

架線集材の架設手順 — 自走式搬器編 —

Ver.1

岐阜県立森林文化アカデミー
森と木のクリエイター科林業専攻
渡邊久美子

はじめに

架線集材は、戦後盛んにおこなわれ、日本の木材搬出を支えた技術です。ここ20年では高性能林業機械での施業が増え、作業道作設を伴う車両系システムでの搬出が一般的となりました。

しかし、日本は急峻で複雑な地形が多く、特にここ岐阜県では30度以上の急傾斜地が森林面積の6割を占めています。架線集材は、こうした急峻で複雑な地形での集材にとっても有効な方法です。

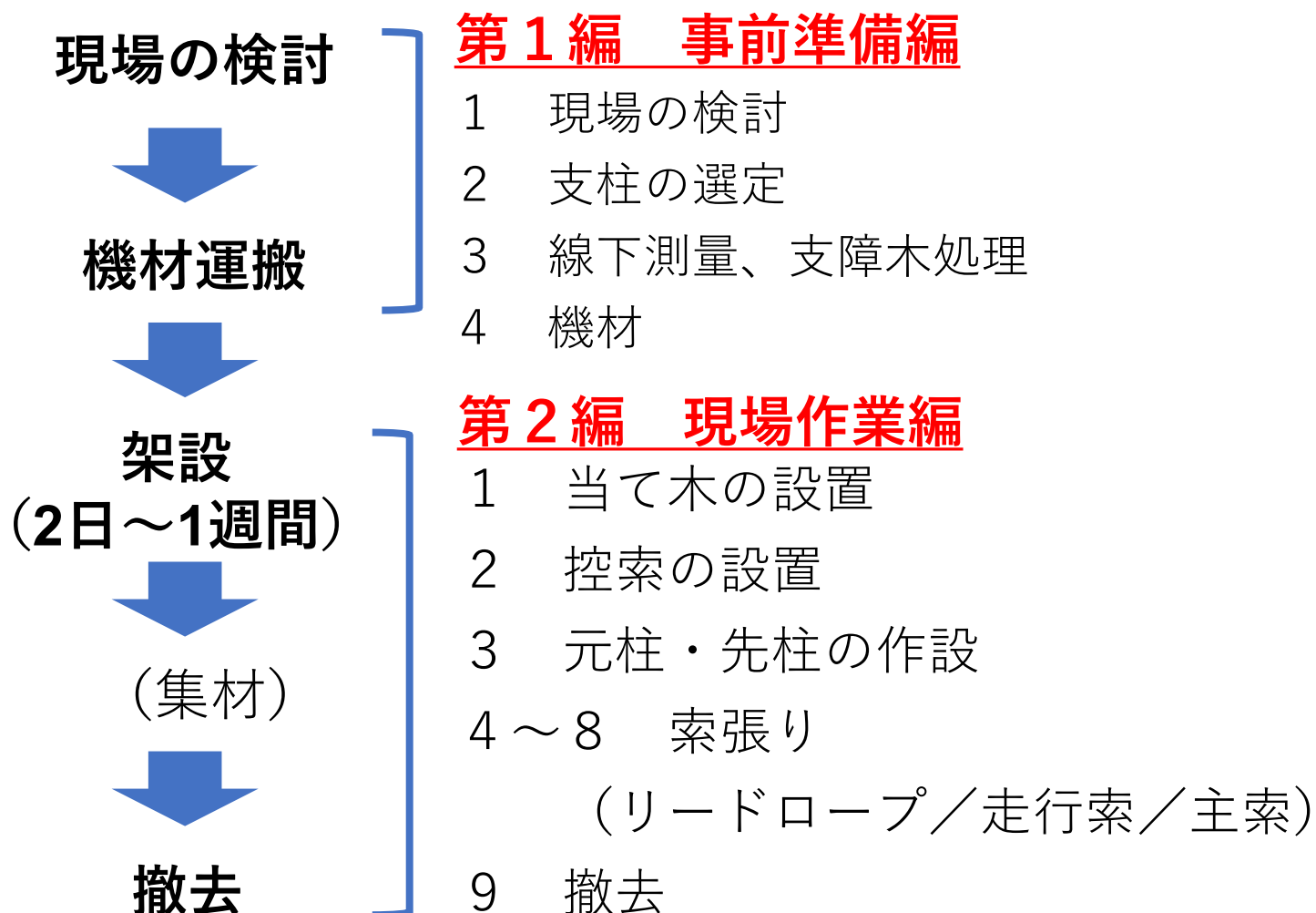
しかし、車両系システムによる施業が一般化したここ数十年の間に、新規の架線従事者は減少し、また技術者の高齢化と減少も進み技術継承ができていないという現状があります。

そこで、新たに林業架線作業主任者の資格を取得しこれから新たに架線に取り組もうとする人たちに向け、現場作業を視覚的にわかりやすく確認する方法のひとつとして、本手順書を作成することとしました。

この手順書が、一人でも多くの方にとって林業架線が技術を身に付ける一助となりましたら幸いです。そして、架線技術者が増えることで、架線集材が地形に適した施業方法として積極的に選択され、また取り入れられるようになることを願っています。

渡邊久美子

「事前準備編」 「現場作業編」 の2編に分けて構成しています。各編の具体的な内容は以下のとおりです。



「第1編 事前準備編」では、架設する現場のレイアウト、支柱の選定、必要機材の運搬に関することを記述しています。

「第2編 現場作業編」では、架設、撤収時に必要な各作業の具体的な手順を記述しています。

目次を参照して頂き、確認が必要な項目をご覧ください。

目次（ハイパーリンクで飛ぶことが出来ます）

第1編 事前準備編	5	第2編 現場作業編	27
1 架設計画時の検討事項	6	1 当て木の設置	28
1 架設を計画する際の検討事項	7	1 当て木の設置個所	29
1 図面での架線設置場所の検討	8	1 当て木の設置目的	30
1 縦断面図による線下高の検討	9	1 当て木の設置方法（チェーンブロックで固定）	31
2 支柱の選定	10	1 当て木の設置方法（6mmワイヤで固定）	33
2 支柱の選定方法	11	2 控索の設置	35
2 控索を設置する位置	12	2 控索を取り付ける位置、取り付け方	36
3 線下測量	13	2 控索の張り方（ワイヤクリップ使用）	37
3 支障木処理	15	2 控索の留め方（ターンバックル使用）	38
4 機材	16	2 ワイヤクリップの留め方	39
【参考資料】自走式搬器とは？	25	3 元柱・先柱の作設	41
【参考資料】自走式搬器取り扱い	26	3 支柱への滑車の取り付け	42
		3 サドルブロックの取り付け位置	43
		4 リードロープ引回し	44
		4 リードロープを引回す目的	45
		4 リードロープの引回し方（元柱から引き回す）	46
		4 リードロープの引回し方（先柱から引き回す）	47
		5 走行索引回し	50
		5 ラジキャリアを固定	51
		5 リードロープを走行索と入れ替え	52
		5 エンドレスドラムの巻き方	53
		6 主索引回し	54
		6 主索と走行索の接続	55
		6 主索の引回し	56
		【参考資料】キートークリップの取り付け方	57
		【参考資料】三徳バイスの取り付け方	58
		6 主索と走行索のクリップ留め（先柱）	61
		7 主索張り上げ	62
		7 主索を自走式搬器のシーブに通す	63
		7 主索の張上げと仮留め	64
		7 主索の張上げ（元柱側）	65
		7 ヒールブロックの組み方（元柱側）	66
		【参考資料】万能バイスの取り付け方	68
		7 チルホールでのヒールワイヤの巻き取り（元柱側）	75
		7 主索とヒールワイヤーの固定（元柱側）	77
		7 ヒールワイヤの回転防止（元柱側）	78
		8 走行索留め	79
		8 索張り完成	81
		8 主索の検定（振動波法）	82
		9 撤去	84
		9 搬器を土場の上に戻す	85
		9 ヒールワイヤを緩める（元柱側）	86
		9 ヒールワイヤを緩める（元柱側）	87
		9 主索クリップの外し方（重要！）	89
		9 主索、走行索のクリップを外す（先柱側）	91
		9 主索、走行索の巻き取り	92
		【参考資料】滑車サイズと使用荷重	94
		【参考資料】ワイヤ径ごとのクリップ数	95

第 1 編 事前準備編

1 架設計画時の 検討事項

1 架設を計画する際の検討事項

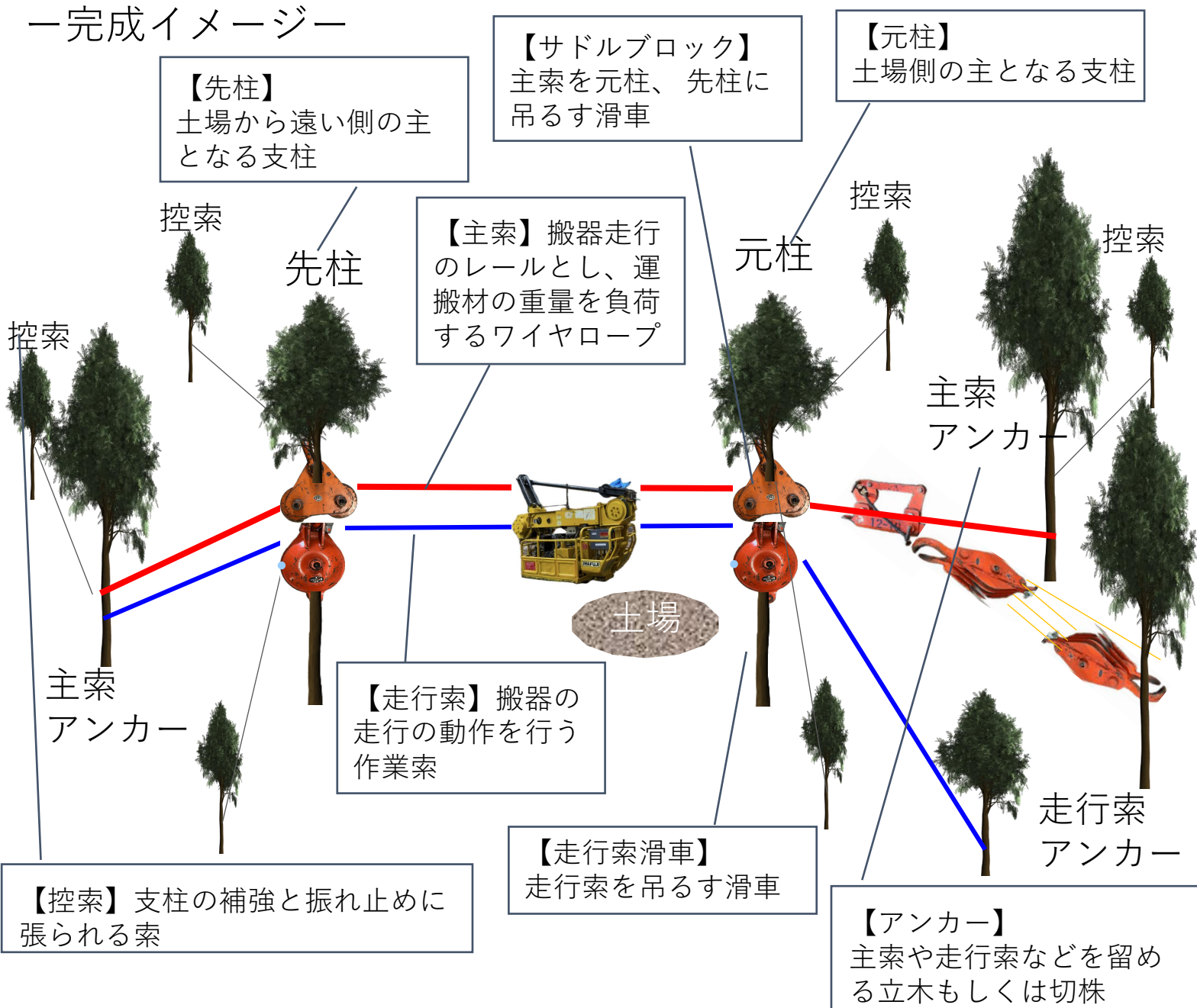
✓集材範囲を適切にカバーしているか（作業面積を適切に集材できるか）

✓元柱先柱になる立木があるか
アンカー、控索の立木又は根株があるか

✓材をためる土場があるか

！必ず現場に行って確認すること！

ー完成イメージ

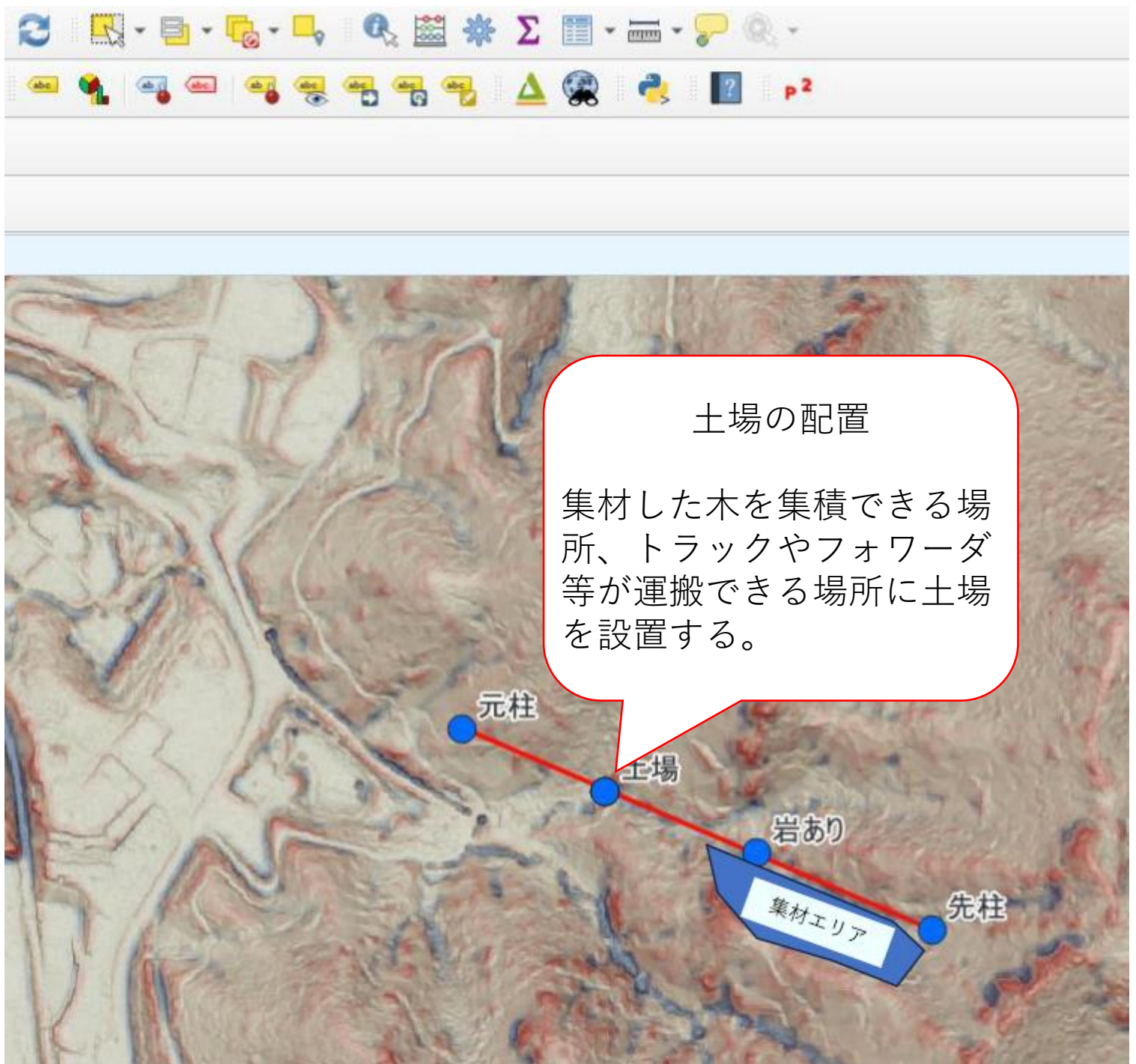


1 図面での架線設置場所の検討

図面上で架線の配置をおおまかに検討する

【図面で検討する目的】

全体の地形を確認して、先柱、元柱、土場の配置を大まかに検討することができる。**GIS**を合わせて用いることで架線の距離、架設した際の搬器の高さを算出することが出来る。



