-タ しじ あいず 合図)します。



### 3.6.2 筒先作業の基本

- ⑤ 先端ホースを無理な角度に曲げて使用すると、閉塞やホースの破裂などの重大な事故を起こすおそれがあるので、行ってはいけません。



ホースを無理に曲げて作業をしない

### 3.6.2 筒先作業の基本

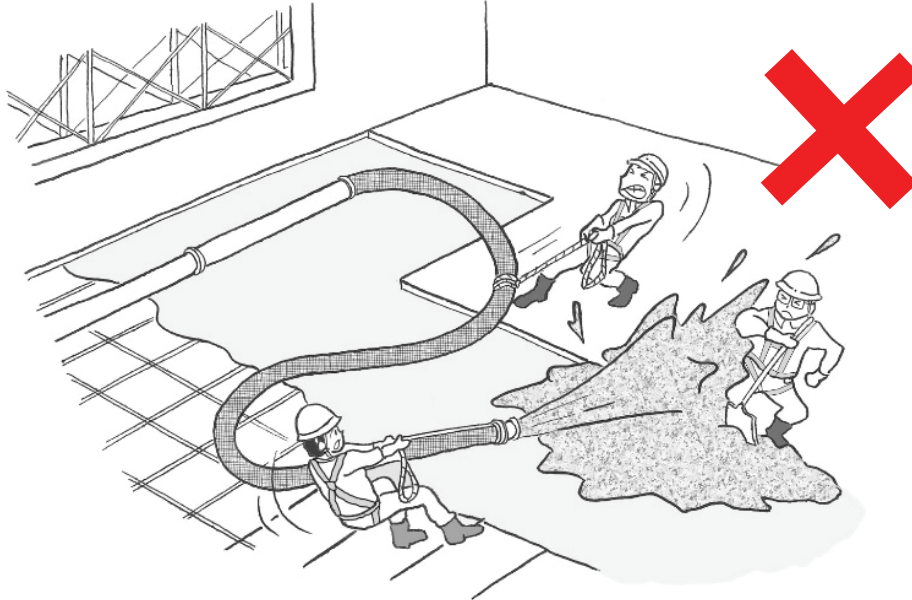
- ⑥ 先端ホースの吐出口を上に向けたり、先端ホースの吐出口に手を突っ込んでコンクリートを遠くへ飛ばすと、コンクリートが飛散して周囲の人にケガをさせたり、コンクリートが材料分離を起こすため、行ってはいけません。



先端ホースの吐出口に手を突っ込んでコンクリートを遠くへ飛ばさない

### 3.6.2 筒先作業の基本

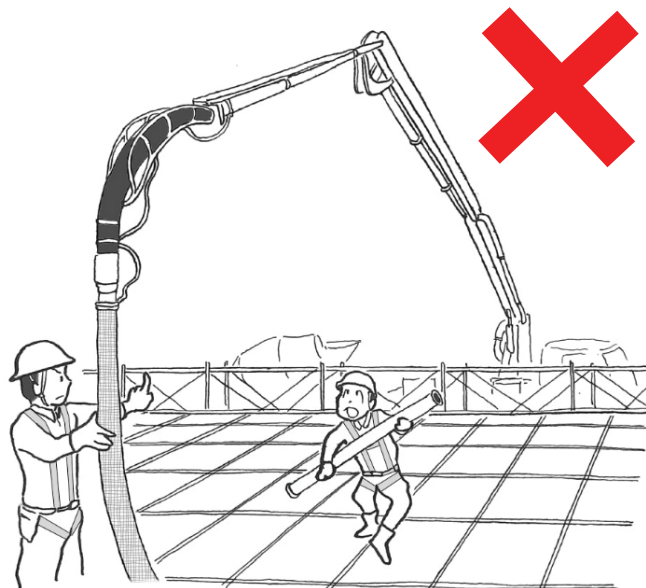
- ⑦ 先端ホースの吐出口の前で作業をしていると、閉塞やコンクリートの中に異物が入ったときに、コンクリートが飛散してケガをするおそれがあります。ホースの筒先の前に作業員が立ち入らないように注意してください。



先端ホースの筒先の前での作業の禁止

### 3.6.2 筒先作業の基本

- ⑧ ブームを使用する場合、ブームの直下には、作業員などを立ち入らせてはいけません。ブームが折損したときに、下で作業している人を事故に巻き込むおそれがあります。

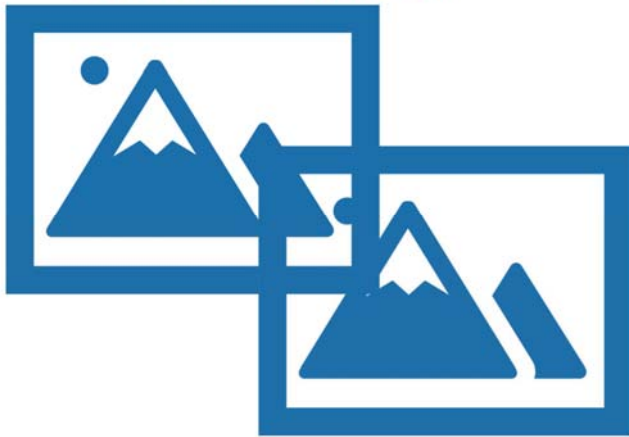


ブームの直下の作業・立ち入りの禁止

### 3.6.2 筒先作業の基本

⑨ 圧送中、配管経路の変更などで輸送管の切り離しを行うときは、切り離し部分の下をコンクリートボートやベニヤ板などで養生し、コンクリートのこぼれを防ぐようにしてください。

また、輸送管の取り外し、取り付け、方向転換のときに、鉄筋を乱さないように十分に注意してください。



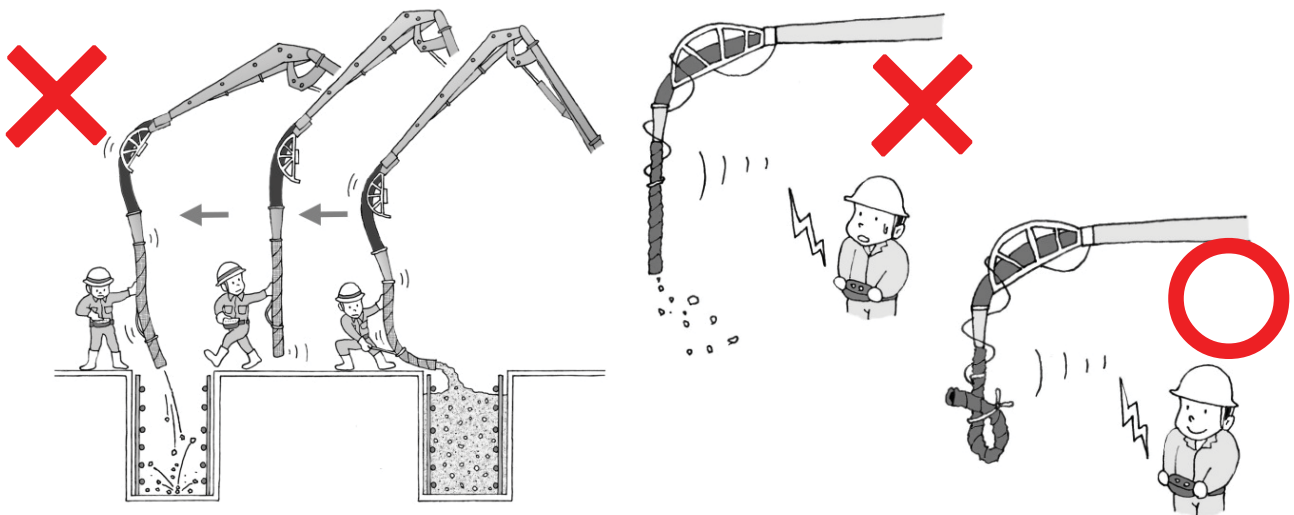
コンクリートボートの例



コンクリートボートの使用例

### 3.6.2 筒先作業の基本

⑩ 圧送中にブームを移動するときは、圧送を止めて、ドッキングホースと先端ホースの中のコンクリートが完全に出了ことを確認してから移動し、先端ホースからコンクリートの中の骨材などがこぼれ落ちないように注意します。また、先端ホースを丸めてロープなどで縛り、ブームの移動中にコンクリートの中の骨材などがこぼれ落ちないようにします



ブームの移動中にコンクリートの骨材をこぼさない



## 3.6.2 筒先作業の基本

- ⑪ 圧送中、配管経路の変更などで**輸送管を延長**しなければならないときは、**閉塞を防ぐために、新しく接続する輸送管の中の壁を水またはセメントペーストで、あらかじめ湿らせておきます。**

なお、輸送管の1回の延長は、閉塞を防ぐために3～6 m程度にとどめます。

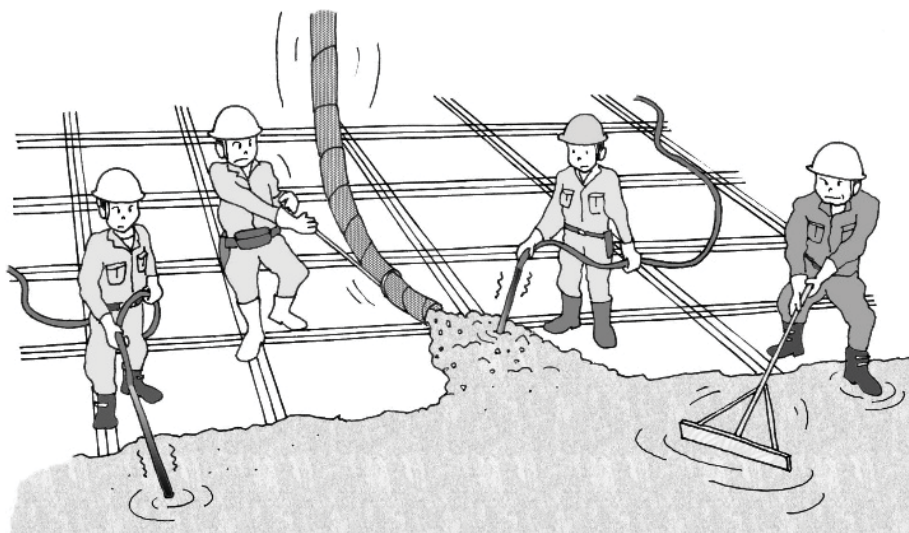


輸送管の延長

## 3.6.2 筒先作業の基本

- ⑫ **コンクリートの圧送のスピードは、締固め作業や均し作業より速くなりすぎないようにします。**

吐出量が大きくなり、締固めや均し作業が追いつかなくなったときは、オペレータに指示(合図)して吐出量を調整します。



締固め作業・均し作業のスピードに合わせた圧送作業



### 3.6.2 3.6.2 筒先作業の基本

- ⑬ ひるやす あっそう ちゆうだん あっそう さいかい こんくリーと なが  
 昼休みなどで圧送を中断したあとに圧送を再開したときは、コンクリートが流れにくくな  
 っているので、広い範囲に圧送し、豆板※などの不具合の発生を防ぐようにします。



※ まめいた しめかた ぶそく ざいりょうぶんり こんくリーと いちぶ そこつざい おお あつ  
 豆板…締固め不足や材料分離により、コンクリートの一部に粗骨材が多く集まって  
 できた、空気の間隙の多い不良部分

### 3.6.2 3.6.2 筒先作業の基本

- ⑭ こんくリーと う かさ ばあい うちかさ じかん かんかく なが じゆうぶんちゆうい  
 コンクリートを打ち重ねる場合、打重ね時間の間隔が長くないように十分注意して、  
 コールドジョイントなどの不具合の発生を防ぐようにします。



※ コールドジョイント…先に打ち込んだコンクリートが固まり、後から打つコンクリートと  
 一体にならず、継ぎ目のようになった不良部分

### 3.6.3 生コンクリートを取り扱う上での基本

生コンクリートには、化学物質などによる危険や害のあるものが含まれています。特に、強いアルカリ性であるため、危険なものを取り扱っていることに注意して下さい。取り扱いによっては、皮膚や眼にケガをする可能性があります。

生コンクリートを取り扱うときは、安全保護具を装備するほか、もしもの場合の応急措置を知っておく必要があります。

生コンクリートの取扱いにおけるもしもの場合の応急措置

もしもの場合	応急措置
飲み込んだ場合	口をすすぐこと。無理に吐かせないこと。
皮膚または髪についた場合	皮膚を流水・シャワーで洗うこと。汚れた衣類を再使用する場合には洗濯をすること。
眼に入った場合	水で数分間注意深く洗うこと

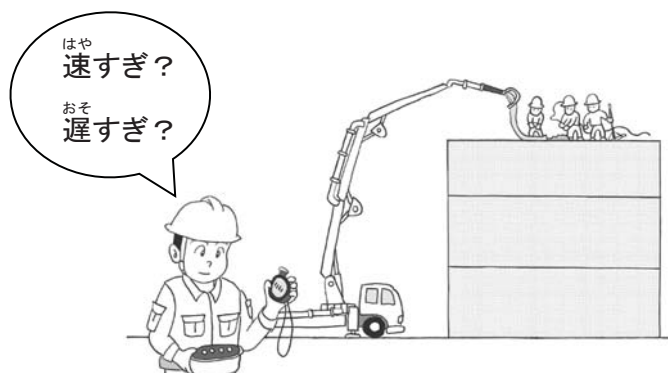
### 3.6.4 打込み・締固め作業との連携に関する知識

コンクリートの打込み・・・生コンクリートを型枠の中などの指定の位置につめ込むこと

コンクリートの締固め・・・打ち込んだ生コンクリートを振動させたり、たたいたり、突いたりして空気を少なくし、固めること

圧送技能者は、打込み作業と締固め作業が充分に行えるように、コンクリートを圧送することが役割であり、コンクリートポンプによる圧送は、コンクリート工事のペースメーカーともいえます。