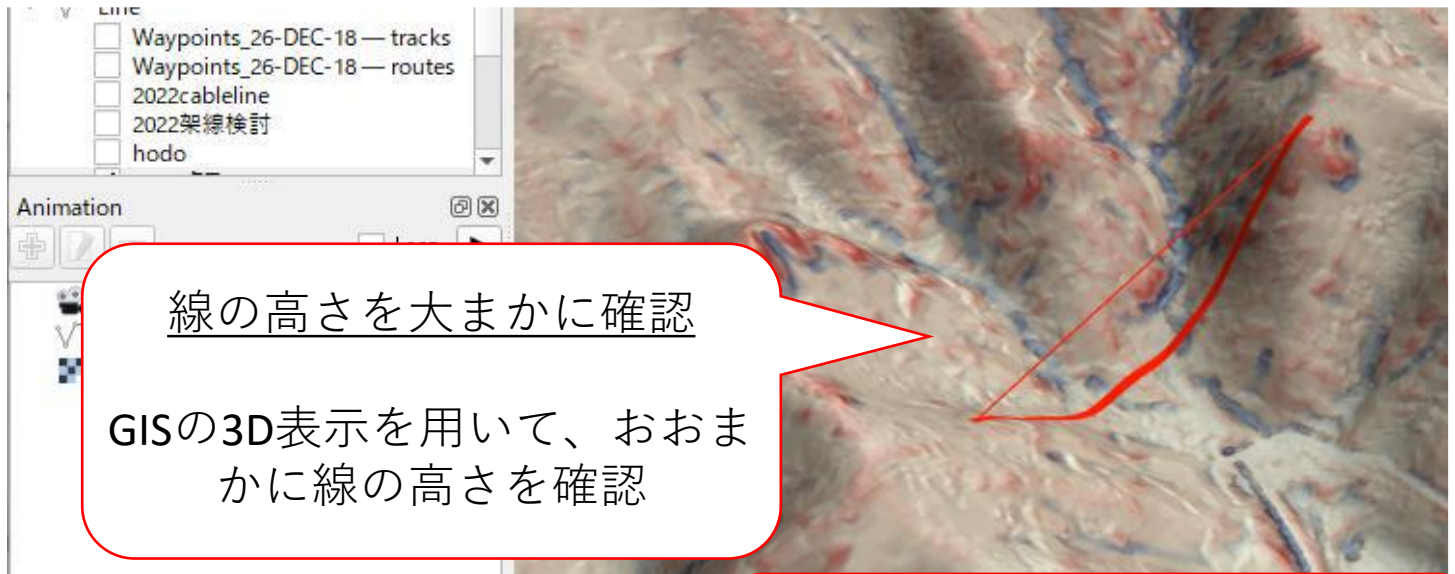
1 縦断面図による線下高の検討

検討した架線の縦断面図を作成し、線の高さを確認

【線の高さが確保できない場合】

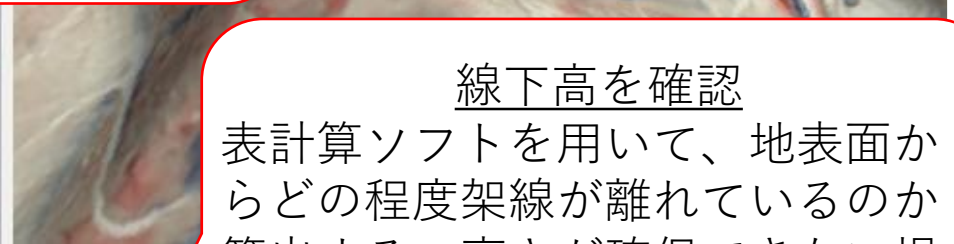
中間支柱（吊環）を設置もしくは架線の配置を再検討

※架線の軌跡等の計算方法については、本手順書では割愛



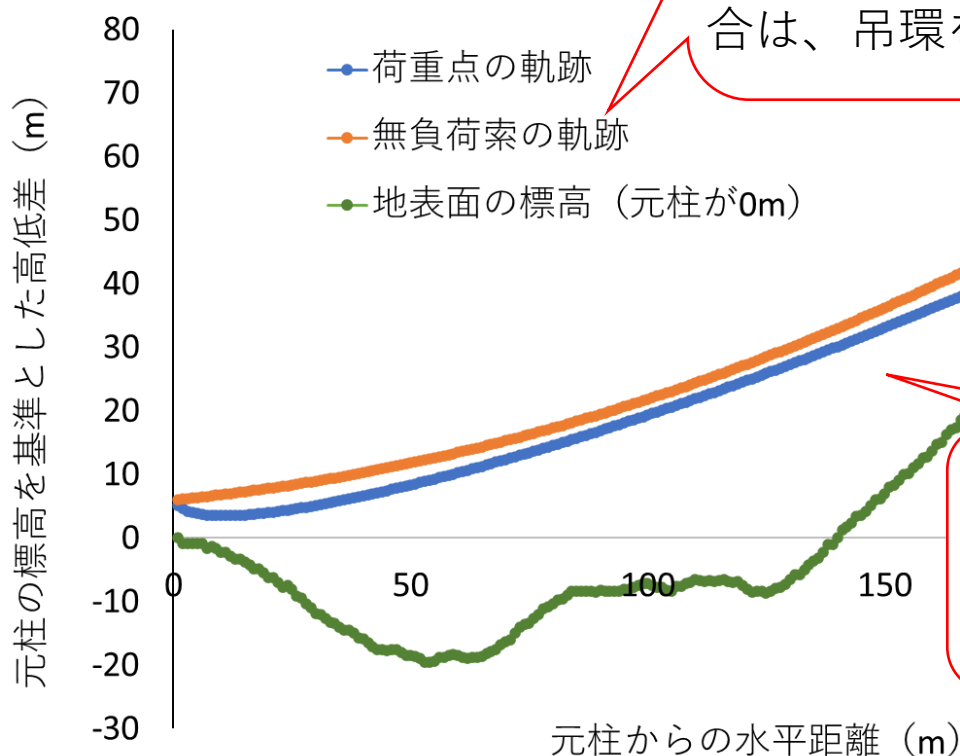
線の高さを大まかに確認

GISの3D表示を用いて、おおまかに線の高さを確認



線下高を確認

表計算ソフトを用いて、地表面からどの程度架線が離れているのか算出する。高さが確保できない場合は、吊環を設置する必要



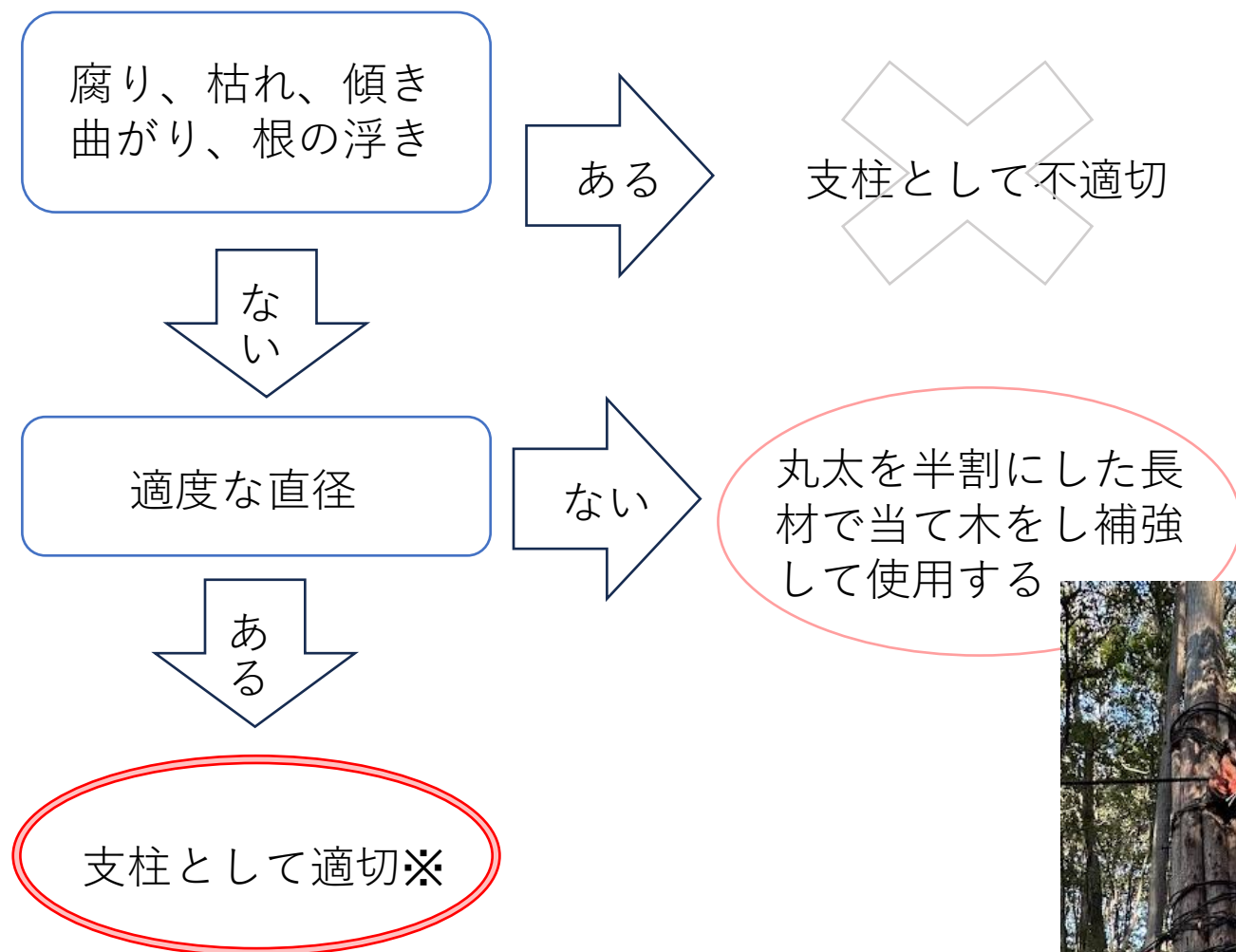
荷重点の軌跡を確認

荷物を吊り下げた際の線下高を確認

2 支柱の選定

2 支柱の選定方法

①元柱、先柱、控え等の立木の選定



主索にかかる張力を計算したうえで、
引っ張り強度に耐えうる根株を選定する。

根株の直径 (cm)	根株強度の目安 (tf)
15	1.0
20	2.0
25	3.0
30	4.5
35	6.0
40	8.0

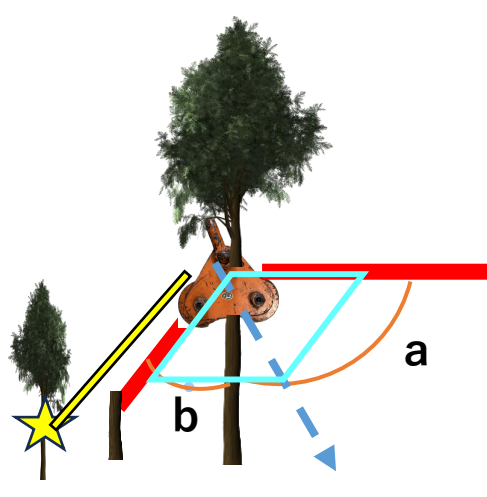
※根株強度 (tf) = $0.005 \times \text{根株直径 (cm)}$

参考： <https://www.rinya.maff.go.jp/j/kaihatu/kikai/attach/pdf/jigyo-4.pdf>

2 控索を設置する位置

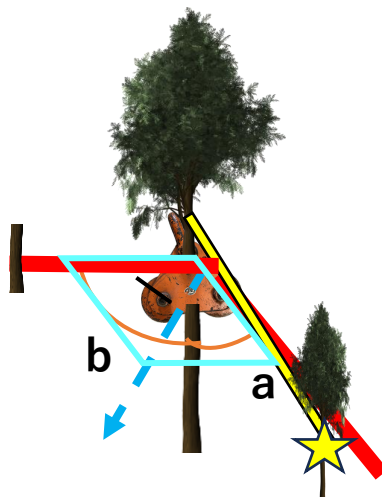
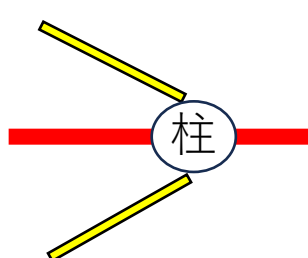
③元柱、先柱、主索アンカーに対しての控索を留める立木または根株の選定。

—— :主索 —— :控索



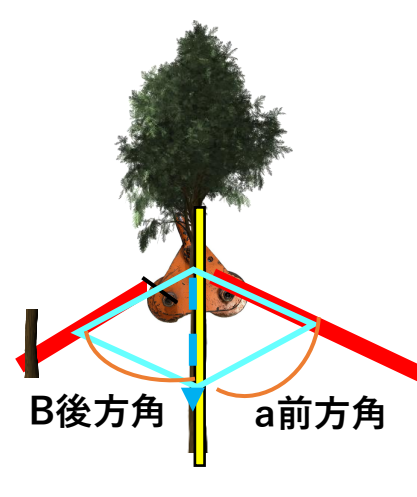
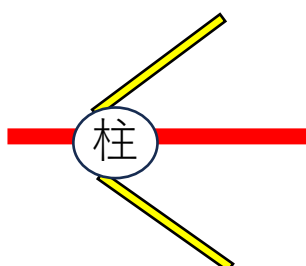
$a > b$ の場合

支柱後方に控索を取る



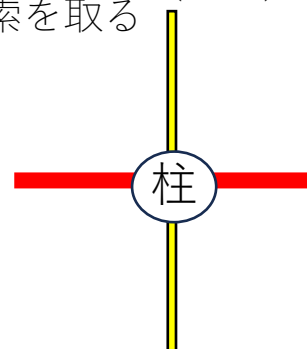
$a < b$ の場合

支柱前方に控索を取る

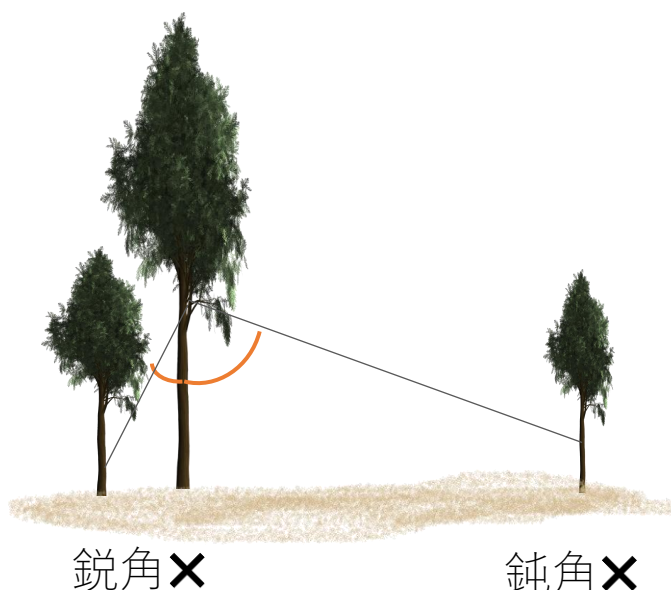


$A = b$ の場合

支柱の横（左右）に控索を取る



※控索と支柱となる立木の作る角度は 30° 以上が望ましい。
 $45^\circ \sim 60^\circ$ が望ましい。
 鋭角すぎると控えの効果が得られず、鈍角すぎると緩みの原因になるため。



鋭角×

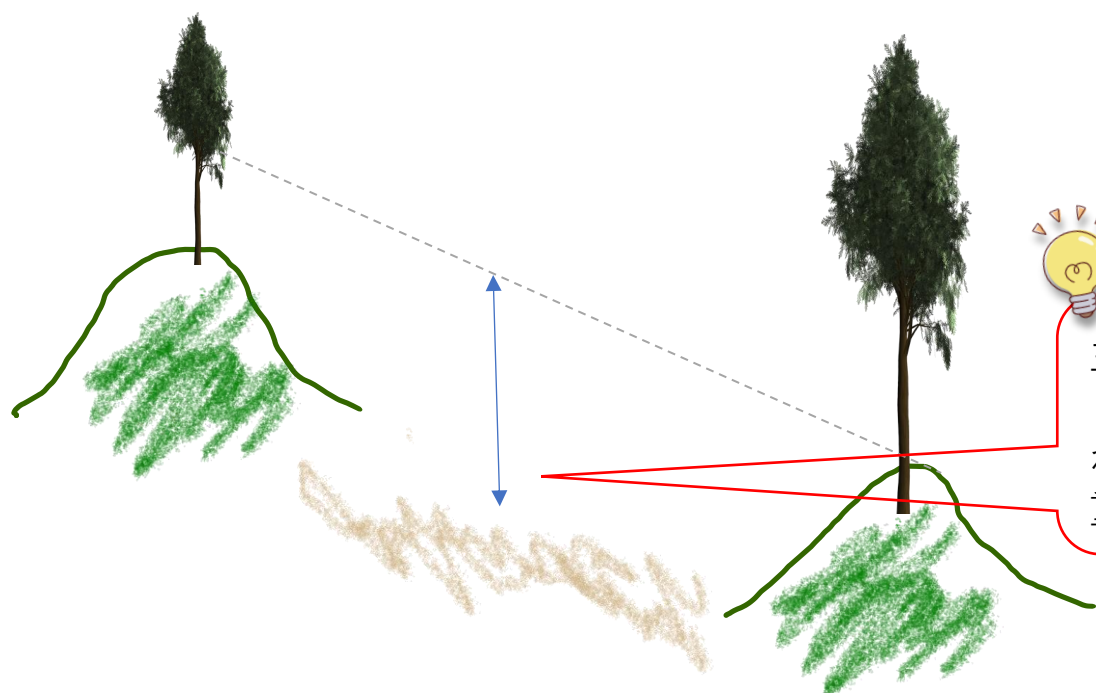
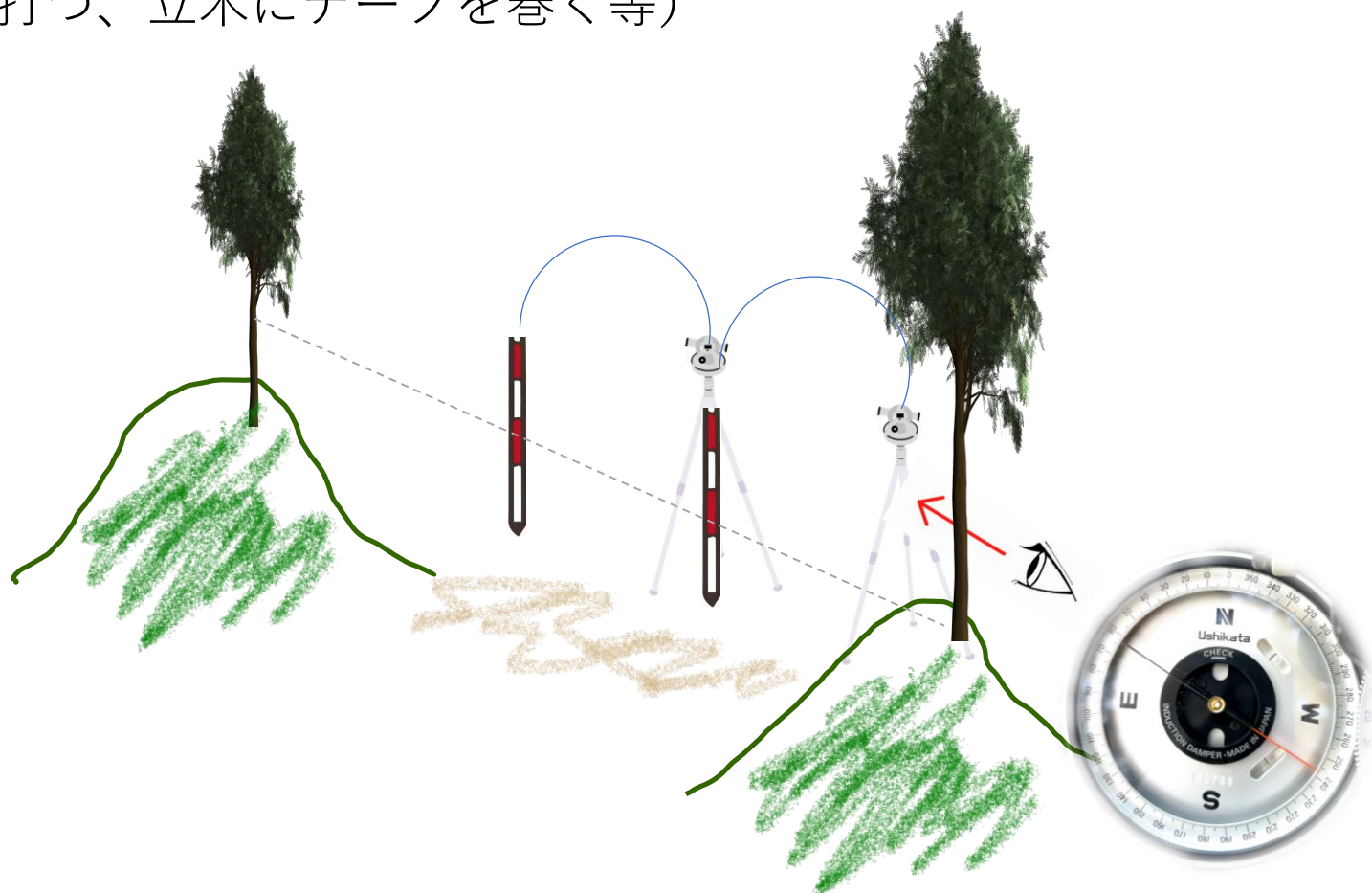
鈍角×

3 線下測量

3 線下測量

元柱先柱を直線上に結ぶラインを測量し、センターラインの印をつける。

元柱から先柱に向かって、方位角に沿って印をうつ（杭を打つ、立木にテープを巻く等）



主索が十分な高さに張り上げられるかの確認が重要！

3 支障木処理

①線下の支障木処理

主索の支障となる立木の伐採、枝の処理



4 機材

4 機材

- ・ 自走式搬器本体
(写真はイワフジ社製ラジキャリーBCR-10B)



- ・ 自走式搬器操作リモコン
(単3電池4本)



- ・ 主索
- ・ 走行索



- ・ 控索
※控えを取る本数分



- ・ ワイヤクリップ
※ワイヤ径、必要数要確認



- ・ シャックル
※器具の環とワイヤやスリングのアイの接続などに使用



4 機材

・当て木

※ワイヤーをまき付ける際、
立木に当てる木の板



・使い古しワイヤー

(くしゃワイヤー)
※立木に当て木を固定する
際に使用



・ポリプロピレンロープ (PPロープ)

※当て木仮留め、ワイヤーまとめ、
ワイヤー末端処理等を使用



・台付けワイヤー

※滑車取付等用途様々



・滑車縛り付けワイヤ

※サドルブロック、各種滑車を
固定する際に使用



・荷掛けワイヤー

(巻きざしは使用しない)



4 機材

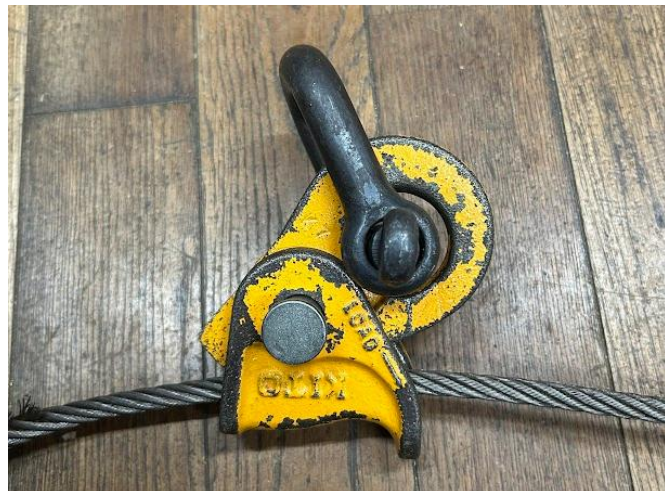
- ・スパナ／メガネレンチ／プラグレンチ／モンキーレンチ

※各クリップ留め、
自走式搬器ナット締め时使用



- ・ワイヤーロープ専用固定機材 (キートクリップ)

※ワイヤーの仮留めなどに使用
※要シャックル



- ・張線器 (カムラー／クランパー)

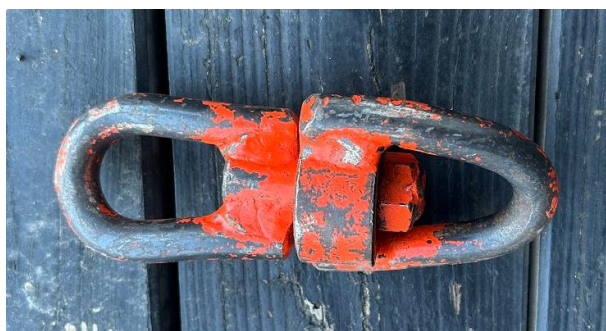
※控索の引締め時に使用
※要シャックル



- ・リードロープ



- ・スイベル (よりもどし)



- ・チェンブロック



4 機材

- ・サドルブロック

※主索を支える滑車（リングサドルを使用する場合もある）



- ・滑車

※走行索を支えたり、方向をかえたりする際に使用



- ・万能バイス（ヤバイス）

※主索留めに使用（主索クランプを使用する場合もある）



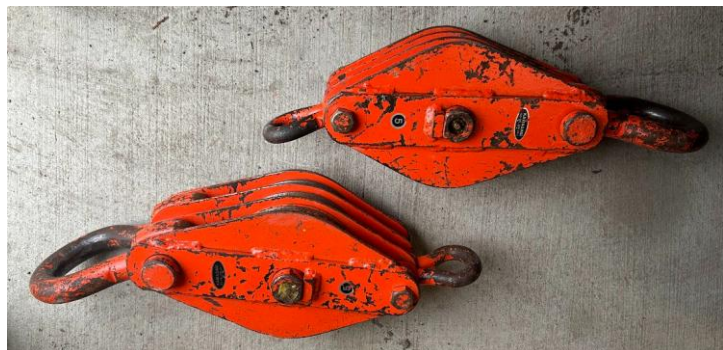
- ・三徳バイス

※ワイヤの仮留めに使用



- ・ヒールブロック

※主索を張り上げるとき
2 個一対で使用する引締め滑車



- ・ヒールワイヤー



4 機材

- ・ ケーブルリーススタンド (うま)



- ・ ターンバックル 控索の緊張に使用



- ・ チルホール、チルワイヤ、棒



4 機材

- ・ シノ（溝針、ワイヤ針、スパイキ）



- ・ ハンマー



- ・ ラダー



- ・ ワイヤカッター



- ・ ワークポジショニングベルト



4 機材

- ・ トビ



- ・ ブルーシート
(道具や搬器の雨除け)