圧送と打込み・締固めの作業との連携は、たいへん重要であることを意識しましょう。



### 3.6.4 打ち込み・締めかたさぎょうれんけい かんちしき 打込み・締め作業との連携に関する知識

#### (1) コンクリートの打ち込み・締め作業の基本

コンクリートの打ち込み・締め作業の基本は、  
「コンクリートを練り混ぜたあとに、品質をできるだけ変化させずに運び、材料を分離させずにできるだけ早く打ち込んで、締め固める」  
ことです。

特に、夏など気温が高いときの  
コンクリートは、コンクリートが固  
まる時間が早くなるため注意する  
必要があります。



### 3.6.4 打ち込み・締めかたさぎょうれんけい かんちしき 打込み・締め作業との連携に関する知識

#### (2) コンクリートの打ち込み作業の基本

##### ① できるだけ早く打ち込む

コンクリートは、時間とともに品質が変化し、さらに気温や湿度によっても大きく変化  
します。コンクリートは時間がたつとスランプが低下するため、できるだけ早く打ち込む  
ことが大切です。



### 3.6.4 打ち込み・締めかた・さぎょうとの連携に関する知識

#### (2) コンクリートの打ち込み作業の基本

##### ② 材料分離しないようにやさしく打ち込む

打ち込み作業におけるコンクリートの材料分離は、コンクリートを高い所から落としたり、圧送を中断したときに粗骨材が先に落ちることなどにより起こります。そのため、コンクリートが材料分離しないようにやさしく打ち込むことが大切です。



### 3.6.4 打ち込み・締めかた・さぎょうとの連携に関する知識

#### (2) コンクリートの打ち込み作業の基本

##### ③ 締めかた作業のスピードに合わせて打ち込む

コンクリートを打ち込んだあとに行う締めかたは、打ち込み作業で入ってしまった空気を、振動させたり、たたいたり、突いたりしてコンクリートを固めるために行います。

そのため、締めかた作業中に新しいコンクリートが打ち込まれると、空気などを逃がしにくくなるため、締めかた作業のスピードに合わせて打ち込むことが大切です。





### 3.6.4 打ち込み・締め固め作業との連携に関する知識

#### (2) コンクリートの打ち込み作業の基本

#### ④ 打ち込み箇所の間隔と高さを適切にして打ち込む

コンクリートを効率よく締め固めるためには、**打ち込み箇所の間隔や高さを適切にして打ち込むことが大切です。**



### 3.6.4 打ち込み・締め固め作業との連携に関する知識

#### (2) コンクリートの打ち込み作業の基本

#### ⑤ 打重ねる時間の間隔を短くして、コールドジョイントを発生させないように打ち込む

コンクリートを2つの層以上に分けて打ち込むときに、**打重ねる時間の間隔が長いと、下の層と上の層が一体とならなくなり、コールドジョイントが発生する危険があります。**

そのため、**できるだけ打重ねる時間の間隔を短くしてコールドジョイントを発生させないように打ち込むことが大切です。**



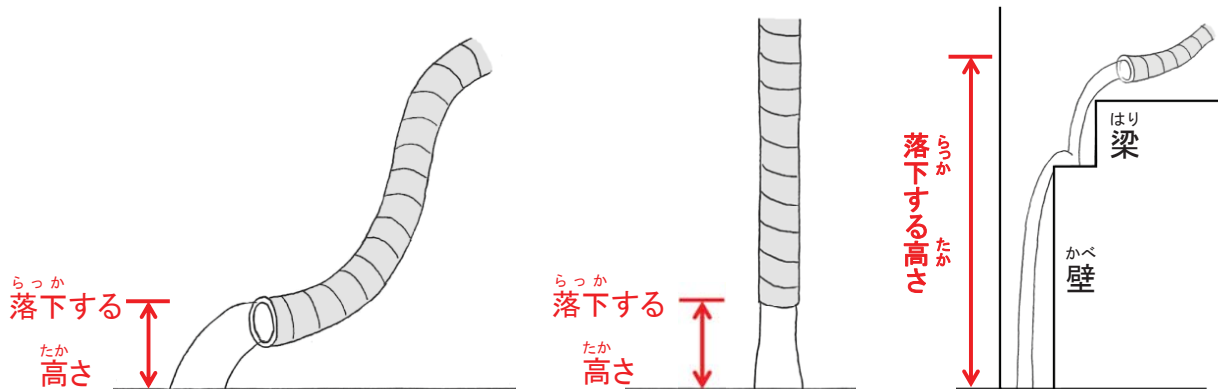
コールドジョイントの例

### 3.6.4 打ち込み・締めかたさぎょうれんけいかんちしき 打込み・締め作業との連携に関する知識

#### (3) コンクリートが落下する高さ

コンクリートを落下させると、コンクリートが型枠や鉄筋などに当たり、コンクリート中の材料の分離を起こします。コンクリートを材料分離させないように、コンクリートが落下する高さをできるだけ小さくするように注意します。

また、コンクリートを打ち込む場所によっても、落下する高さが大きく変わるので、コンクリートが分離しないように十分に注意します。



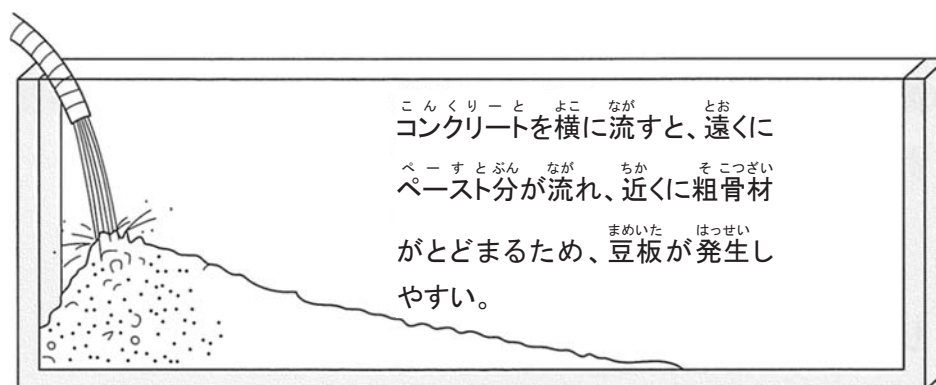
コンクリートが落下する高さ

### 3.6.4 打ち込み・締めかたさぎょうれんけいかんちしき 打込み・締め作業との連携に関する知識

#### (4) コンクリートが水平に移動する距離

コンクリートの打込みは、できるだけ水平にコンクリートの面が上昇するように、打込み箇所を移動させて打ち込みます。

この、コンクリートが水平に移動する距離は、材料分離をおこさないように、長くないようにします。これは、コンクリート中のセメントペーストやモルタル分が打込み箇所より遠くに流れてしまい、骨材が打込み箇所の近くにとどまってしまうことを防ぐためです。



水平移動によるコンクリートの材料分離

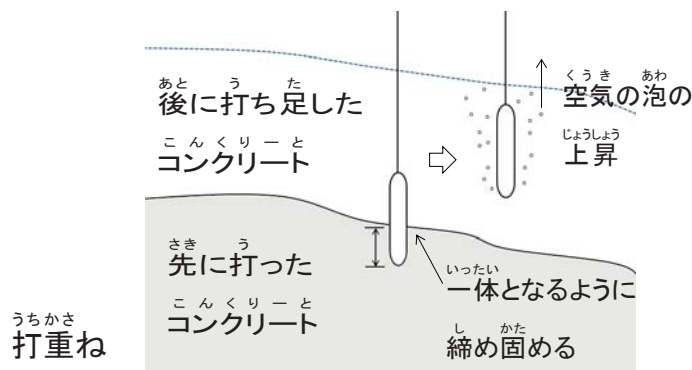
### 3.6.4 打ち込み・締め固め作業との連携に関する知識

#### (5) コンクリートを打ち重ねる時間の間隔

まだ固まらない状態のコンクリートの上に新しいコンクリートを打ち足すことを、「コンクリートの打ち重ね」といいます。

先に打ち込んだコンクリートの上に、時間がたち過ぎたあとに、新しいコンクリートを打ち足すと、コンクリートが一体とならずにコールドジョイントを発生させてしまいます。

そのため、コンクリートの打ち重ねは、できるだけ時間がたたないうちにを行い、先に打ち込んだコンクリートの層にバイブレータを差し込んで締め固めます。



### 3.6.4 打ち込み・締め固め作業との連携に関する知識

#### (6) 型枠にかかるコンクリートの側圧

壁や柱などのような高さのある場所にコンクリートを打ち込むと、型枠にコンクリートの側圧がかかります。

コンクリートの側圧の大きさは、次の①～⑥の原因により

大きくなります。

- ① コンクリートのスランプが大きいほど大きい。
- ② コンクリートの質量(重さ)が大きいほど大きい。
- ③ コンクリートの温度が低いほど大きい。
- ④ 打ち込むときの気温が低いほど大きい。
- ⑤ 打ち込む速度が速いほど大きい。
- ⑥ 打ち込む高さが高いほど大きい。
- ⑦ バイブレータをかける時間が長いほど大きい。



### 3.6.4 打ち込み・締め固め作業との連携に関する知識

#### (6) 型枠にかかるコンクリートの側圧

柱や壁などへの圧送は、打ち込み・締め固め作業で型枠がふくらんだりパンクすることを防ぐため一度に打ち上がる高さがあまり大きくなならないように、打ち込む速度があまり速くならないように注意して、コンクリートを圧送します。



コンクリート打ち込み後の壁の型枠の様子

### 3.6.4 打ち込み・締め固め作業との連携に関する知識

#### (7) コンクリートの締め固め作業の基本

##### ① 確認しながら、締め固める

コンクリートの締め固めは、鉄筋などの周りや、型枠のすみずみまでコンクリートがしっかりと入り込むように、確認しながら締め固めます。

圧送技能者は、この締め固め作業とうまく連携するように作業します。





### 3.6.4 打ち込み・締め作業との連携に関する知識

#### (7) コンクリートの締め作業の基本

##### ② 適切なバイブレータを使って締め固める

コンクリートの締め固めには、棒の形をしたものや型枠に取りつけるバイブレータなどが使用されます。

このバイブレータは、周波数や形の違いなどにより多くの種類があり、打ち込む部分の形やコンクリートの種類によって、適切なものを選びます。



棒の形のバイブレータの例



型枠に取りつけるバイブレータの例

### 3.6.4 打ち込み・締め作業との連携に関する知識

#### (7) コンクリートの締め作業の基本

##### ③ バイブレータはゆっくりと引き上げる

コンクリートの締め固めは、バイブレータをできるだけ縦にまっすぐ差し込んで振動させ、バイブレータの先が鉄骨・鉄筋・埋め込まれた配管・型枠の金物などに当たらないように気をつけます。

バイブレータによる締め固めの補助として、コンクリートを突き棒で突いたり、型枠を木づちなどでたたいたりして、空気のすき間を少なくしてコンクリートを固めます。



木づちの例

### 3.6.4 打ち込み・締めかたさぎょうれんけい かんちしき 打込み・締め作業との連携に関する知識

#### (7) コンクリートの締めかたさぎょうきほん コンクリートの締め作業の基本

##### ④ 先に打ち込んだコンクリートと一体にさせる

先に打ち込んだコンクリートと、新しく打ち込むコンクリートを一体にさせるには、できるだけ打ち重ねる時間の間隔を短くして、コールドジョイントを発生させないように打ち込むことが大切です。



### 3.7 ブーム作業に関する知識

#### 3.7.1 ブーム先端ホース作業

##### (1) ブーム先端に取りつけることができる機材

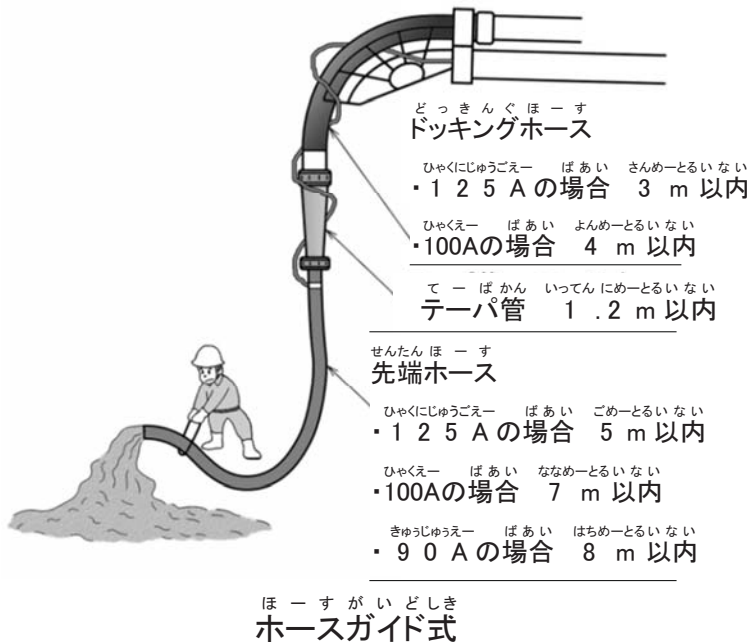
ブームに大きな荷重がかかることによるブーム折損事故を防ぐため、日本では、ブームの先端に取りつけることができる輸送管の種類と長さがJIS(日本産業規格)によって定められています。