- ・ スリング



- ・ 荷揚用スイベルとカツオ



4 機材

・無線



・ロープ



・グラップル



【参考資料】 自走式搬器とは？



エンジンと走行装置及び巻上索用ドラムを内蔵し、無線を用いて走行と材の昇降を行う搬器

【参考資料】 自走式搬器取り扱い



1日の作業終了時は、ブルーシートで覆う。雨除け

持ち上げる際、スリングなどは機体吊り上げ位置にかける。



1日の終了時は、本体エンジンのメインスイッチと無線受信機の電源を切る



・受信機と本体の間の固定ピンの確認：荷の横取りをした際、本体の横ブレを防ぐため使用中はピンを抜くこと

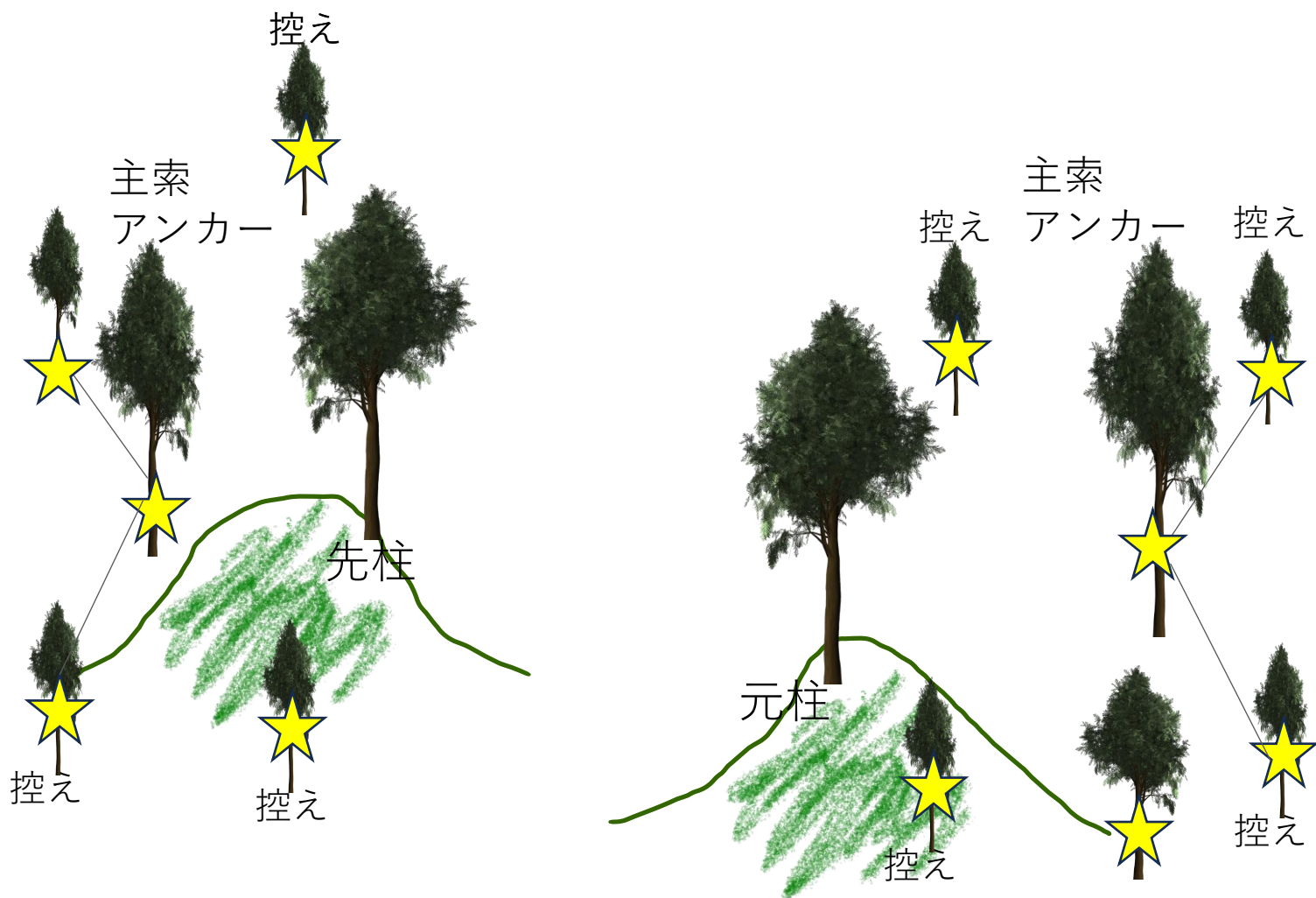
※使用中は抜き、格納時はさす。

第 2 編 現場作業編

1 当て木の設置

1 当て木の設置個所

【当て木の設置個所のイメージ】



- ・ 先柱、元柱、控索を取り付ける立木などワイヤを取り付ける位置に当て木を設置（上記イメージ図で☆の箇所に当て木を設置）

1 当て木の設置目的

【目的】

- ・立木を傷つけないため
- ・支柱としての強度補強のため



※当て木をしなかった場合



当て木とは...
立木に巻く板状の木
(写真は製材端材を利用)