ブーム先端に取りつけることができる機材(JIS A 8 6 1 2)

	ホースガイド式			先端エルボ式
	口径100A みまん未満	口径100A	口径125A	
ドッキングホース	—	よんめーとるい ない 4 m 以内	さんめーとるい ない 3 m 以内	—
テーパ管	—	いってんにめーとるい ない 1.2 m 以内		—
先端ホース	はちめーとるい ない 8 m 以内	ななめーとるい ない 7 m 以内	ごめーとるい ない 5 m 以内	よんめーとるい ない 4 m 以内

# 3.7.1 ブーム先端ホース作業

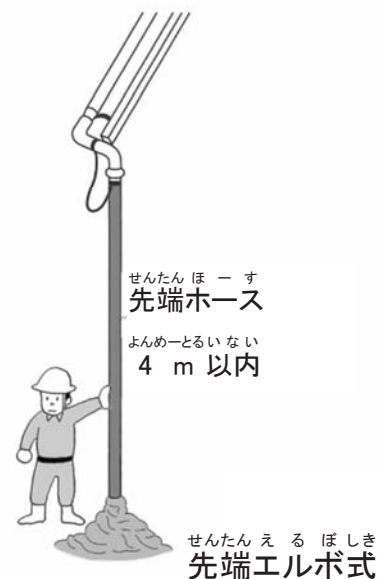
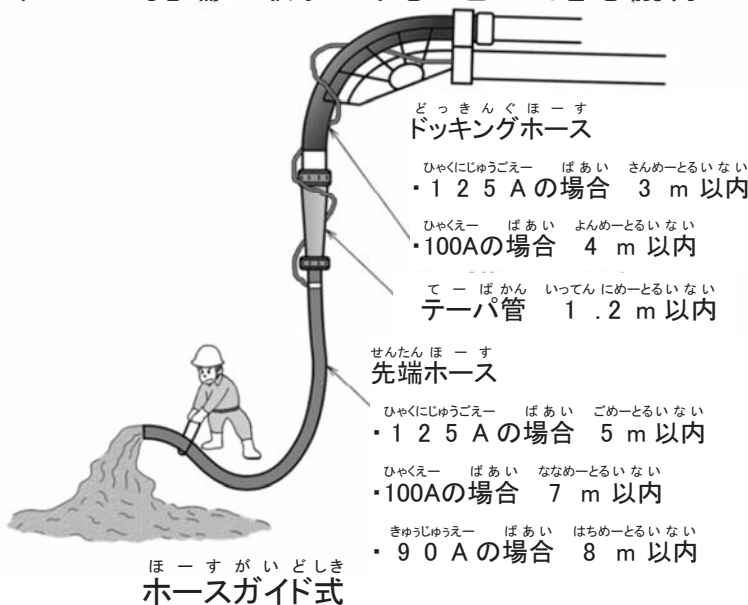
## (1) ブーム先端に取りつけることができる機材



ブーム先端に取りつけることができる機材 (JIS A 8612)

# 3.7.1 ブーム先端ホース作業

## (1) ブーム先端に取りつけることができる機材



ただし、このJISに定められているブーム先端に取りつけられる機材の長さ、すなわち荷重(重量)の範囲内であれば、コンクリートポンプのメーカーと協議したうえで、その長さや径を変えることができます。

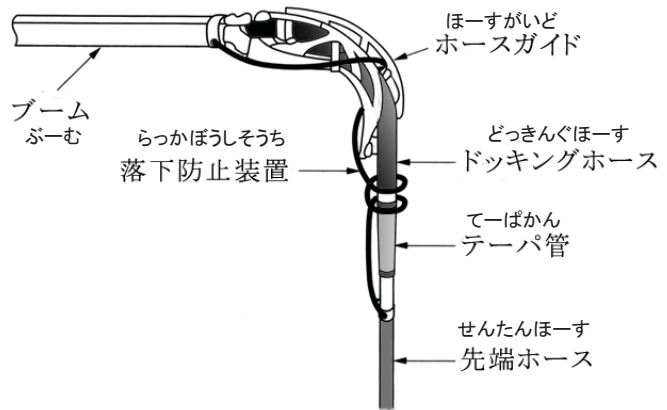
### 3.7.1 ブーム先端ホース作業

#### (1) ブーム先端に取りつけることができる機材

ブーム圧送作業では、ブーム先端部分の輸送管の落下を防ぐために、ブーム本体からホースガイド、ドッキングホース、テーパ管、先端ホースまでを巻きつけて結ぶ落下防止装置を取りつけます。



落下防止装置の例

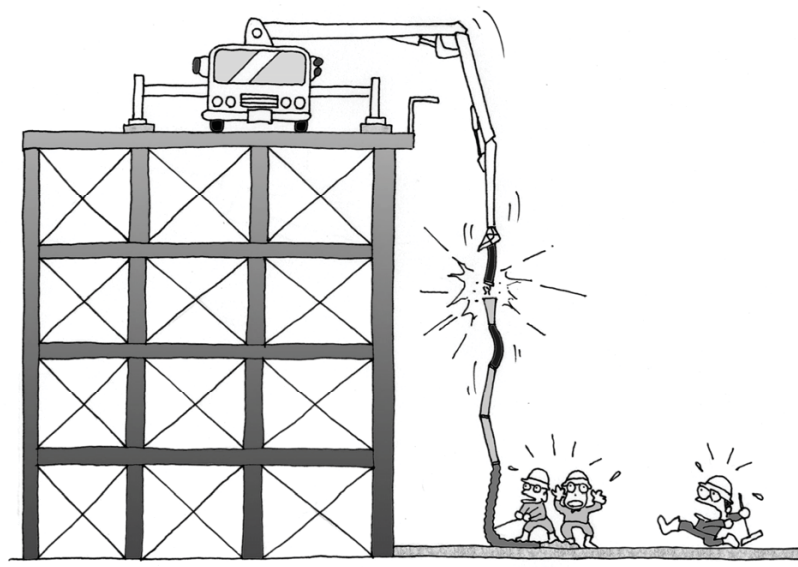


落下防止装置の取り付け例

### 3.7.1 ブーム先端ホース作業

#### (2) ブームに規定を超える輸送管・ホースを接続しない

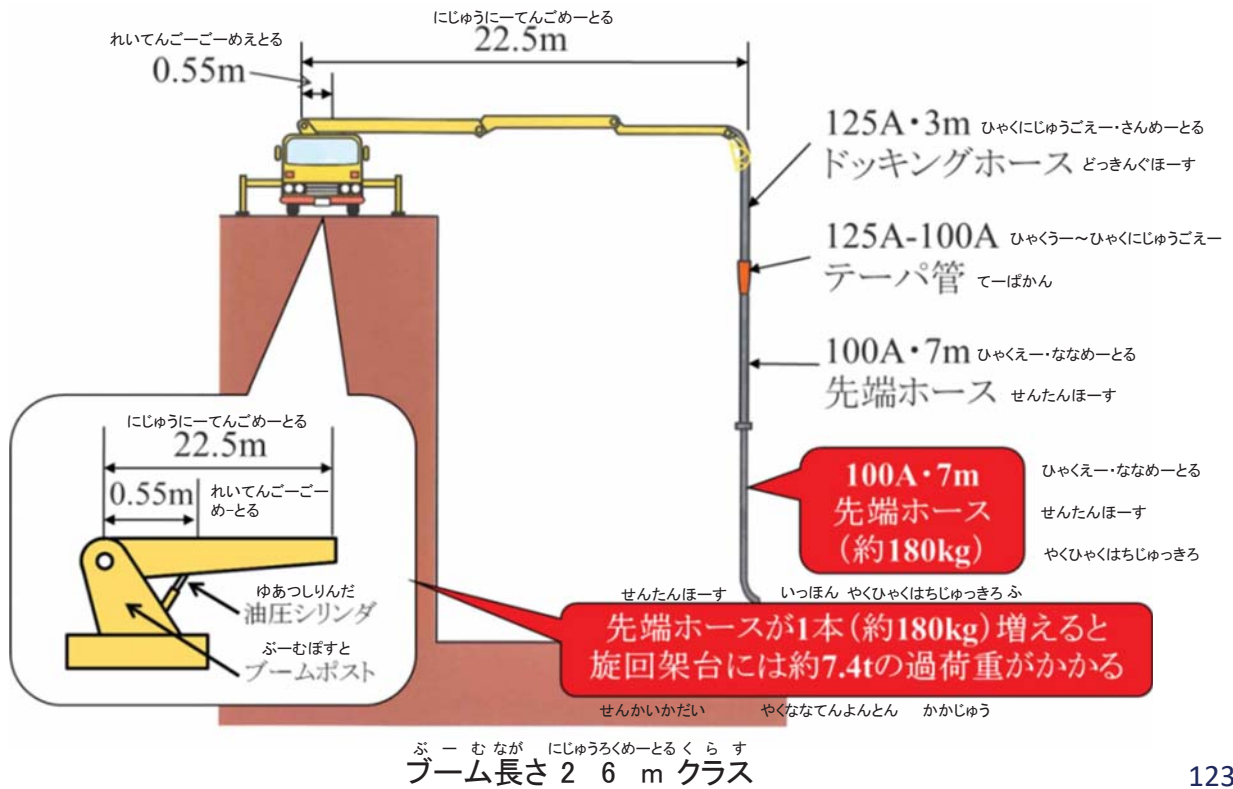
ブーム先端にホースや輸送管を延長して接続して吊り下げて作業するなど、規定を超えた機材を接続すると、ブームや旋回台に大きな荷重がかかり、ブーム折損などの重大な事故につながる原因となるため、行ってはいけません。





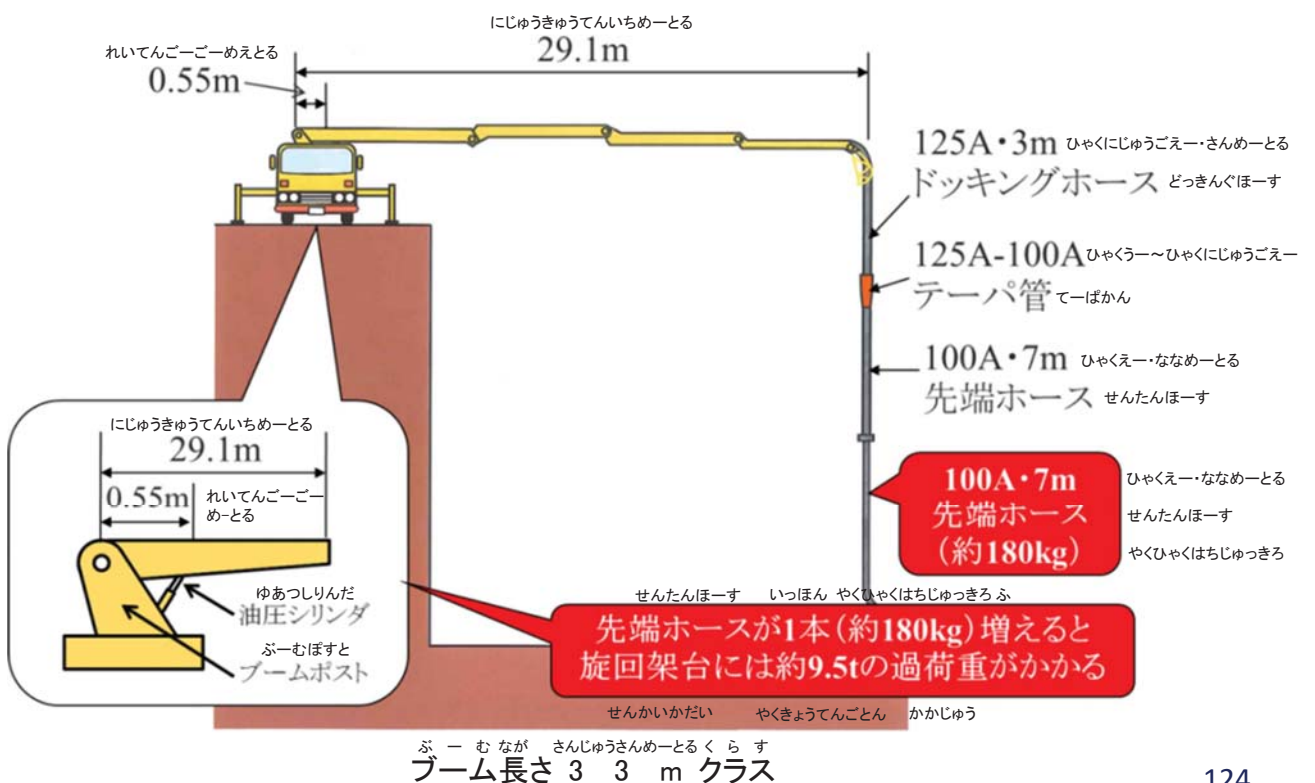
### 3.7.1 ブーム先端ホース作業

#### (2) ブームに規定を超える輸送管・ホースを接続しない



### 3.7.1 ブーム先端ホース作業

#### (2) ブームに規定を超える輸送管・ホースを接続しない



### 3.7.1 ブーム先端ホース作業

#### (2) ブームに規定を超える輸送管・ホースを接続しない

ブーム先端部分の荷重が増えることにより、ブームが弓なりになり、圧送中のブームの振れ幅が大きくなってブームが変形します。これを繰り返すと金属疲労が進み、亀裂が発生してブーム折損などの重大な事故につながる原因となります。

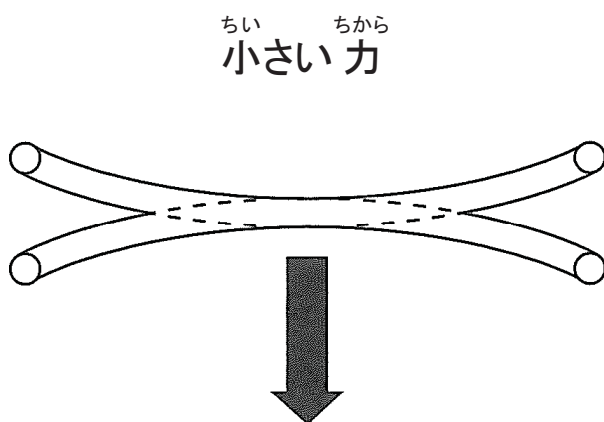
また、旋回台やアウトリガにも大きな荷重がかかり、コンクリートポンプ車の転倒や旋回台の破損などの重大な事故につながる原因となります。

ブーム先端に取りつける機材の規定を守る必要があるのは、このためです。

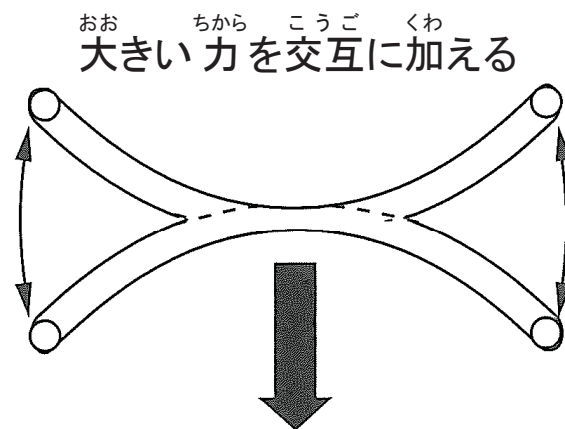


### 3.7.1 ブーム先端ホース作業

#### (2) ブームに規定を超える輸送管・ホースを接続しない



針金は折れない



繰返しにより  
針金は折れる

金属疲労の考え方

### 3.7.1 ブーム先端ホース作業

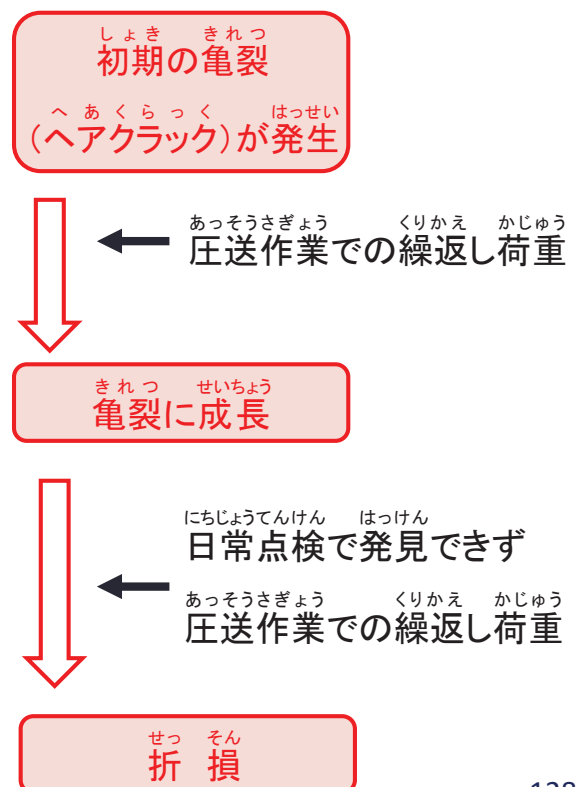
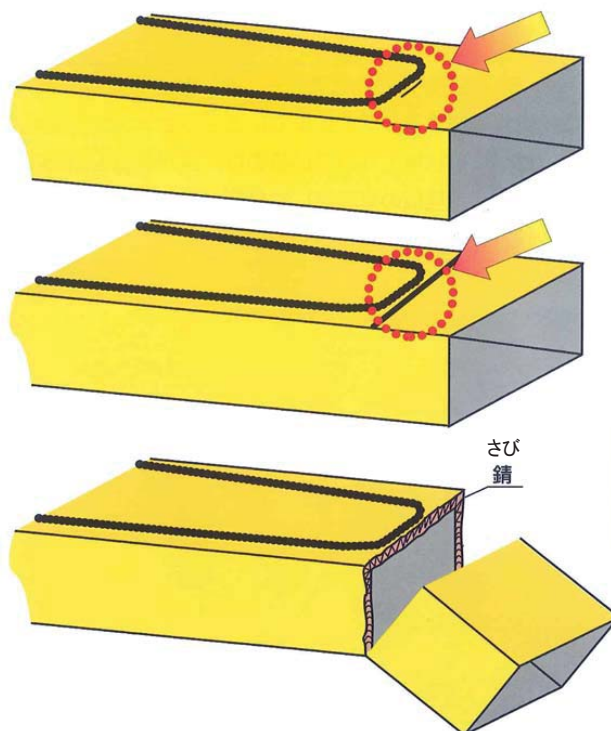
#### (3) ブームが折損する仕組み

圧送によるブームの振れなどの繰り返される荷重によって、力が集中しやすい部分に金属疲労により、細かい髪の毛ほどのヒビである初期の亀裂(ヘアクラック)が発生します。これがその後の圧送作業での繰り返される荷重により、亀裂がだんだん大きくなり破断することによって、ブームの折損が起こります。

ブームの折損事故を防ぐためには、日常の点検において、ヘアクラックまたは亀裂が入った状態を早く発見して、修理することが重要です。

### 3.7.1 ブーム先端ホース作業

#### (3) ブームが折損する仕組み



### 3.7.1 ブーム先端ホース作業

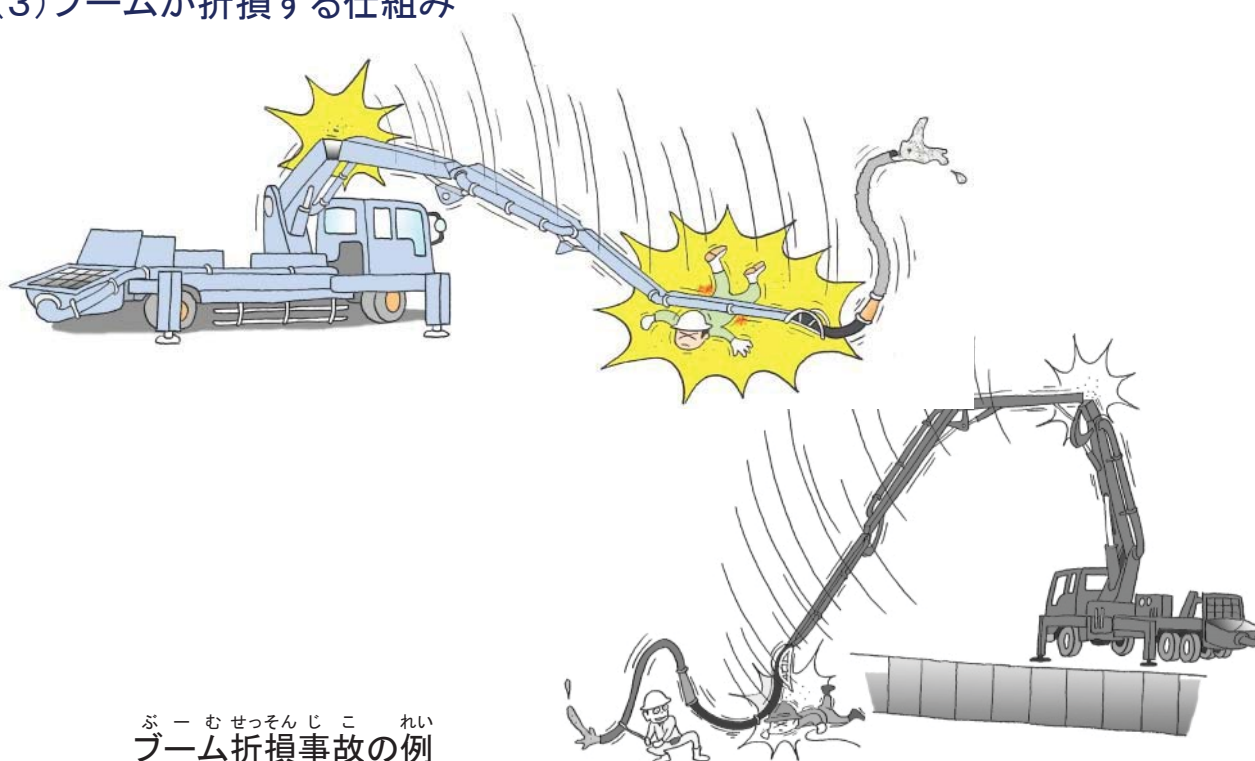
#### (3) ブームが折損する仕組み



ブームに発生した  
亀裂(クラック)の例

### 3.7.1 ブーム先端ホース作業

#### (3) ブームが折損する仕組み



ブーム折損事故の例



### 3.7.1 ブーム先端ホース作業

#### (3) ブームが折損する仕組み



ブーム折損事故の例

### 3.7.1 ブーム先端ホース作業

#### (4) ブームの姿勢

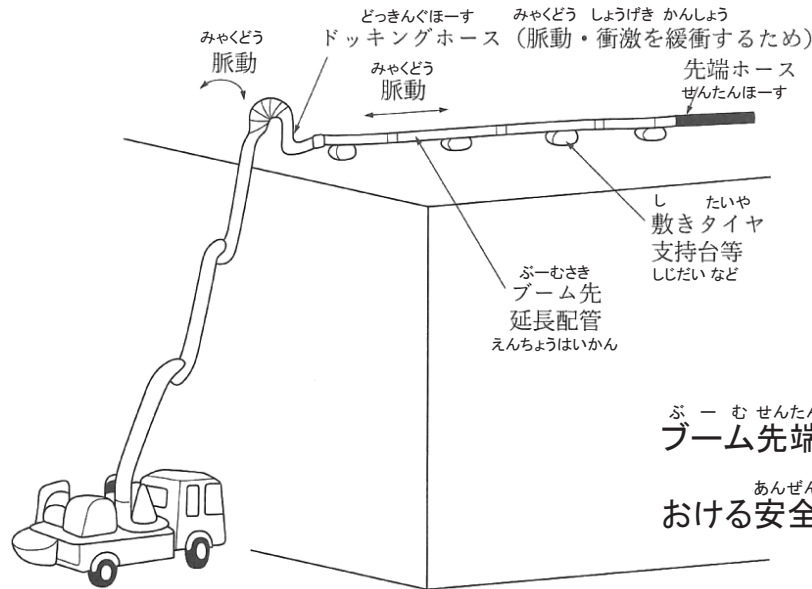


ブームの姿勢によってブームにかかる荷重が大きく変わります。写真の実験では、各段ブームの根元にかかる力は、I型→A型→Z型→M型の順に大きくなり、I型はブームの先端部分にかかる力が大きくなりました。

ブームの姿勢は、できるだけブームにかかる荷重が小さくなる姿勢にする必要があります。

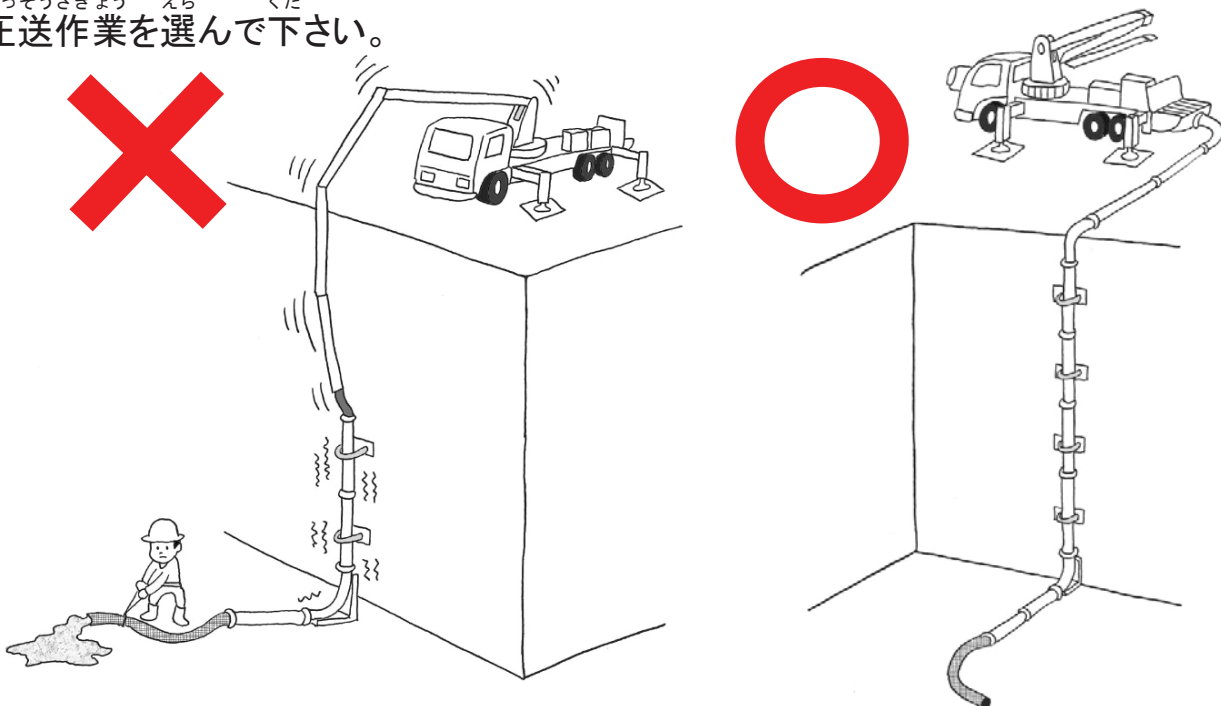
### 3.7.2 ブーム先端延長配管作業

ブーム先端からの延長配管は、日本ではJISにおいて原則として禁止されています  
 ただし、ドッキングホースにたるみをつけてブームへの負荷をゆるめたり、タイヤなどを延長配管の下に敷くなど、ブームに大きな負荷を与えない安全な対策をとることによって、水平方向に限ってブーム先端延長配管作業を行ってもよいとされています