1 当て木の設置方法（チェンブロックで固定）

ラッシング、チェンブロックで当て木を固定する

（固定時の締付が緩いと、滑車を取り付ける台付けワイヤや控索ワイヤに緩みが生じるため、緩みが内容しっかり当て木を固定する）



ワイヤーのアイを通し、まき付ける
（ねじ結び（ティンバーヒッチ））



ワイヤーを上から下に差し込み引く



1 当て木の設置方法（チェーンブロックで固定） 続き

ねじ結びの巻き付け回数は、5回以上差し込んで固定する。固定後ラッシング、チェーンブロックは取り外す
滑車を取り付ける場合は、当て木の隙間に取り付ける

完成



1 当て木の設置方法（6mmワイヤで固定）

ラッシング、チェーンブロックがない場合・・・

1、PPロープで当て木を仮留めをする



2、使い古しの6mmワイヤ（くしゃワイヤ）をねじ結び



3、ワイヤをねじり張力を与える棒（万力棒）をとりつける



4、ワイヤーをまき付ける



5、端を上から下に差し込み引く



6、5回程度巻く



1 当て木の設置方法（6mmワイヤで固定） 続き

7、万力棒を巻き、
当て木がずれないよ
う締める



8、万力が巻き戻ら
ないように、PPロー
プで縛る



完成



2 探索の設置

2 控索を取り付ける位置、取り付け方

【控索を取り付ける位置】

サドルブロック、走行索滑車など、荷重がかかっている箇所より上に控索のワイヤをかける。

※荷重がかかる位置より高すぎると、曲げモーメントが働き、支柱が折れる

※低すぎると、控索にかかる荷重が大きくなりすぎ、破断もしくは控索の支柱が転倒する

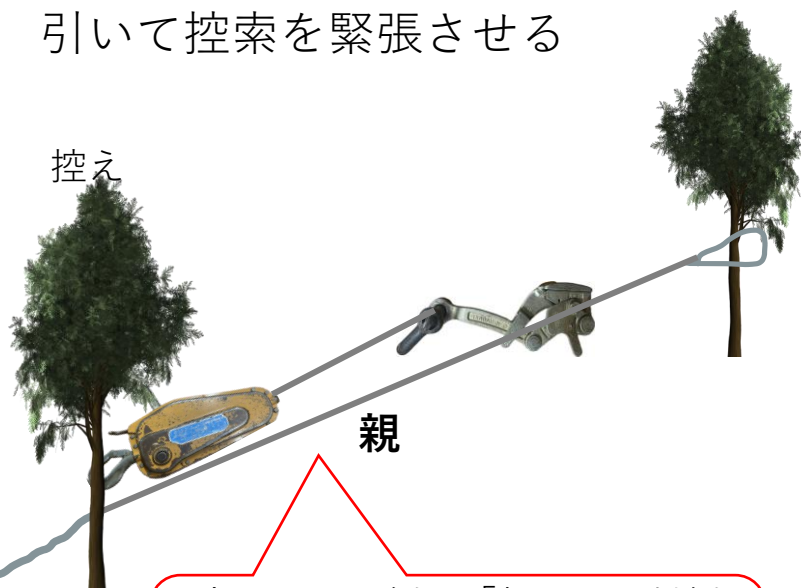


2 控索の張り方（ワイヤクリップ使用）



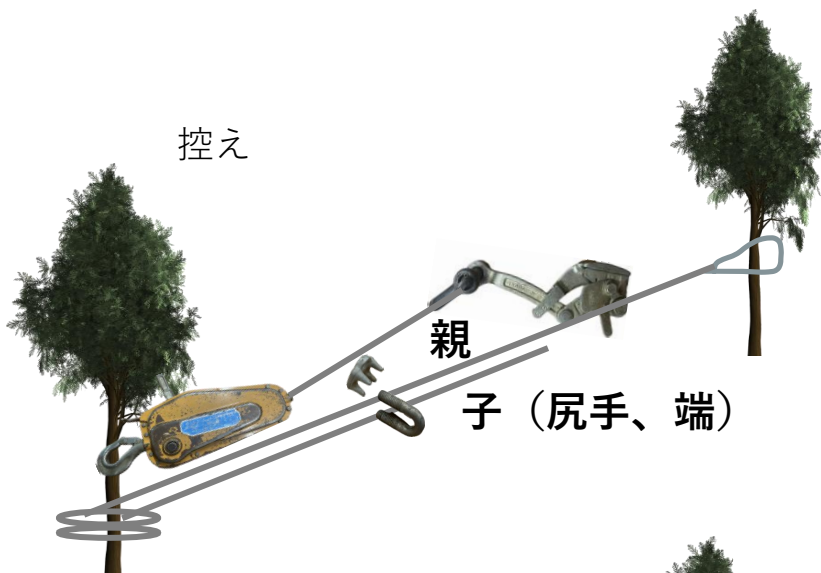
①控索を先柱等に取り付けた後、固定する立木もしくは切株にチルホールを設置

②控索の親（張力がかかる側）に張線器を取り付け、チルホールで引いて控索を緊張させる



張力がかかる側を「親」、反対側の張力がかからない側を「子」または「尻手（しって）」と言う

控え



③控え索を取り付ける立木に子側のワイヤを2周以上巻き、カムラーの手前でクリップ留め



2 控索の留め方（ターンバックル使用）

クサビを抜いて、控え索に輪を作って通す



控索の輪の間に、クサビを入れる



親側をクサビ側に差し込み、子側を引き出すと控索を緊張できる



ハンドルを回して締め込むと控索をさらに緊張できる

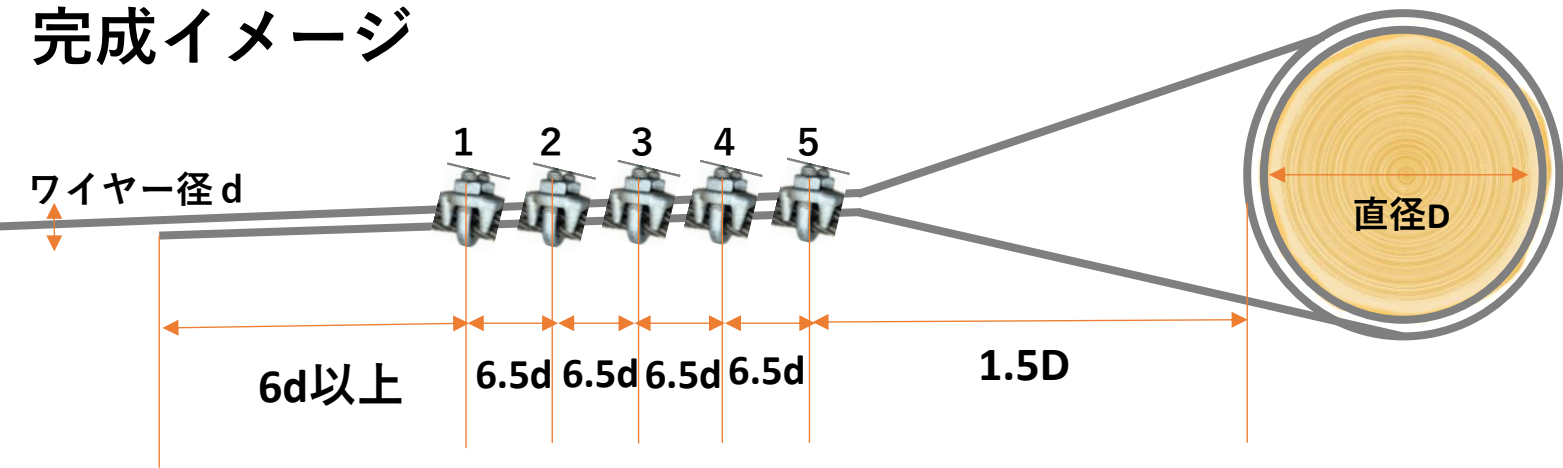


控え

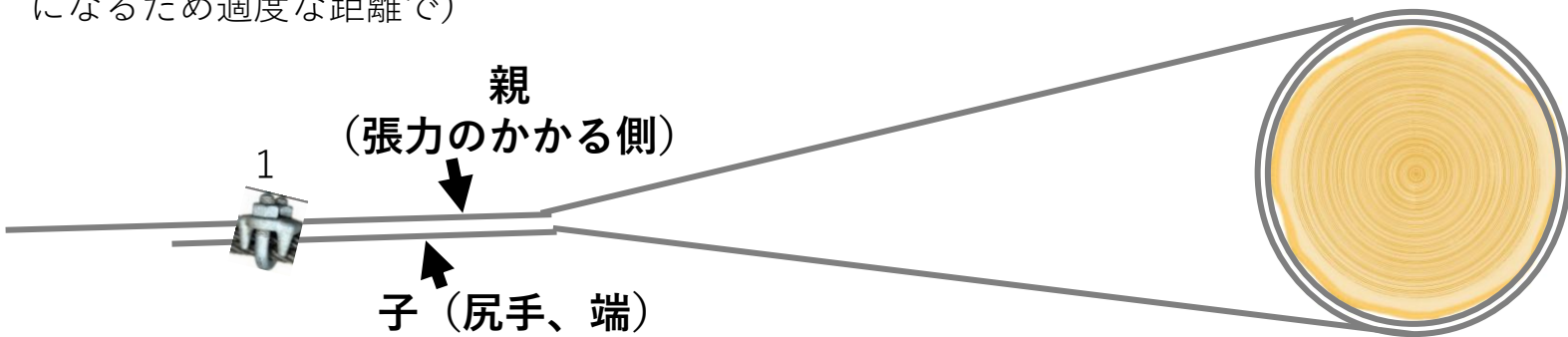


2 ワイヤクリップの留め方

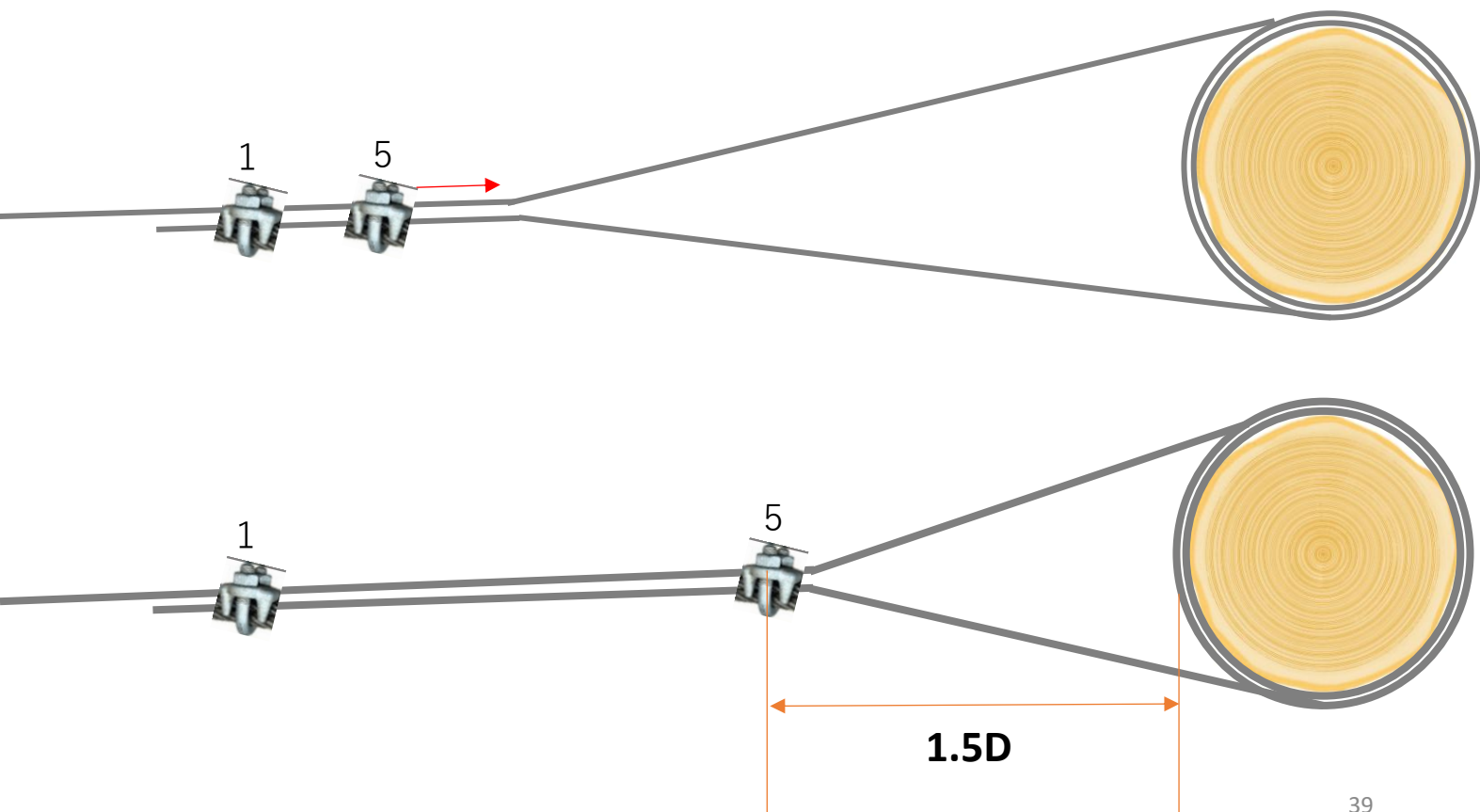
完成イメージ



- ① 1のクリップを留める（あまり遠くに留めすぎると緩む原因になるため適度な距離で）

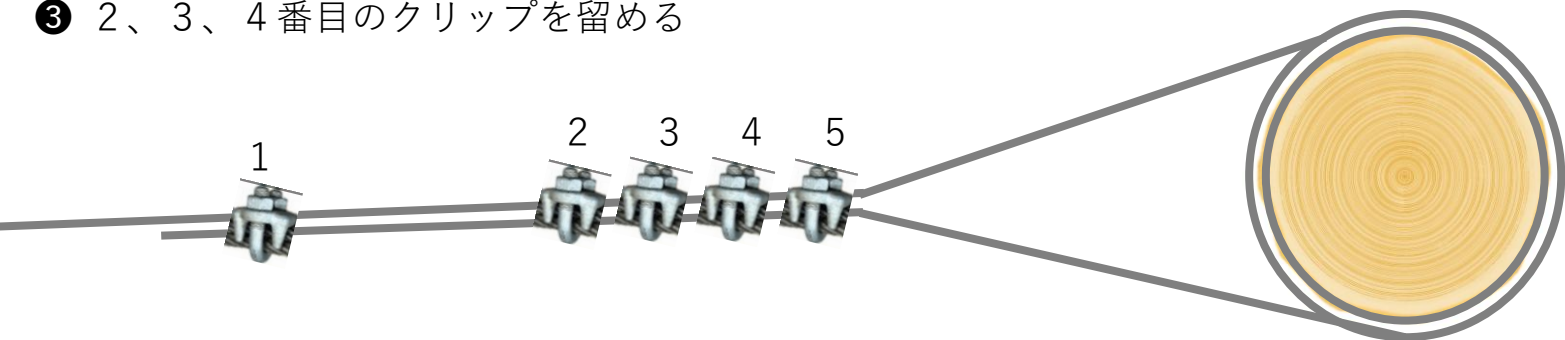


- ② 5のクリップを軽く留め、 $1.5D$ の位置までスライドさせ本締めする

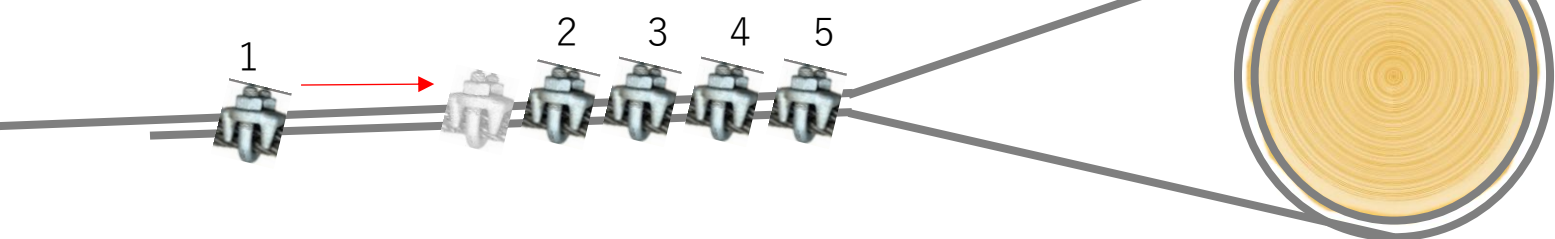


2 ワイヤクリップの留め方（続き）

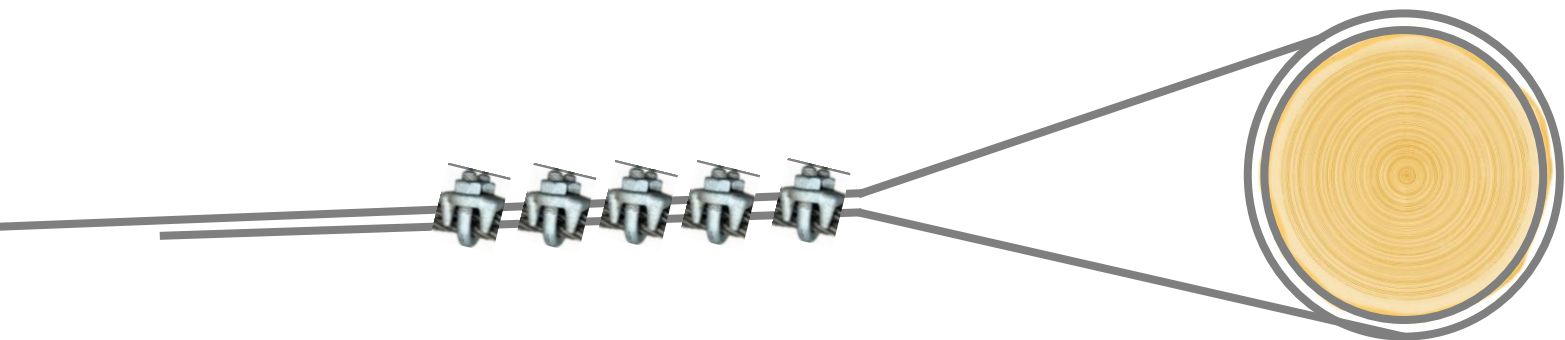
③ 2、3、4番目のクリップを留める



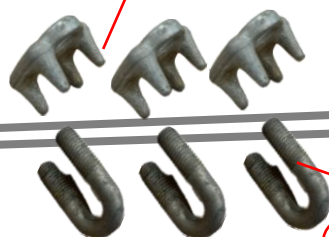
④ 1番目のクリップ1が2番目のクリップと6.5 d の間隔になる位置まで寄せて留める



⑤ 完成



クリップのあて金（鞍）は、
張力のかかる親に当てる



クリップのUボルトは、
ワイヤの子に当てる

3 元柱・先柱の作設

3 支柱への滑車の取り付け



元柱（先柱も同様）に、必要な道具を吊り上げるための滑車をスリングで取り付けロープを通す。

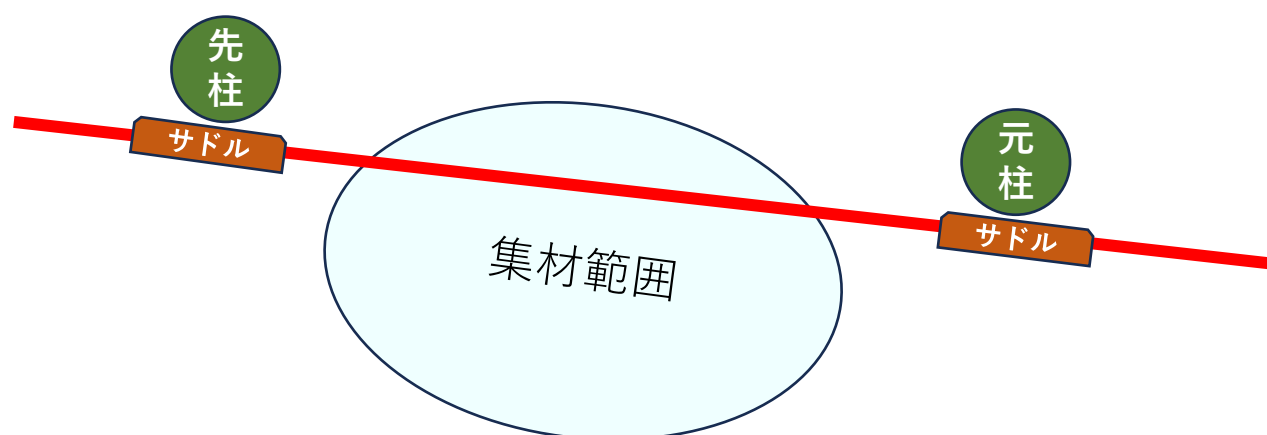
※重量物をロープで引き上げ、取り付けるため。



当て木を付け、ワイヤーでサドルブロック、走行索用滑車を取り付ける。（※ワイヤーは少なくとも支柱に3周以上巻き、ねじ結び）

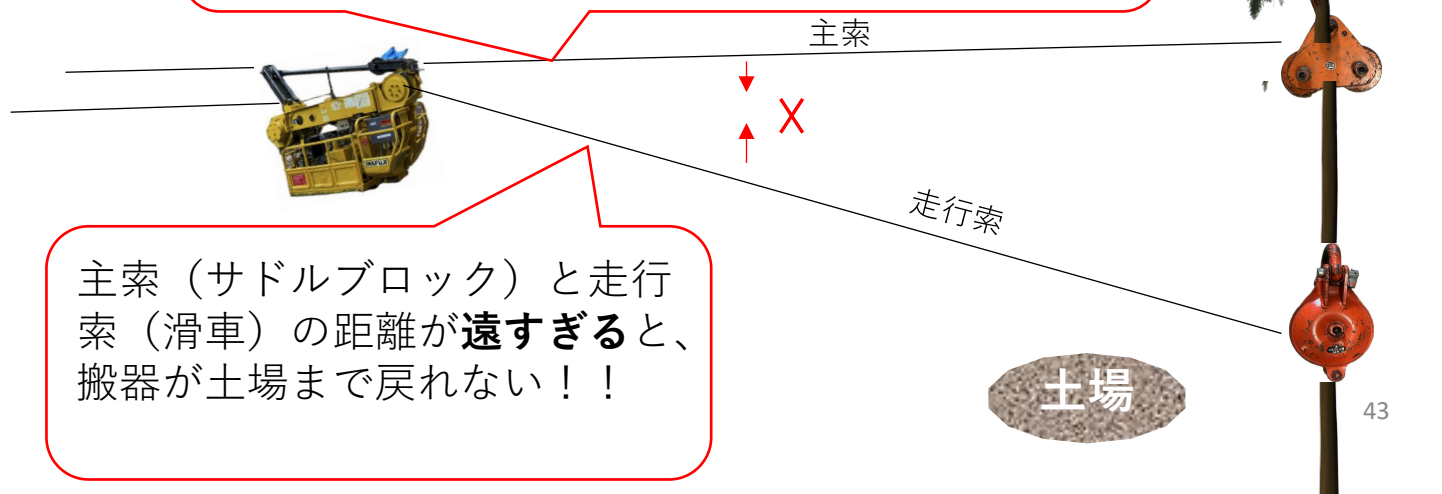
3 サドルブロックの取り付け位置

- ・サドルブロックの取り付け位置
支柱に対して集材範囲の広い側に取り付ける
集材範囲が同等の場合は主索が屈曲しない側に取り付ける



- ・土場の場所を考慮し、どこまで搬器を寄せる必要があるかで作業索（走行索）滑車の位置を決める。

※サドルブロックと滑車が**近すぎる**と主索と走行索が交差する原因にもなるので、適度な距離をとる



主索（サドルブロック）と走行索（滑車）の距離が**遠すぎる**と、搬器が土場まで戻れない！！

4 リードロープ°

引き回し

4 リードロープを引回す目的

【リードロープを引回す目的】

主索や走行索は重量があり直接引回すことは難しいため、事前にリードロープや直径6mm以下の細いワイヤーで索張りの予定線下を通し、その後走行索、主索の順にワイヤーを回していく。