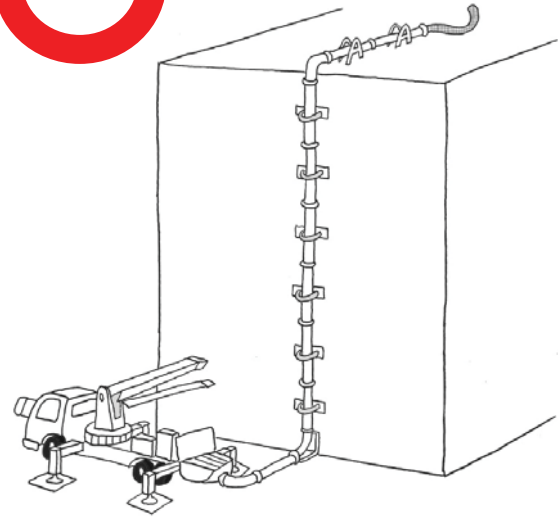
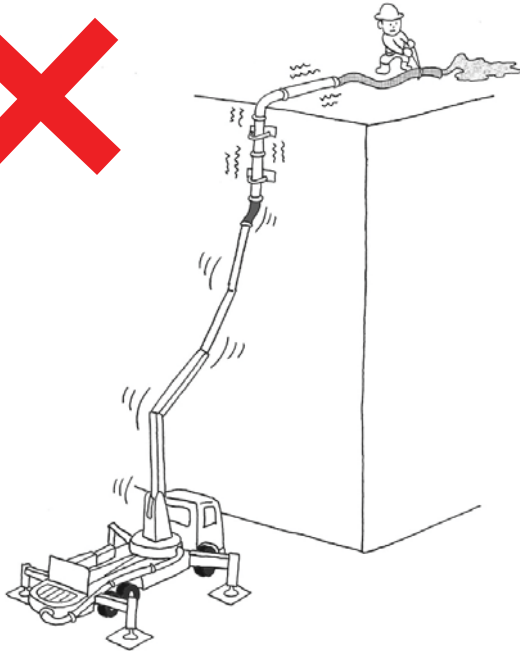
### 3.7.2 ブーム先端延長配管作業

下向きの垂直方向へのブーム先端延長配管作業は、圧送中の振動によりブームに大きな負荷がかかるおそれがあるため、行ってはいけません。配管作業による圧送作業を選んで下さい。



### 3.7.2 ぶーむせんたんえんちようはいかんさぎよう ブーム先端延長配管作業

うわむ すいちよくほうこう 上向きの垂直方向へのブーム先端延長配管作業は、あつそうちゆう しんどう 圧送中の振動によるブームへの大きな負荷のほかに、しんどう えんちよう はいかん はず らっか 振動により延長した配管が外れて落下するおそれがあるため、おこな はいかんさぎよう あつそうさぎよう えら くだ 行ってはいけません。配管作業による圧送作業を選んで下さい。



### 3.7.3 ぶーむそうさ ちゆういじこう ブーム操作の注意事項

ブーム作業は、ブームを最大に伸ばした状態で作業する機会が多いため、ブームには圧送中の振動などによる負荷がかかります。輸送管の破裂やブームの折損、およびコンクリートポンプ車の転倒などの重大な事故を起こさないためにも、あつそうさぎよう 圧送作業中は、ブームに大きな負荷がかからないように、あんぜん そうさ つと 安全な操作に努めます。



### 3.7.3 ぶーむ そうさ ちゅういじこう ブーム操作の注意事項

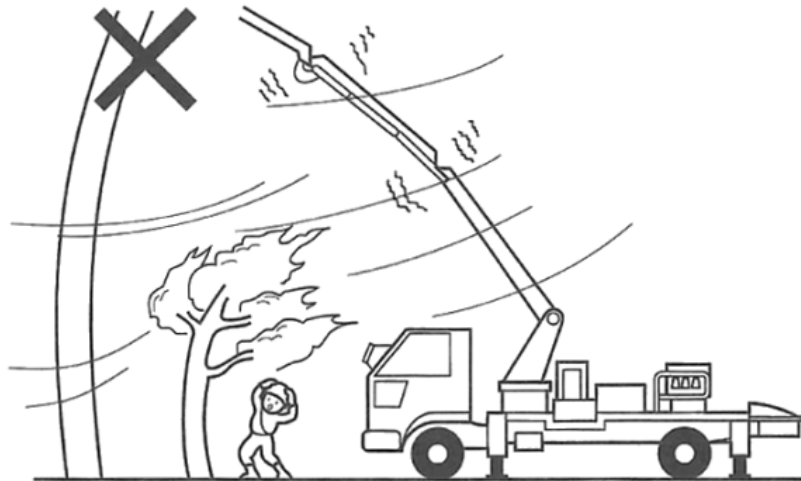
#### (1) きょうふう 強風のときの ぶーむ ブームの しょうきんし 使用禁止

■ じゅうぶんかん 10分間の へいきんふうそく 平均風速が じゅうめーとるぱーびょういじょう 10 m / 秒以上

または

■ さいだいしゅんかんふうそく 最大瞬間風速が じゅうろくめーとるぱーびょういじょう 16 m / 秒以上

きょうふう 強風のときには、ぶーむ ブームを使用してはいけません。



### 3.7.3 ぶーむ そうさ ちゅういじこう ブーム操作の注意事項

#### (1) きょうふう 強風のときの ぶーむ ブームの しょうきんし 使用禁止





### 3.7.3 ブーム操作の注意事項

#### (2) 落雷のおそれがあるときのブームの使用禁止

落雷のおそれがあるときは、作業を中止してブームを折りたたみ、格納しなければいけません。



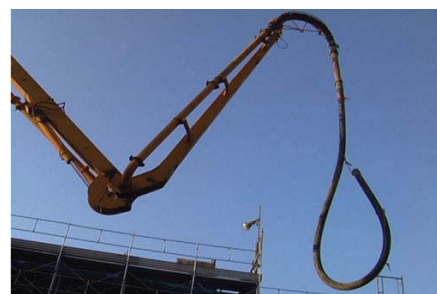
### 3.7.3 ブーム操作の注意事項

#### (3) ブーム先端の移動する速度の制限

ブーム先端の移動する速度は、日本産業規格(JIS)により、

- ブーム1つだけが動いているときは 1.0 m / 秒以下
- ブームのすべてが動いているときは 3.0 m / 秒以下
- ブームを水平に最大に伸ばした姿勢でのブーム先端の旋回速度は、1.5 m / 秒以下と規定されています。

ブームへの大きな負荷を防ぐため、ブームの上げ下げ・旋回には十分に注意し、ゆっくりと動かすことが大切です。



### 3.7.3 ブーム操作の注意事項

#### (4) 先端ホースの引きずりの禁止

あつそうさぎょうちゆう **ぶーむ そうさ** では、せんたん ほーす **ひ** を引きずって移動させてはいけません  
 せんたん ほーす と つつさきそうさよう ろーぶ てっきん **ひ**  
 先端ホースに取りつけた筒先操作のロープが鉄筋に引っかかったときに、鉄筋  
 の位置が崩れたり、ブームに大きな負荷がかかり、ブームの折れ曲がり・折損、  
 ポンプ車の転倒など、重大な事故につながるおそれがあります。



ぶーむ **ひ** ふてきせつ **そうさ**  
 ブームを引きずる不適切な操作

### 3.7.3 ブーム操作の注意事項

#### (4) 先端ホースの引きずりの禁止



ぶーむ **おま** **じこ** **れい**  
 ブームが折れ曲がる事故の例

### 3.7.3 ブーム操作の注意事項

#### (5) 先端ホースの姿勢の注意事項

コンクリートの圧送作業は、先端ホースを横に寝かせて行います。

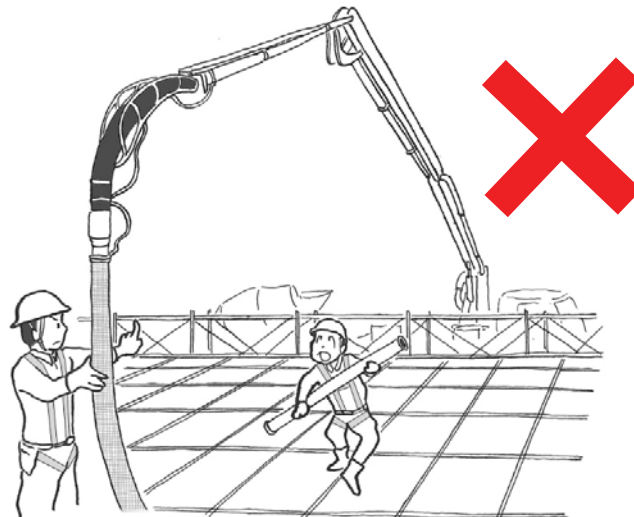
ただし、コンクリートが分離しない配合で、型枠や鉄筋に悪い影響を与えな  
く、安全に作業ができる場合には、先端ホースをつり下げた状態で作業することが  
できます。



### 3.7.3 ブーム操作の注意事項

#### (6) ブームの真下の作業および立入りの禁止

ブームの真下には、作業員などを立ち入らせてはいけません。ブームが折損したと  
きに、下で作業している人を事故に巻き込むおそれがあります。

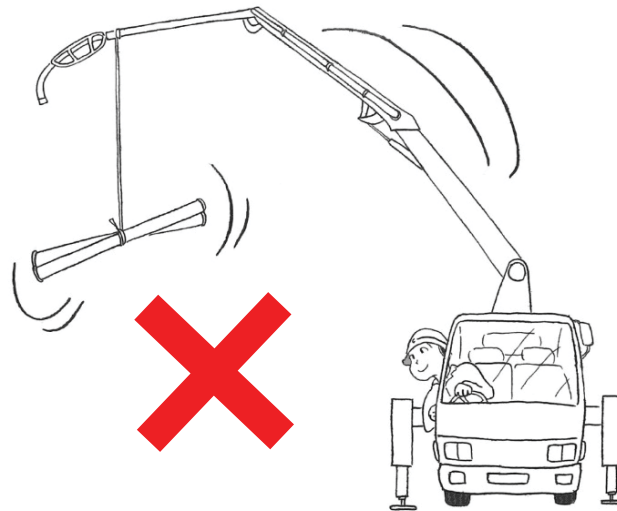


ブームの真下の作業および立入りの禁止

### 3.7.3 ブーム操作の注意事項

#### (7) ブームの圧送作業以外での使用の禁止

ブームで輸送管や機材などを<sup>あ</sup>つり上げる<sup>さぎょう</sup>作業をすると、ブームに<sup>ぶ</sup>負荷<sup>む</sup>がかかり折損の原因となるおそれがあります。圧送作業以外のことにブームを使用してはいけません。



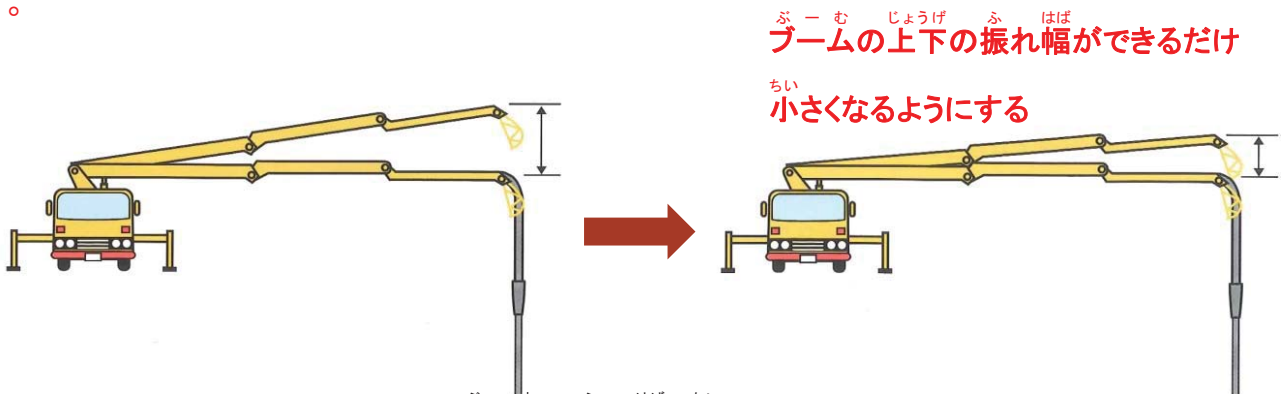
ブームの圧送作業以外での使用の禁止

### 3.7.3 ブーム操作の注意事項

#### (8) ブームの振れ幅を小さくする

ブームが大きな振れを繰り返すことによって、ブームに金属疲労が発生し、亀裂による折損や折れ曲がりなどの重大な事故の原因となります。

日本のコンクリートポンプのメーカーは、圧送中におけるブーム先端の振れ幅は60cm以内とするよう定めていますが、ブームの振れ幅は圧送するコンクリートの種類や圧送する速度、ブームの長さによっても異なるので、ブームの振れ幅をできるだけ小さくするようにします。



ブームの振れ幅を小さくする



## 3.8 配管作業に関する知識

### 3.8.1 配管作業の基本

- ① 配管経路は、圧力をできるだけ小さくするため、**輸送管の長さをできるだけ短く、ベント管の本数もできるだけ少なく計画します。**  
 また、**閉塞を防ぐため、ベント管は、カーブのできるだけ大きいものを選び、テーパ管は、できるだけ長いものを選びます。**



配管作業の例(長距離配管作業)

### 3.8.1 配管作業の基本

- ② 圧送計画に基づいて、**現場で必要な圧力に耐えられる輸送管とジョイント(継手)を選びます。**



### 3.8.1 配管作業の基本

- ③ 輸送管および機材を配管経路に運ぶときに、クレーンなどの操作が必要なときは必ず操作に必要な資格を持つ者が行います。



### 3.8.1 配管作業の基本

- ④ 作業用の足場は安全か、安全通路はどこかを確認してから、配管の設置作業を行います。



### 3.8.1 配管作業の基本

- ⑤ 配管が歩道を横断するときは、歩道上で使用する輸送管は高圧仕様のものを選びます。また、歩行者の安全を確保するための養生を行います。



配管の歩道上の養生の例

### 3.8.1 配管作業の基本

- ⑥ ジョイント(継手)を確実に締め、すべてのジョイント(継手)が強く締められていることを確認します。



### 3.8.1 配管作業の基本

- ⑦ 輸送管の支持・固定に使用する機材は、十分な強度のあるものを使用します。



輸送管固定用のL型アングルの例

### 3.8.1 配管作業の基本

- ⑧ 配管経路の途中で、足場の一部を取りはずす必要があるときは、現場責任者の許可を得たうえで、転落防止のための対策を行い、足場の組立ての作業に必要な資格を持つ者が取りはずし作業を行います。

なお、圧送作業の終了後は、取りはずした足場を必ずもとの位置に戻し、現場責任者の確認を受けます。





### 3.8.1 配管作業の基本

- ⑨ 配管経路の変更などで輸送管の切離しを行うときは、切離し部分の下をコンクリートボードやベニヤ板などで養生し、コンクリートのこぼれを防ぐとともに、輸送管の取りはずし、取り付け、方向転換のときに鉄筋を乱さないように注意します。



コンクリートボードの例



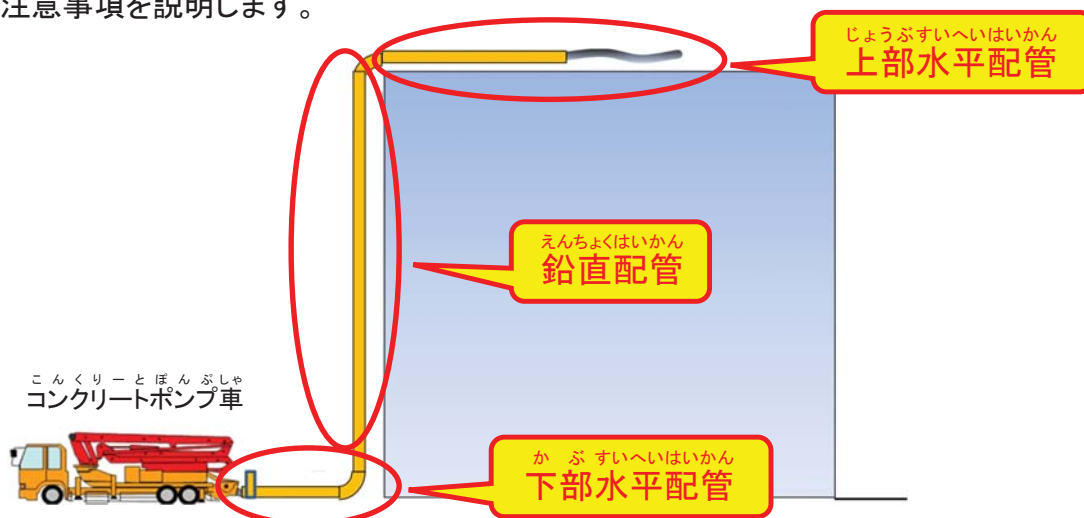
コンクリートボードの使用例

### 3.8.2 高所配管作業

高所配管作業は、輸送管の内部の圧力がコンクリートポンプに近いほど大きいので、その圧力に耐えられる輸送管を選びます。

また、鉛直配管の高さによって輸送の内部の圧力も変わってくるので、高さに応じた圧力に対応できる輸送管を選びます。

高所配管作業を下部水平配管、鉛直配管、上部水平配管の部分ごとに分けて、それぞれの部分の配管計画の注意事項を説明します。

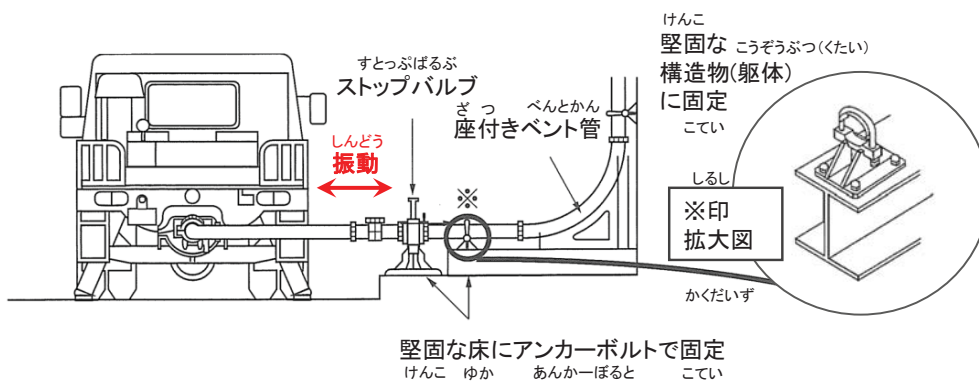


## 3.8.2 高所配管作業

### (1) 下部水平配管の配管計画

下部水平配管は、圧送中の振動によりコンクリートが吐出する方向に大きく振動します。下部水平配管の振動を防ぐことは、鉛直配管や上部水平配管の振動を大きくしないためにも重要です。アンカーボルトなどの固定用金具を使用して、堅い床に固定し、できるだけ水平に設置します。

下部水平配管の長さは、コンクリートの重さによるバックプレッシャをゆるめるために、できるだけ長くするようにします。



下部水平配管の固定方法の例



座付きベント管の設置例

## 3.8.2 高所配管作業

### (1) 下部水平配管の配管計画

圧送作業中のトラブルへの対応や、圧送作業終了後の洗浄作業のために、あらかじめ下部水平配管にストップバルブを設置しておきます。

下部水平配管に使用するストップバルブは、高い圧力でも開閉の操作ができる油圧式シャッターバルブなどを使用します。



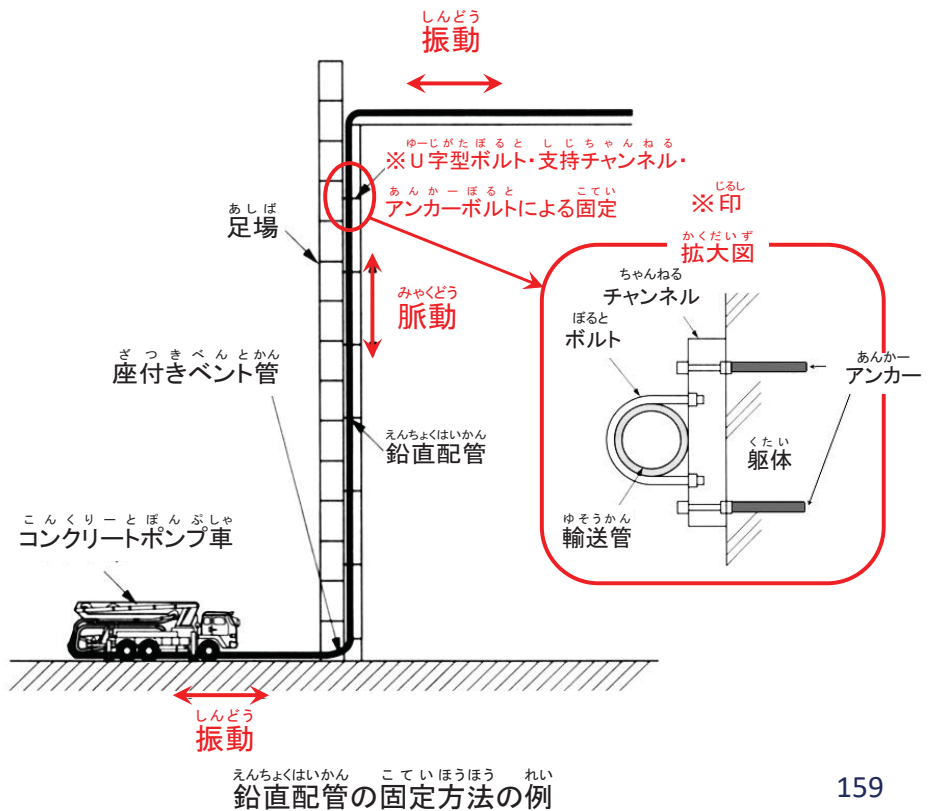
油圧式シャッターバルブの例

## 3.8.2 高所配管作業

### (2) 鉛直配管の配管計画

鉛直配管の下部は、鉛直配管内のコンクリートの全重量がかかるので、座付きベント管を使用し、強く固定する必要があります。

また、鉛直配管の部分は、圧送中の振動を抑えるために、構造物の外壁などに輸送管支持するチャンネルにアンカーボルトで止め、U字型のボルトで固定します。



## 3.8.2 高所配管作業

### (3) 上部水平配管の配管計画



上部水平配管の例

## 3.8.2 高所配管作業

### (3) 上部水平配管の配管計画

上部水平配管は、振動をおさえるために配管を鉄筋に固定機材で固定すると、圧送中の振動により鉄筋が動いて構造物の重大な欠陥につながるのを、鉄筋を利用して配管を固定することは行ってはいけません。

上部水平配管の振動を防止するためには、タイヤなどを輸送管の下に敷いて、振動をゆるめる方法などがあります。

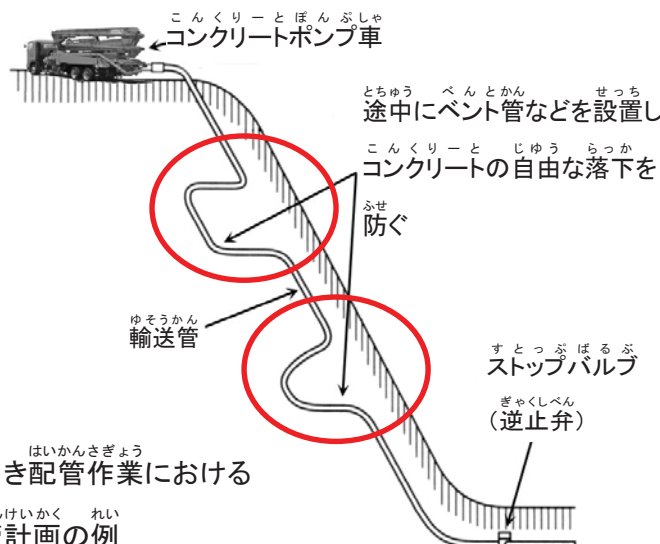


配管を鉄筋に固定することは禁止

## 3.8.3 下向き配管作業

下向き配管の部分が長い場合には、コンクリートの重さにより、落下速度が圧送速度を上回ることが予想されるため、途中にベント管などを入れて抵抗部分を作って、コンクリートの重さによる落下速度をおさえる必要があります。

また、輸送管とコンクリートの重さに加えて、圧送中の振動で輸送管の固定部分部分に大きな負荷がかかるので、下向き配管部分の輸送管は、固定金具などを使用して強く固定する必要があります。