先柱、元柱以外の滑車を取り付ける

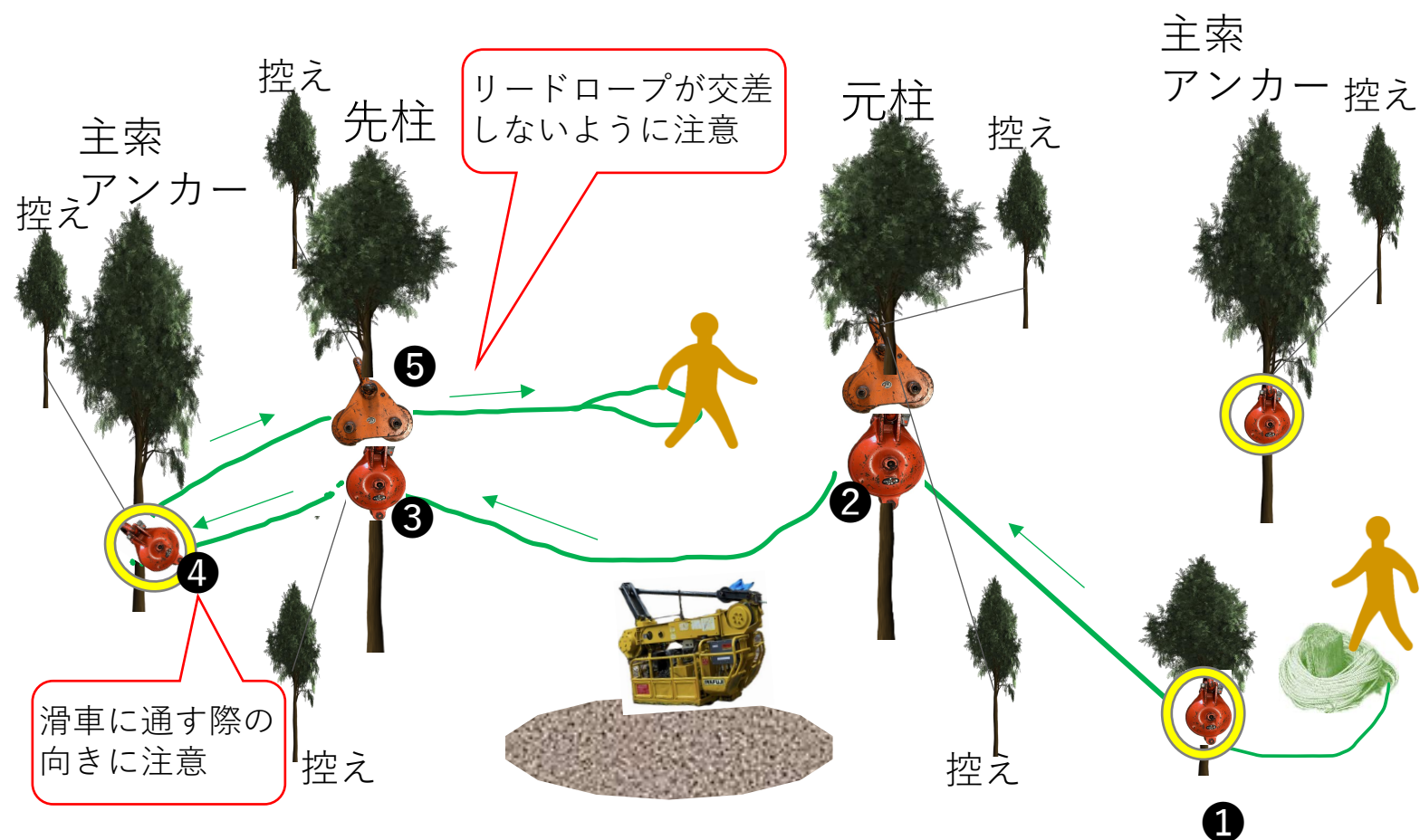


※主索や走行索を留めるアンカーには引回し用の滑車を取り付ける。
(図 ○ の箇所)

4 リードロープの引回し方（元柱から引き回す）

①～⑤の順にリードロープを引き回す

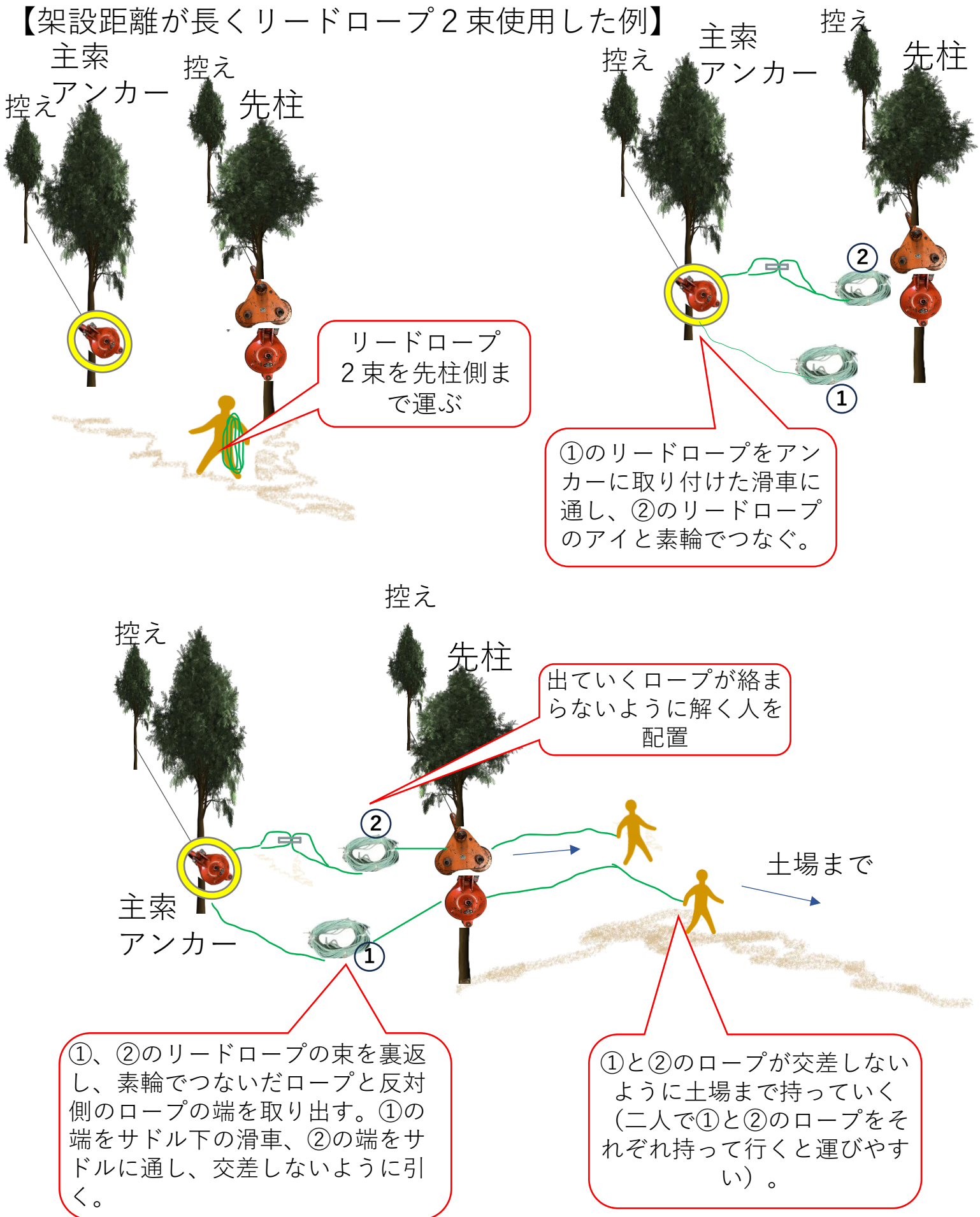
（架設距離が短い、元柱より先柱の方が斜面下にある場合）



4 リードロープの引回し方（先柱から引き回す）

リードロープの束を先柱まで運ぶ（元柱より先柱の方が斜面上にある場合）

【架設距離が長くリードロープ2束使用した例】



4 リードロープの引回し方（先柱から引き回す）

ロープが交差しないよう引き回す

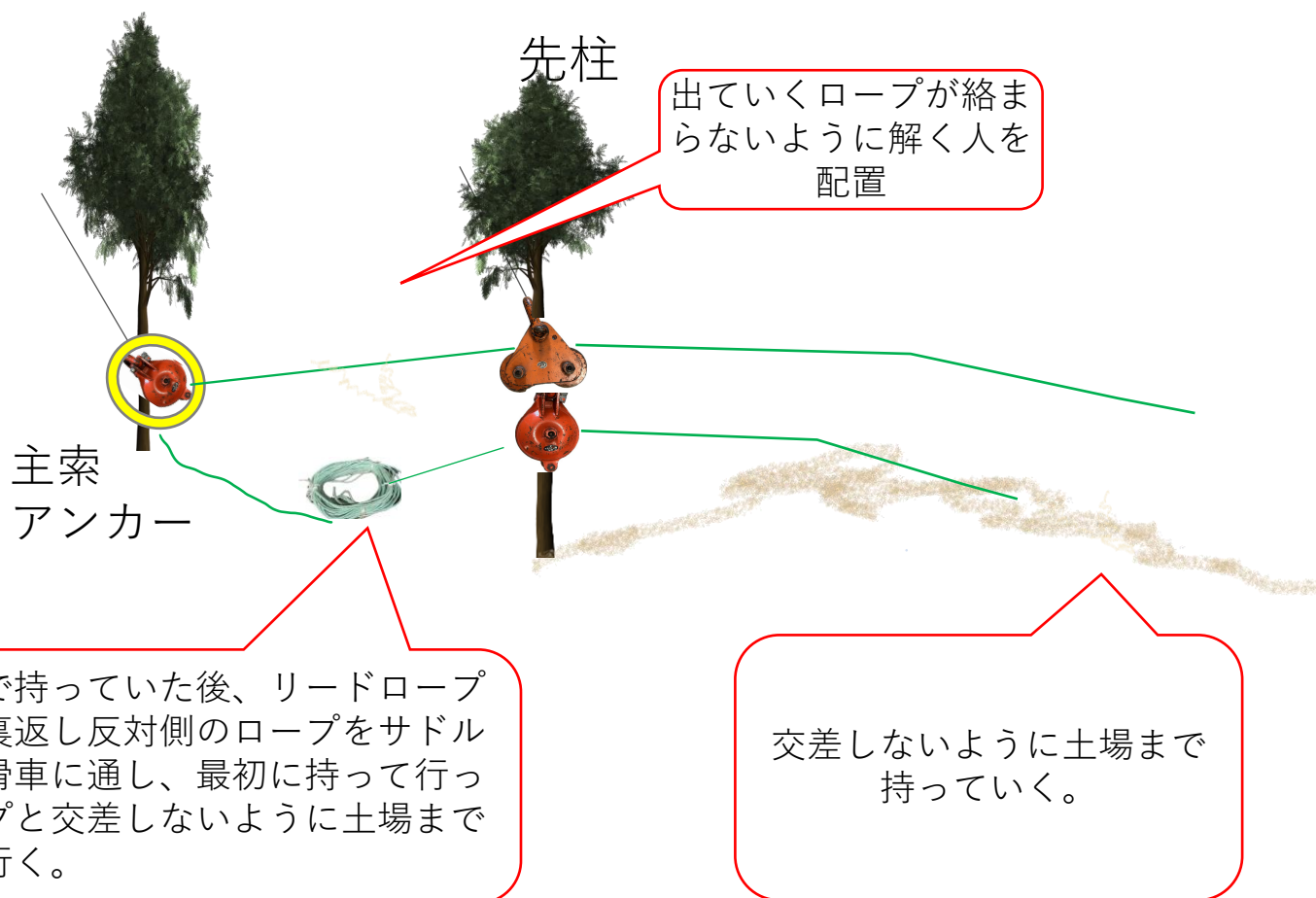
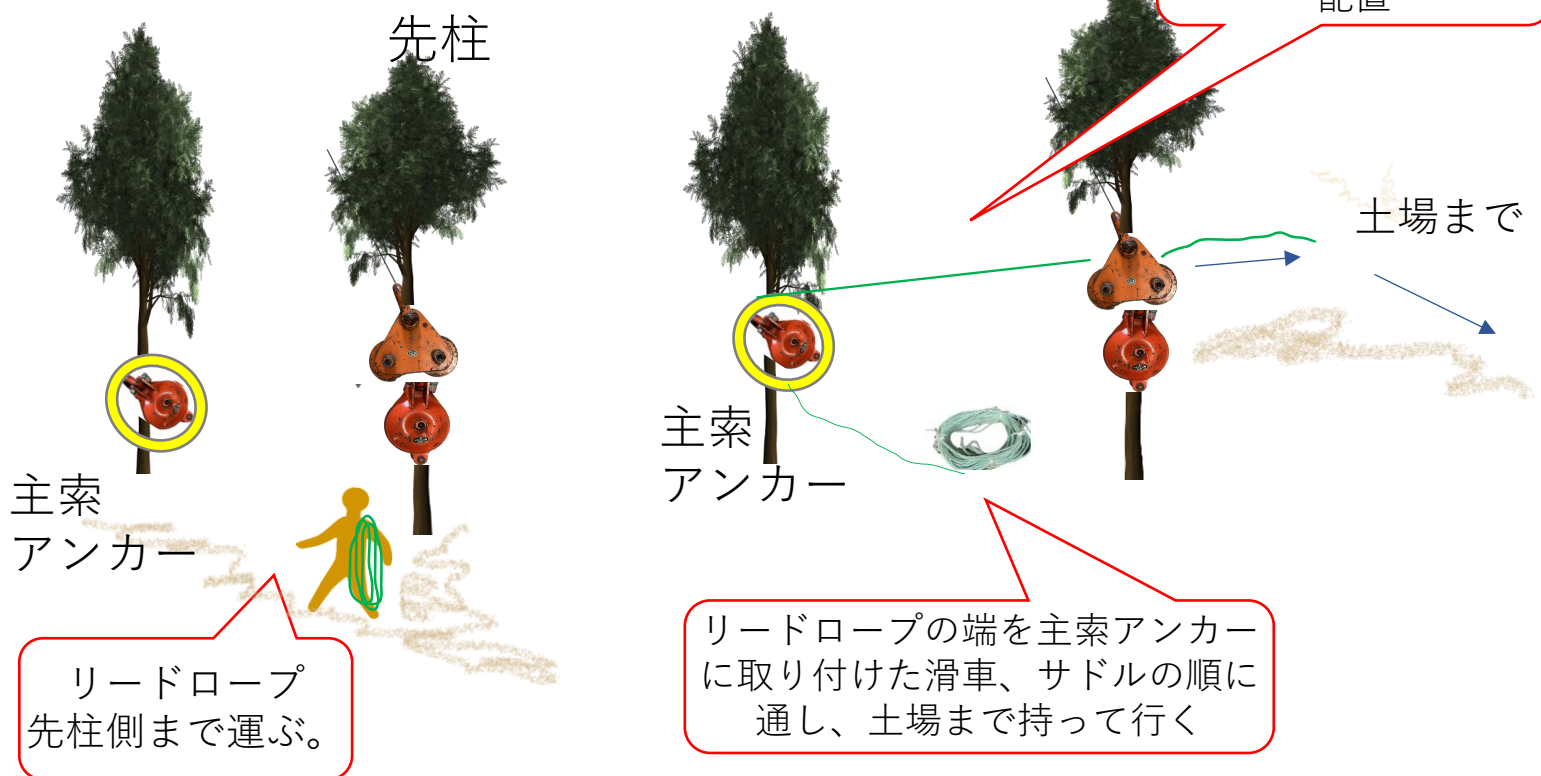