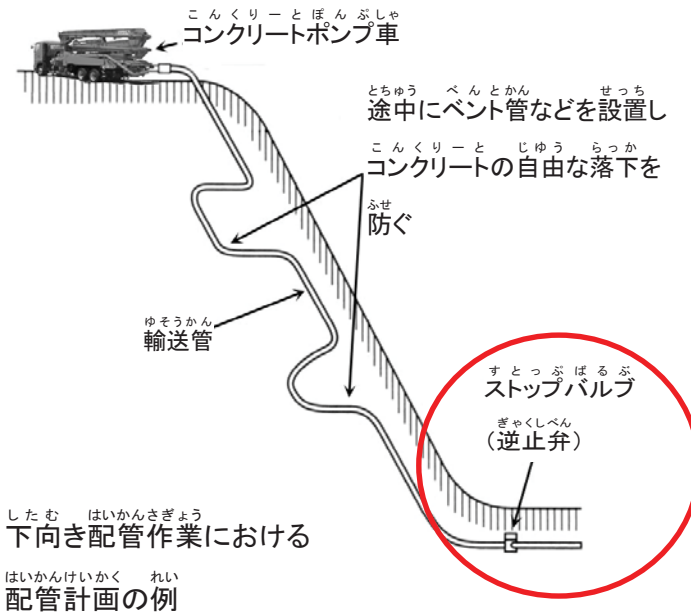


下向き配管作業における配管計画の例



### 3.8.3 下向き配管作業

下向き配管作業での下部の水平配管部分には、コンクリートの落下による材料分離を防ぐため、必ずストップバルブを取り付け、圧送を中断するときや配管を切り離すときには、ストップバルブを確実に閉めて作業を行います。



### 3.8.4 長距離配管作業

長距離配管作業は、輸送管の内部に高い圧力がかかるため、高所配管作業のときと同じ注意が必要となるほか、長い距離を圧送することによるコンクリートの品質変化や、長時間の日照りによる輸送管の温度の上昇を防ぐための養生などが必要となります。



### 3.8.4 ちょうきよりはいかんさぎょう 長距離配管作業

#### (1) コンクリートポンプの近くの配管部分の配管計画

ちょうきよりはいかんさぎょう こんくりーとぽんぶ ちか はいかんぶぶん はいかんけいかく  
 長距離配管作業における、コンクリートポンプの近くの配管部分は、圧送中の振動による衝撃により、輸送管やジョイント(継手)などが外れたり破損したりするおそれがあるので、強く固定する必要があります。



こていよう 固定用  
 ちえーんぶろっく チェーンブロック

こんくりーとぽんぶ ちか はいかんぶぶん こていほうほう れい  
 コンクリートポンプの近くの配管部分の固定方法の例

### 3.8.4 ちょうきよりはいかんさぎょう 長距離配管作業

#### (2) 気温が高い時期の配管計画

あつ じき さぎょう ちょうじかん ひで ゆそうかん おんど じょうじょう ふせ たいさく ひつよう  
 暑い時期の作業では、長時間の日照りによる輸送管の温度の上昇を防ぐための対策が必要となります。

ゆそうかん おんどじょうじょう ふせ しろいろ まつと ゆそうかん ようじょう ほーす みず おく さんすい  
 輸送管の温度上昇を防ぐため、白色のマットで輸送管を養生し、ホースで水を送って散水する方法や、輸送管の塗装の色を、熱を吸収しにくい白色系の薄い色に変えたりする対策も有効です。



しろ まつと 白いマットで  
 おんどじょうじょう ふせ 温度上昇を防ぐ

ゆそうかん おんどじょうじょう ふせ ようじょう れい  
 輸送管の温度上昇を防ぐための養生の例

### 3.9 閉塞の防止と対処に関する知識

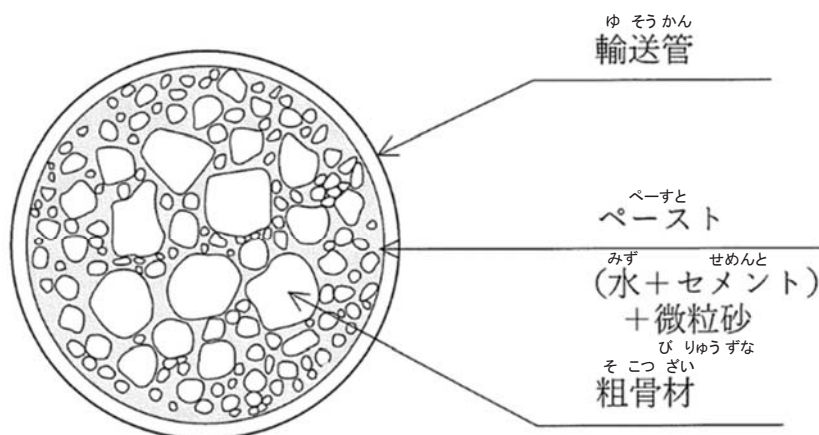
閉塞とは、圧送中に輸送管の一部がコンクリートの材料分離によってつまり、圧送が不可能となる現象をいいます。

いったん閉塞すると、ポンプが大きい吐出圧力を持っているにもかかわらず圧送ができなくなります。

#### 3.9.1 閉塞の要因

圧送中のコンクリートは、輸送管の内側の壁と摩擦を起しますが、水とセメントペーストがその摩擦抵抗をゆるめながら圧送されます。

コンクリートは、重さの異なった材料から造られているため、骨材が圧送中の圧力によって中央に集まる現象が起こります。このとき、コンクリートの骨材の粒の大きさの混ざり具合が悪かったり、流れにくかったりすると、材料が分離し始め、骨材同士がぶつかり合うことで抵抗が起こって、閉塞します。



輸送管内のコンクリートの状態

### 3.9.1 へいそく よういん 閉塞の要因

へいそく  
閉塞は、

① あっそう かいし さきおくりざい ゆそうかん ないぶ しめ ふそく  
① 圧送を開始したときに、先送り材による輸送管の内部の湿りが不足してい  
た場合

② あっそうさぎょう ちゆうだん ぽんぷ そうち ゆそうかんない こんくりーと  
② 圧送作業を中断したときに、ポンプ装置や輸送管内のコンクリートをそのま  
ま放置したことによる材料の分離やコンクリートのスランプの低下

などにより発生しやすくなります。

また、てーぱかん べんとかんぶぶん あっそうちゆう こんくりーと かたち へんか  
また、テーパ管やベント管部分など、圧送中のコンクリートの形が変化する  
ゆそうかんぶぶん へいそく  
輸送管部分でも発生しやすいです。

### 3.9.2 へいそく ぼうし 閉塞の防止

へいそく ふせ たいさく  
閉塞を防ぐ対策には、

- ① べんとかん ほんすう すく  
① ベント管の本数を少なくする。
- ② かーぶ おお べんとかん えら  
② カーブの大きいベント管を選ぶ。
- ③ なが しほ てーぱかん えら  
③ できるだけ長く、絞りがゆるやかなテーパ管を選ぶ。
- ④ あつりよく ちい  
④ 圧力をできるだけ小さくする。
- ⑤ ゆそうかんぜんたい うちがわ じゅうぶん しめ  
⑤ 輸送管全体の内側を十分に湿らせる。

などがあります。



## 3.9.2 閉塞の防止

あっそうさぎょう ちゆうだん ばあい へいそく ふせ  
 圧送作業を中断した場合は、閉塞を防ぐため

- 10～20分ごとに2～3ストロークの正転・逆転運転を行い、コンクリートを輸送管内で移動させます。
- 圧送を再開するときは、コンクリートが、コンクリートバルブの近くで脱水して材料分離を起こしている可能性が高いので、2～3ストローク分のコンクリートをホッパに戻し、よくかくはんしてから圧送作業を再開します。

あっそうさぎょうちゆう へいそく お ばあい  
 また、圧送作業中に閉塞を起こしそうな場合は、

- ポンプの吐出量をおさえるなど、圧送速度を調整します。
- ポンプの逆転運転などを行います。

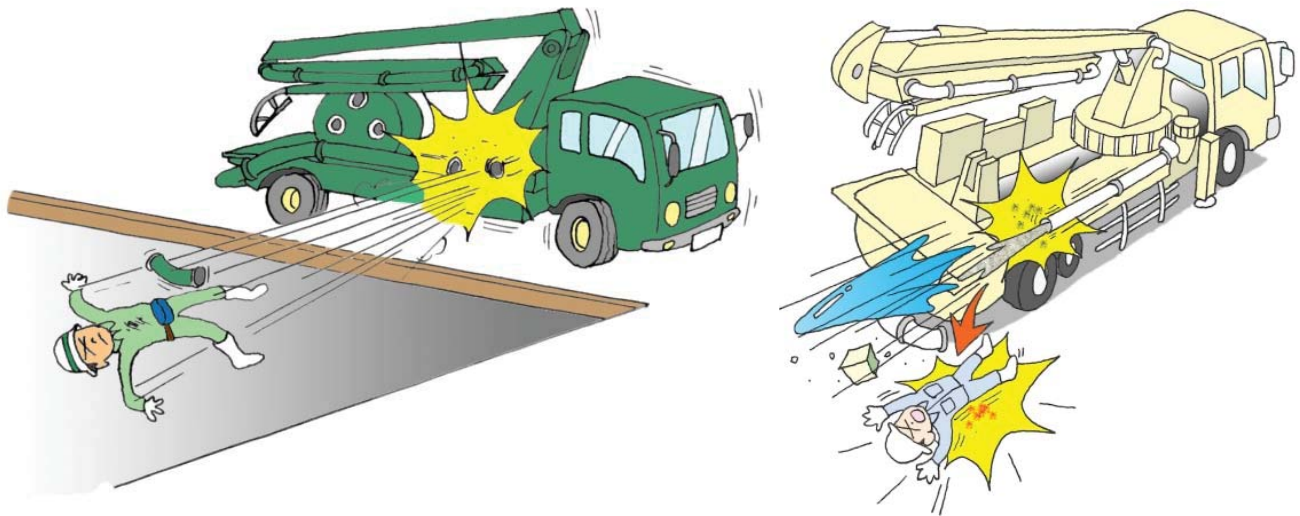
## 3.9.3 閉塞したときの対処方法

あっそうさぎょうちゆう へいそく  
 圧送作業中に閉塞したときは、

- ① ただちに圧送を止めます。
  - ② 閉塞した箇所と思われる輸送管をラチェットなどで叩いて、音などで確認します。
  - ③ 周囲に人が近づかないようにします。
  - ④ 閉塞箇所の輸送管の中の圧縮空気が抜けているかを確認しながら、ジョイント(継手)をゆっくりとゆるめて取りはずします。
- (※輸送管内の圧縮空気が十分に抜けていなかったり、ジョイント(継手)を一気にゆるめたりすると、圧縮された空気が一気に解放されて爆発現象を起こし、コンクリートや輸送管類が飛散する重大な事故につながるため、十分な注意が必要です。)



### 3.9.3 閉塞したときの対処方法



閉塞解除中の圧縮空気の爆発現象による事故の例

### 3.9.3 閉塞したときの対処方法

閉塞したときに、ポンプの正転・逆転を何度も繰り返すと、輸送管全体のコンクリートが材料分離を起こして、圧縮空気が抜けなくなる可能性があるため注意します。

圧縮空気を抜く場合は、ホッパの周囲をコンクリートが飛散しないように養生して、高速で逆回転などを行うと効果があります。

閉塞箇所の、材料が分離したような異常があるコンクリートを捨てた後は、閉塞箇所の前後の輸送管内のコンクリートに異常がないことを確認して輸送管を接続して、圧送作業を再開します

### 3.9.3 閉塞したときの対処方法

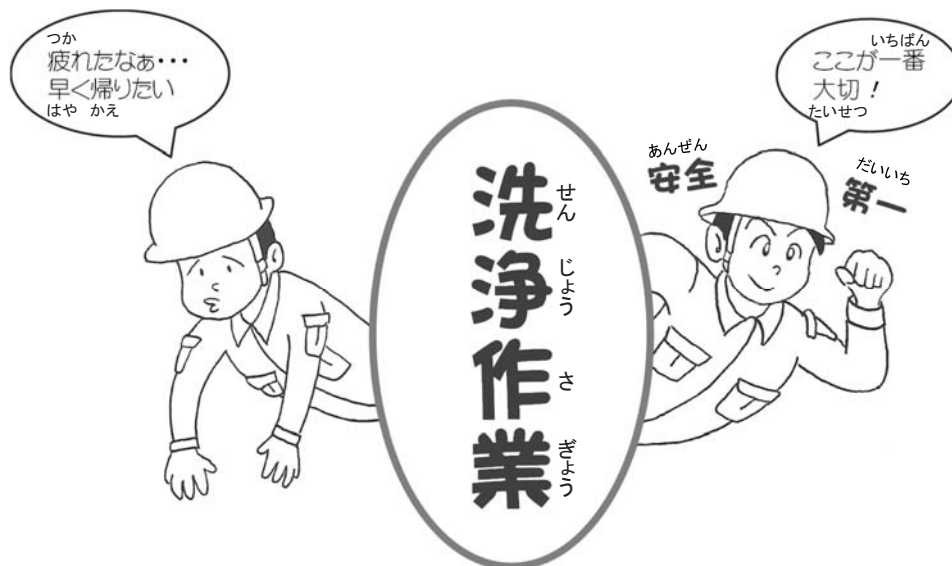
閉塞を解除した箇所の輸送管には空気が入っているので、先端ホースから  
 圧送により圧縮された空気が出るまでは、先端付近に人が出入りしないよう  
 注意を行い、低速で圧送作業を再開します。



### 3.10 洗浄作業に関する知識

圧送作業の終了後の作業で、最も注意しなければならないのが、輸送管および  
 ポンプ装置の洗浄作業です。

これより、洗浄作業の注意点を解説します。



洗浄作業は、万全の体制と心がけで行う

### 3.10.1 洗浄作業の基本

日本における圧送作業中の事故は、洗浄作業中に発生したものが多いです。

輸送管の洗浄方法には、「水洗浄」と「空気洗浄」の2つの方法がありますが、空気洗浄に使用する空気は、簡単に小さな力で圧縮することが可能で、一気に開放すると、風船が破裂した時のような大きな力になります。大きなエアコンプレッサで圧縮された空気が一気に開放されると爆発現象を起こし、一瞬のミスで死亡事故などにつながる危険があるため、水洗浄で行うことが原則です。

どうしても空気洗浄を行わなければならない場合は、洗浄する輸送管の長さを短く分けるなどして、安全な作業に努めます。

### 3.10.1 洗浄作業の基本



空気洗浄中の圧縮空気の爆発現象による事故例



### 3.10.1 洗浄作業の基本

ホッパやバルブ、コンクリートシリンダなどのポンプ装置の洗浄作業は、圧送技能者同士の連絡・合図が徹底されていなかったことから、誤作動による事故を引き起こした例が多くあります。

そのため、ポンプ装置の洗浄作業は、効率よりも安全を優先して、2人作業はできるだけ避け、1人で行なうことがよいです。

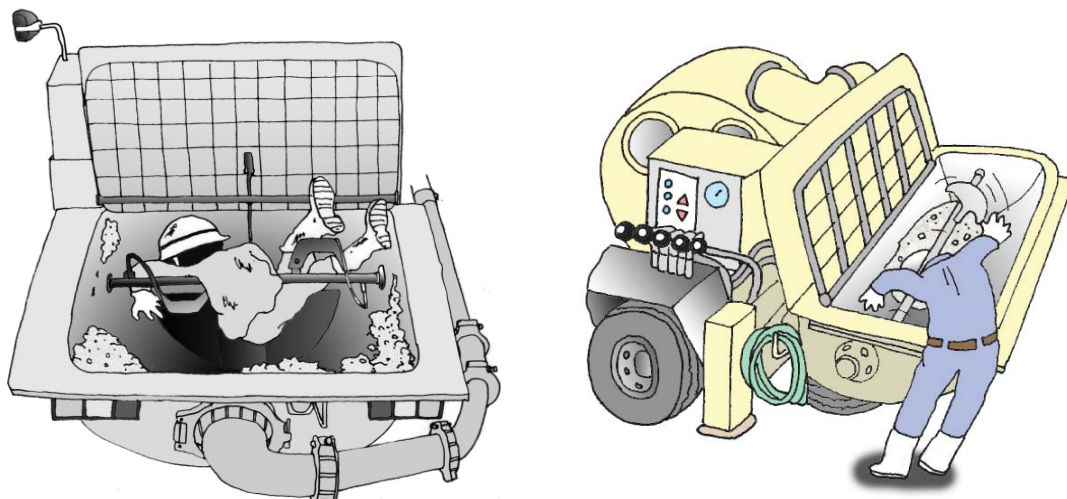


2人での洗浄作業の禁止

### 3.10.1 洗浄作業の基本

ホッパの洗浄作業は、必ずアジテータ(かくはん装置)を止めてから行います。

アジテータを止めずに作業を行ったことで、アジテータに手足を巻き込まれて死亡・重傷事故になるケースが多く発生しています。



ホッパのアジテータに巻き込まれた事故の例

### 3.10.1 洗浄作業の基本

コンクリートバルブの洗浄作業では、誤作動による事故防止のため、必ずエンジンを止めて、ラジコン装置を体から離してから行います。

また、ピストン式コンクリートポンプ車のコンクリートシリンダの中には、絶対に手を入れてはいけません。動き出したSパイプに手や指を挟まれて、切断するなどの重大事故が多く発生しています。

コンクリートシリンダの中は、手を入れずに、かきだし棒と高圧水を使用して洗い流すようにします。



動き出したSパイプに手指を挟まれた事故例



かきだし棒の例



### 3.10.2 ブーム作業における輸送管の洗浄作業

ブームによる圧送作業終了後のブーム輸送管内の洗浄作業は、日本では、水で洗浄してブーム輸送管内に残ったコンクリートを、トラックアジテータ(生コン車)へ返送する方法が多いです。



ブーム輸送管内に残ったコンクリートを、トラックアジテータ(生コン車)へ水洗浄しながら返送する例

### 3.10.2 ブーム作業における輸送管の洗浄作業

トラックアジテータ(生コン車)への返送は、

- ① 先端ホースを必ず取りはずす。
- ② ブームの姿勢はできるだけ水平にする。
- ③ クリーナ受けなどを取りつけたドッキングホースを、ホースガイドにワイヤなどで強く固定し、トラックアジテータ(生コン車)のホッパ(投入口)に差し込む。
- ④ トラックアジテータ(生コン車)のホッパ(投入口)に昇る場合は、墜落制止用器具を使用する。
- ⑤ 返送するトラックアジテータ(生コン車)のドラム内に十分な空き容量があるかを確認する。
- ⑥ 返送中は、トラックアジテータ(生コン車)のドラムを回転させる。

これらに注意しながら作業を行います。



### 3.10.2 ブーム作業における輸送管の洗浄作業

ドッキングホースをトラックアジテータ(生コン車)のホッパ(投入口)に差し込むときや、返送するコンクリートの様子を確認するために、トラックアジテータ(生コン車)のホッパ(投入口)に昇る場合は、墜落制止用器具を使用します。

コンクリートの返送中に大きくゆれ動いたドッキングホースに圧送技能者がはね飛ばされ、トラックアジテータ(生コン車)の上から転落する事故が多く発生しています。

トラックアジテータ(生コン車)の上からの  
転落事故の例





### 3.10.2 ブーム作業における輸送管の洗浄作業

コンクリートを返送するトラックアジテータ(生コン車)は、ドラム内に返送するコンクリート分の空き容量があるかを必ず確認し、返送中はトラックアジテータ(生コン車)のドラムを回転させておく必要があります。

ドラム内の空き容量が少なかったり、ドラムを回さないままトラックアジテータ(生コン車)への返送を行っている時、トラックアジテータ(生コン車)のホッパ(投入口)付近にコンクリートがたまり、ドッキングホースの先端部分で閉塞を起こしてコンクリートが飛び散る危険があるので、十分に注意します。



トラックアジテータ(生コン車)への返送中のコンクリート飛散事故の例

### 3.10.3 配管作業における輸送管の洗浄作業

配管作業における輸送管の洗浄作業では、以下の事項に注意しながら作業を行います。

- ① 輸送管の先端部分は、安全のため先端ホースを取りはずしません。
- ② クリーナ受けを取りつけ、ワイヤやチェーンなどで頑丈な場所に確実に固定します。
- ③ 輸送管の先端部分にベント管を接続すると、クリーナやコンクリートが先端部分から吐き出されるときの反動で輸送管が大きく振れ動き、事故につながるおそれがあるため、輸送管の先端部分にベント管を使用してはいけません。
- ④ 輸送管の先端部分からコンクリートが飛び散るのを防止するため、シートなどで輸送管の先端部分を養生し、周囲を立入り禁止にします。

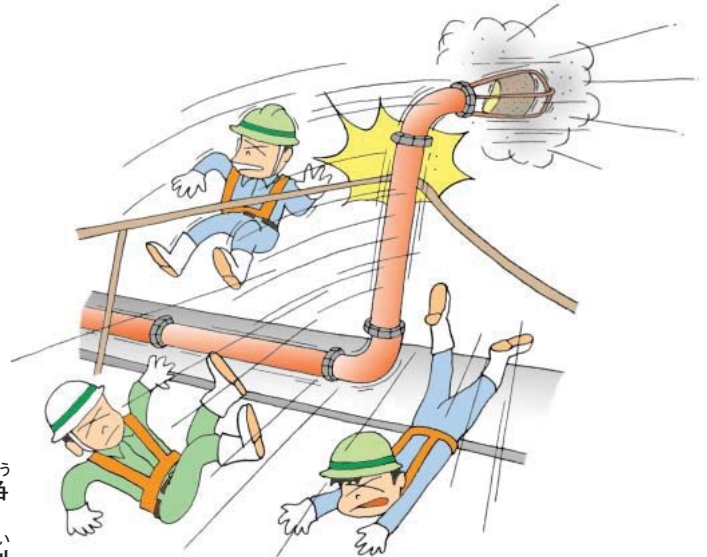




### 3.10.3 配管作業における輸送管の洗浄作業

輸送管の洗浄作業は水洗浄が原則ですが、空気による洗浄を行わなければならないときは、圧送速度はできるだけ低速にし、配管距離を短く分けて洗浄するようにします。

長い配管距離を一気に空気洗浄しようとすると、輸送管内に送られる圧縮空気の量も多くなり、輸送管の先端部分から洗浄用のスポンジが出るときに爆発現象を起こし、コンクリートが広範囲に飛び散ったり輸送管が飛びはねることによる事故を引き起こすおそれがあります。



長距離配管の空気洗浄による事故の例

## 3.11 廃棄物の処理と撤収作業に関する知識

### 3.11.1 残ったコンクリートの処理

圧送作業終了後には、

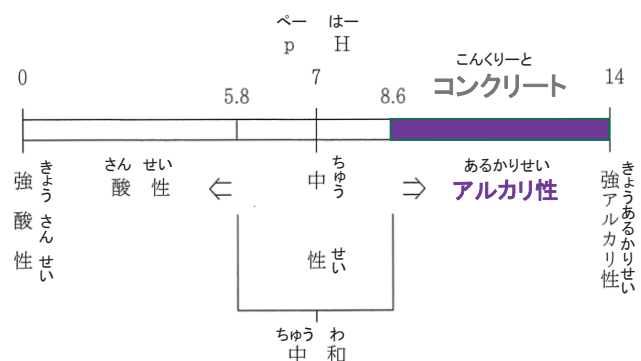
①ホッパ装置および輸送管内に残ったコンクリート

②ホッパ装置およびポンプ装置を洗浄した後のコンクリート中の骨材・砂などの残りかす

③水洗浄作業で使用した後の強いアルカリ性の水

が発生します。

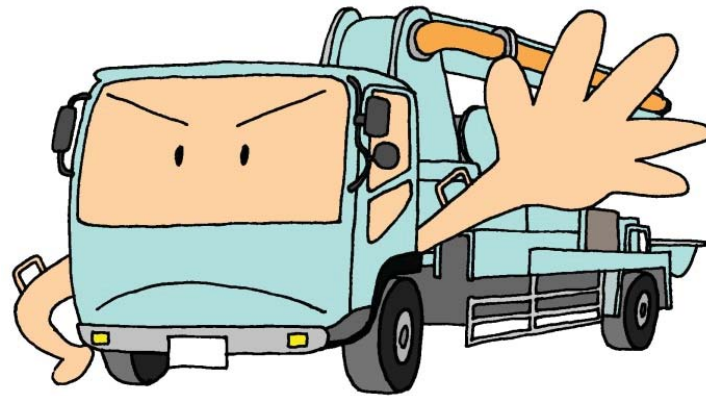
これらは、日本の法律では、産業廃棄物となるので、現場の責任で環境に十分に配慮して、適正に処理する必要があります。



### 3.11.1 残ったコンクリートの処理

コンクリートポンプ車は、残ったコンクリートをホッパなどに積んで道路を走ると、車両の重量オーバーや積載量のオーバーなど、日本の法律に違反したとして処罰されるおそれがあります。

また、残ったコンクリートは産業廃棄物ですので、日本の法律で、産業廃棄物の収集・運搬の許可を持っていなければ、法律に違反したとして処罰されるおそれがあります。

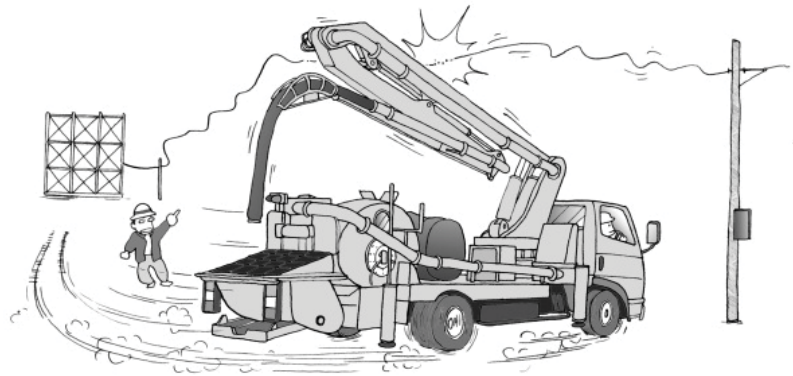


### 3.11.2 撤収および現場を退出する作業

撤収および現場を退出する作業は、以下の事項に注意して行います。

- ① 輸送管および使用した機材は、置き忘れがないように積み込むときに数量を確認します。また、積み込んだ輸送管などは、落ちないように確実に固定します。ラジコン装置や安全保護具なども置き忘れがないように注意します。
- ② ポンプ車の操作装置のスイッチ、レバーなどの停止を確認します。
- ③ ブームは所定の位置に完全に格納されていることを確認し、アウトリガは完全に格納され、ロックピンやチェーンなどの飛出し防止装置が確実にかけてあることを確認します。ブームを格納せずに走行したために、現場の仮設物や架空線にブームを接触させる事故を起こさないように注意します。

# 3.11.2 撤収および現場を退出する作業



ぶーむ かくのう そうこう せつしよくじ こ れい  
ブームを格納しないで走行したことによる接触事故の例