ロープが絡まないようロープをほどく

4 リードロープの引回し方（先柱から引き回す）

リードロープの束を先柱まで運ぶ（元柱より先柱の方が斜面上にある場合）

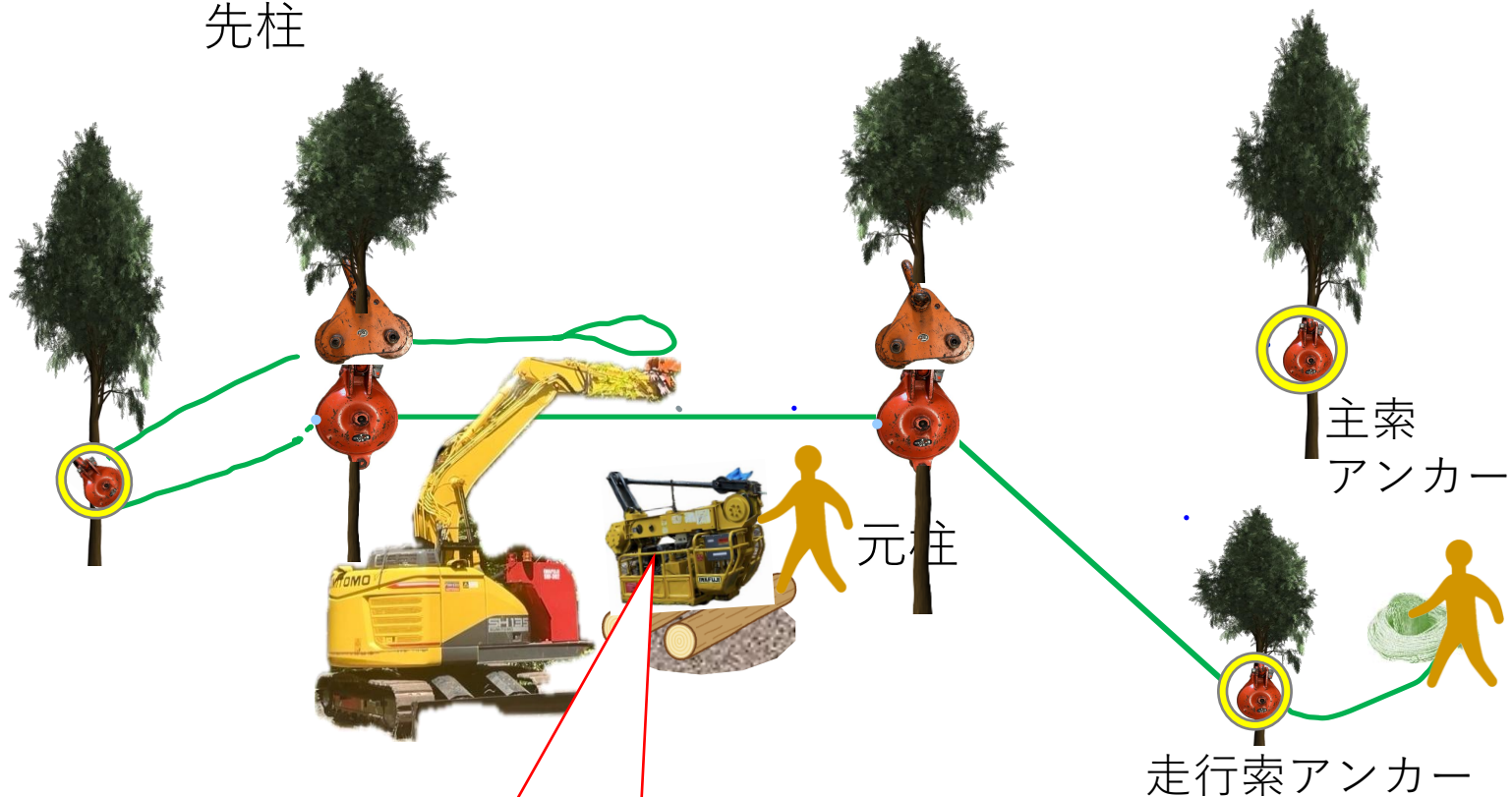
【リードロープ1束の例】



5 走行索引|回し

5 ラジキャリーを固定

先柱



リードロープをラジキャリーを用いて巻き取るため、転倒防止として、重機等で搬器を吊るようにして支える。重機等が使えない場合は、ロープやワイヤ等で固定。

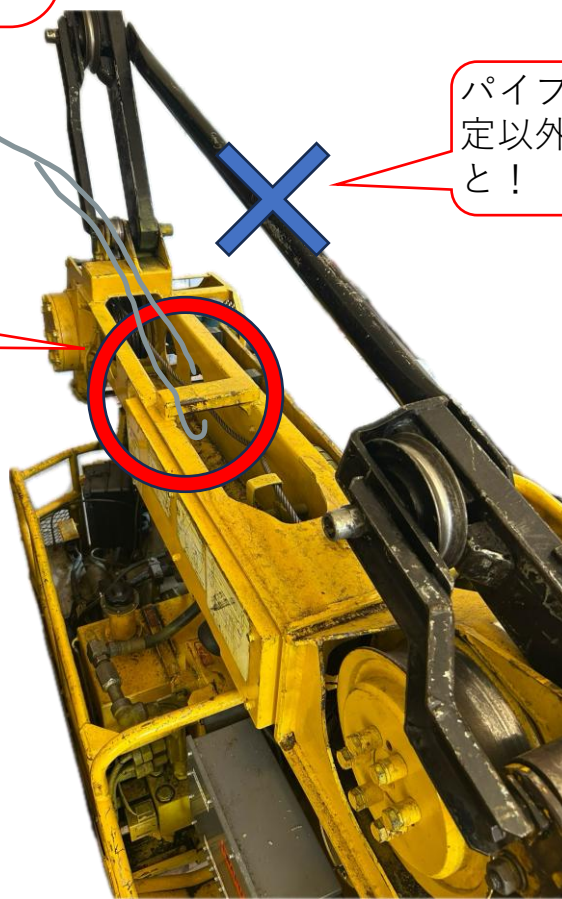
リードロープ



引回し用滑車

吊り上げるときは、指定された位置で吊り上げ。

パイプ部分など、指定以外で吊らないこと！



5 リードロープを走行索と入れ替え

リードロープを走行索と入れ替える

② 素輪でつなぐ

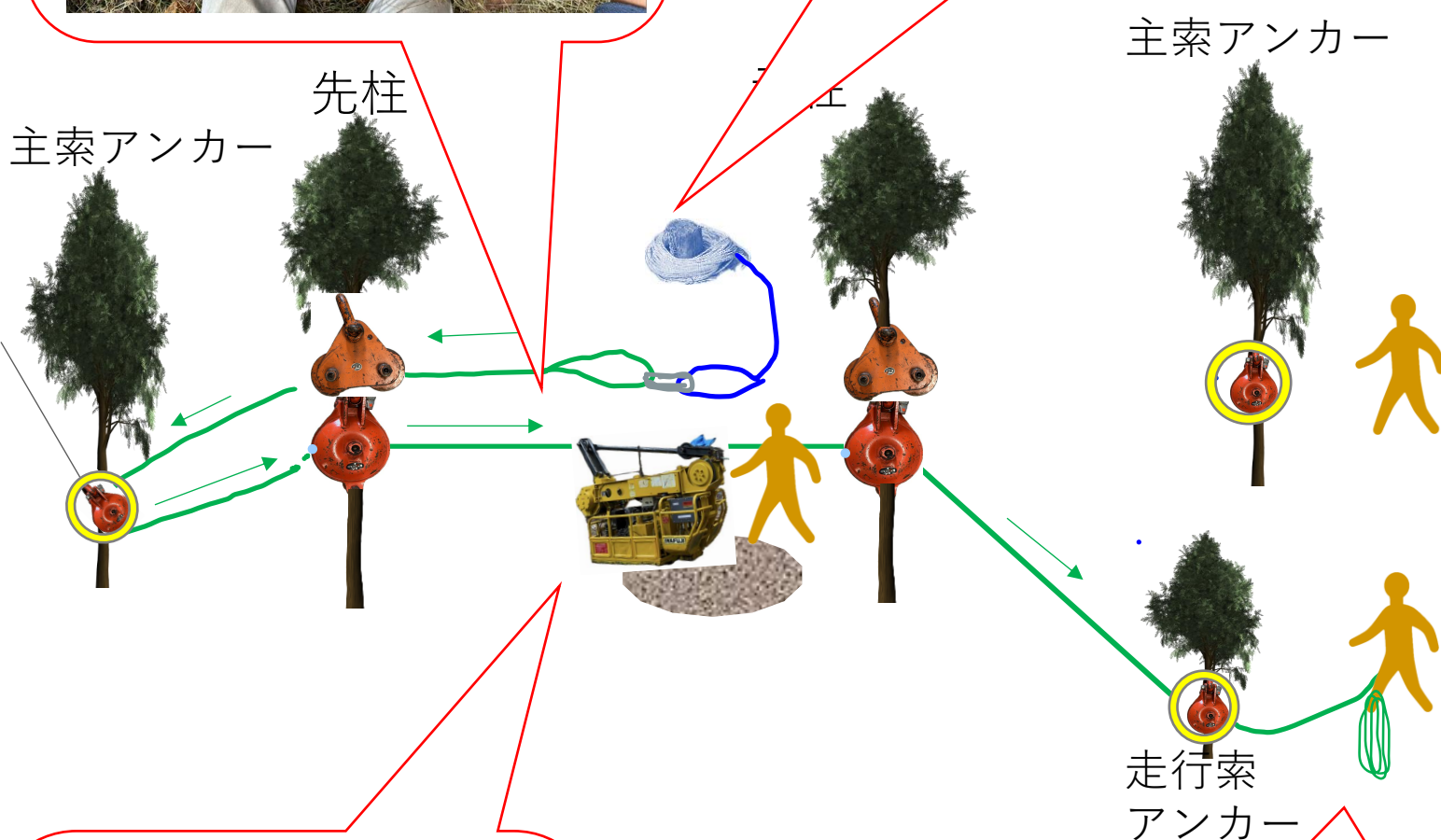
先柱のサドル側を通したリードロープのアイと走行索のアイを素輪でつなぐ



① 走行索とリードロープを接続

走行索をアンカーに取り付けた滑車、サドルを通して、土場まで持ってくる。

(走行索を持ってくる距離が長い場合は、リードロープを走行索の束あるいはドラムが置かれた場所まで持って行っても可)

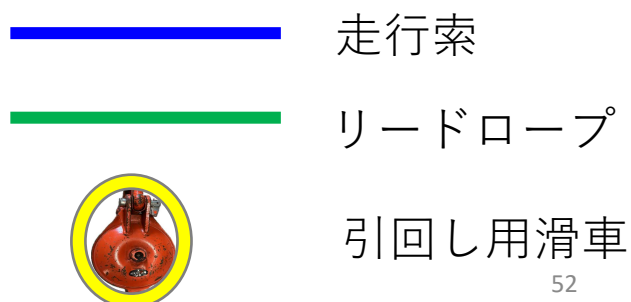


③ ラジキャリーで巻き取る

リードロープをラジキャリーのエンドレスドラムに巻き、エンドレスドラムを回転させリードロープを巻き取る



④ リードロープを巻き取る



5 エンドレスドラムの巻き方



から見た視点



写真右側から左側にリードロープを回す

写真では、右側①のロープ、左側③のロープ、真ん中②のロープの計3本のロープがエンドレスロープに巻かれている。架設距離が長いなど、巻き取りに張力が必要な場合は、真ん中②を2巻き、あるいは3巻きにする。ただし巻き数が多いほど、ロープの痛みが多いため注意。

6 主索引|回し

6 主索と走行索の接続

主索と走行索の末端を接続

① 走行索の末端が出るまで巻取

リードロープを巻き取り、走行索と入れ替え、走行索の末端が出るまで巻き取る。

② 主索引き回し

主索を主索アンカーに取り付けられた滑車、サドルの順に引き回す（必要に応じて滑車を追加）。

先柱

元柱

主索アンカー

走行索端

走行索
アンカー

主索

走行索

リードロープ

③ リードロープ回収

リードロープは巻き取り終わったら、素輪を切断して回収

6 主索の引回し

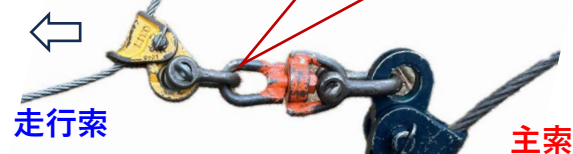
走行索と主索をキトウクリップで接続し、主索を先柱へ送る

① 走行索末端と主索をキトウクリップで接続

主索は先柱サドルブロックから先柱アンカーまでの距離、固定のための長さを確保した位置でキトウクリップで固定

走行索末端にアイがあれば、走行索側のキトウクリップ不要

ねじれ防止にスイベルを使用



先柱での固定に必要な長さを確保

ねじれが無いように、主索と一緒に先柱に上がる人を配置

主索アンカー

主索アンカー

先柱

元柱

控え

走行索アンカー

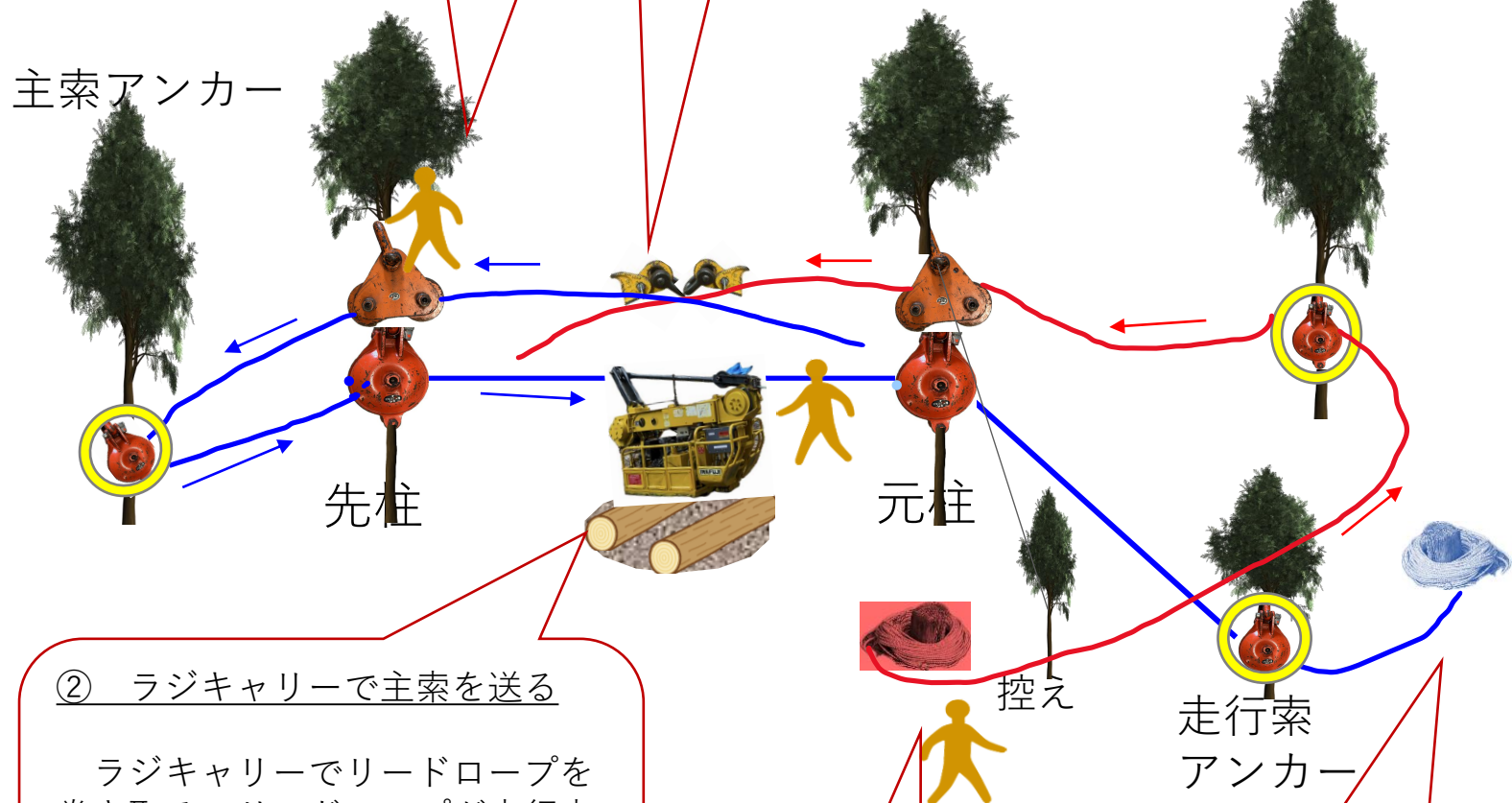
② ラジキャリーで主索を送る

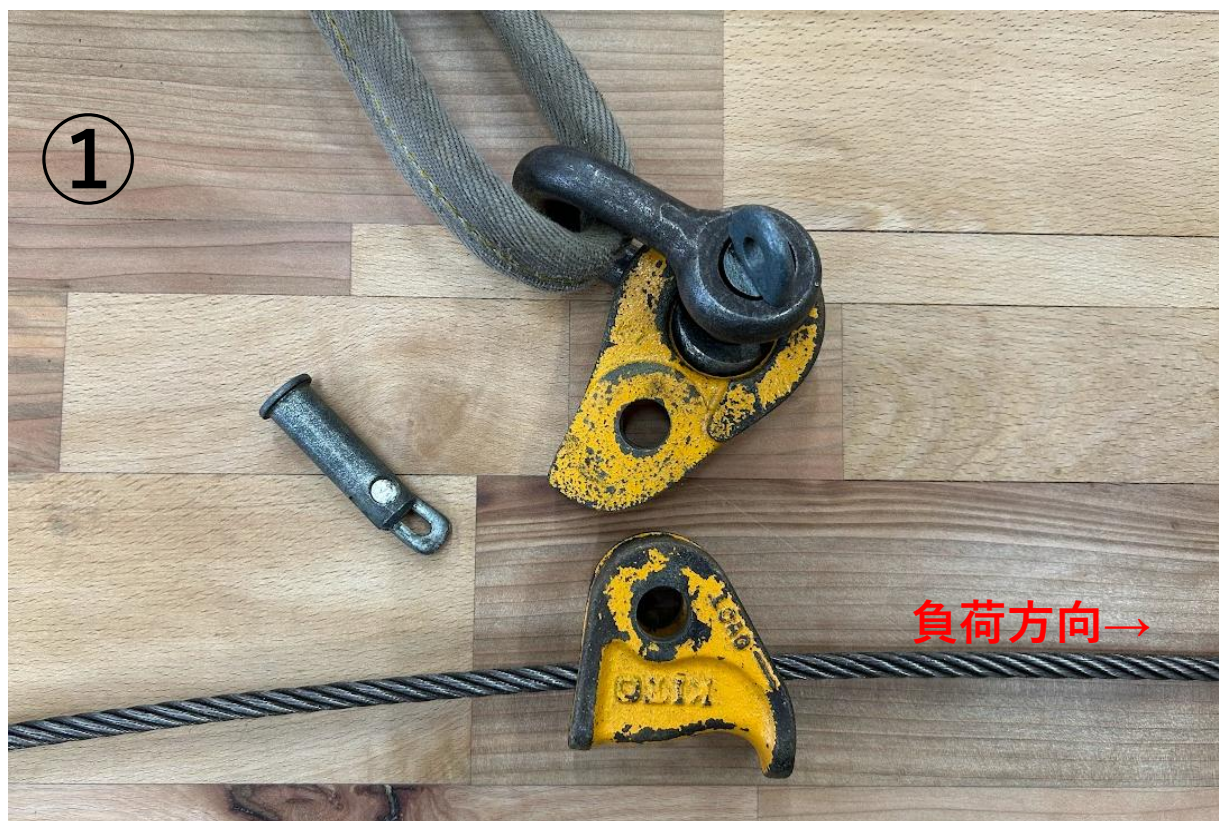
ラジキャリーでリードロープを巻き取る。リードロープが走行索に入れ替わっている場合は、走行索を巻き取る（図はリードロープが走行索と入れ替わっている）。

主索を解く人を配置

③ 走行索巻取り

リードロープと入れ替わっていない場合は、リードロープ巻き取り





【参考資料】 三徳バイスの取り付け方

①止めピンを抜く



②ピンを抜く



【参考資料】 三徳バイスの取り付け方（続き）

③ワイヤーをはさみ、はめる（ツメの向き確認！）



④ピンをさす



【参考資料】 三徳バイスの取り付け方（続き）

⑤止めピンをさす



⑥完成

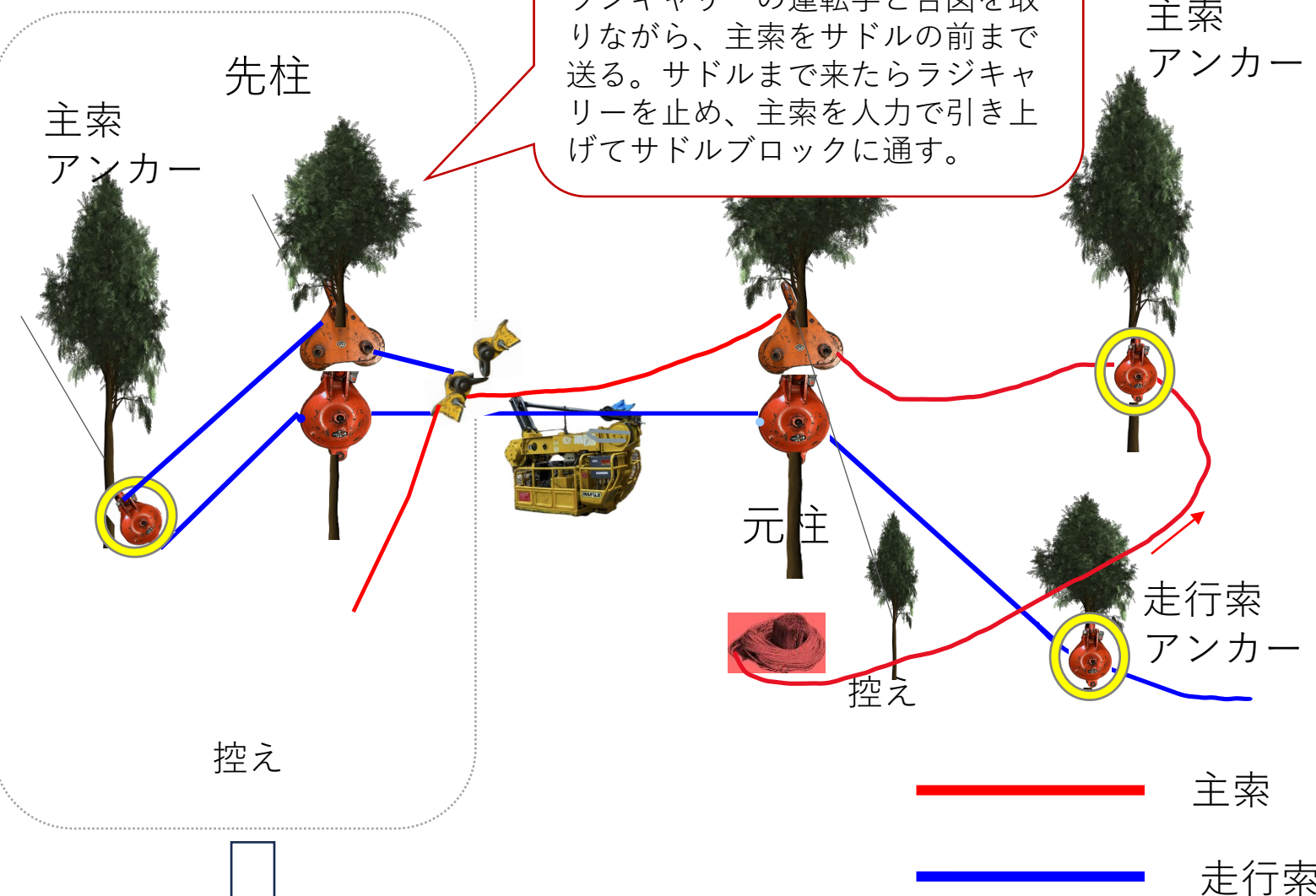


6 主索と走行索のクリップ留め（先柱）

主索、走行索を先柱で固定する

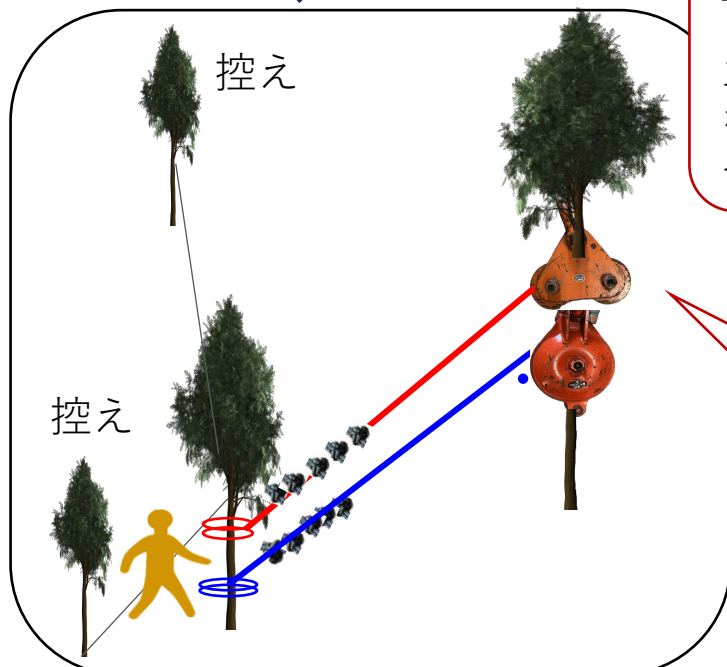
① 主索をサドル前まで送る

ラジキャリーの運転手と合図を取りながら、主索をサドルの前まで送る。サドルまで来たらラジキャリーを止め、主索を人力で引き上げてサドルブロックに通す。



② 主索、走行索の固定

主索、走行索をアンカーにそれぞれクリップで固定。アンカーに2周以上させること。



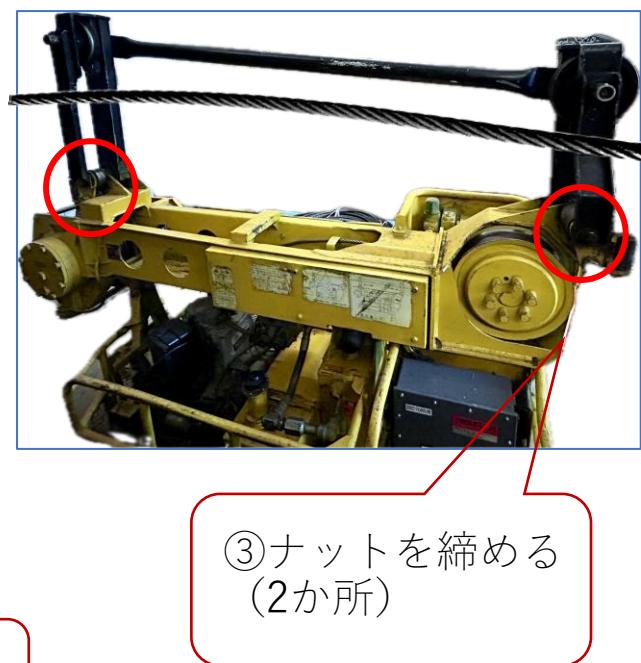
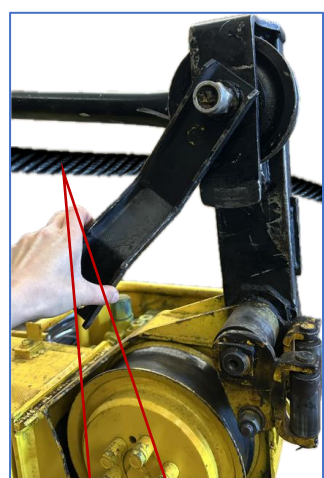
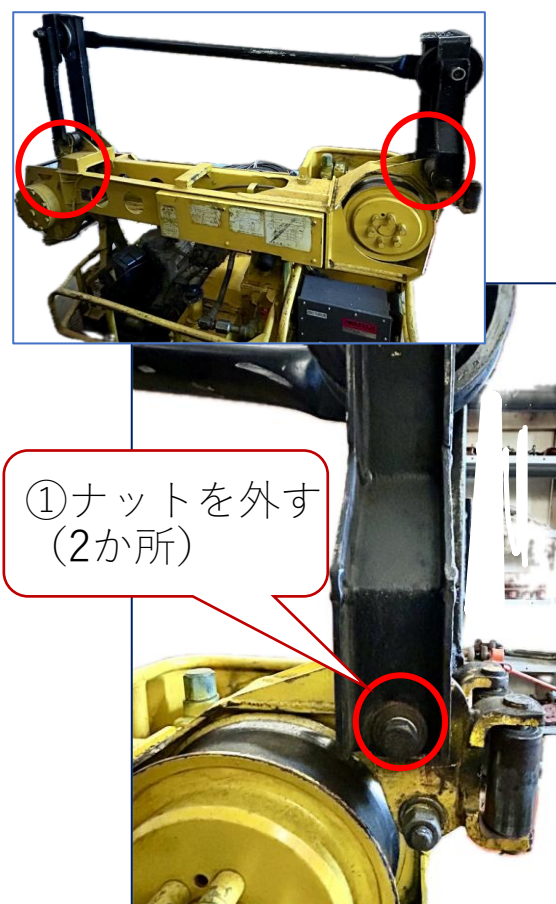
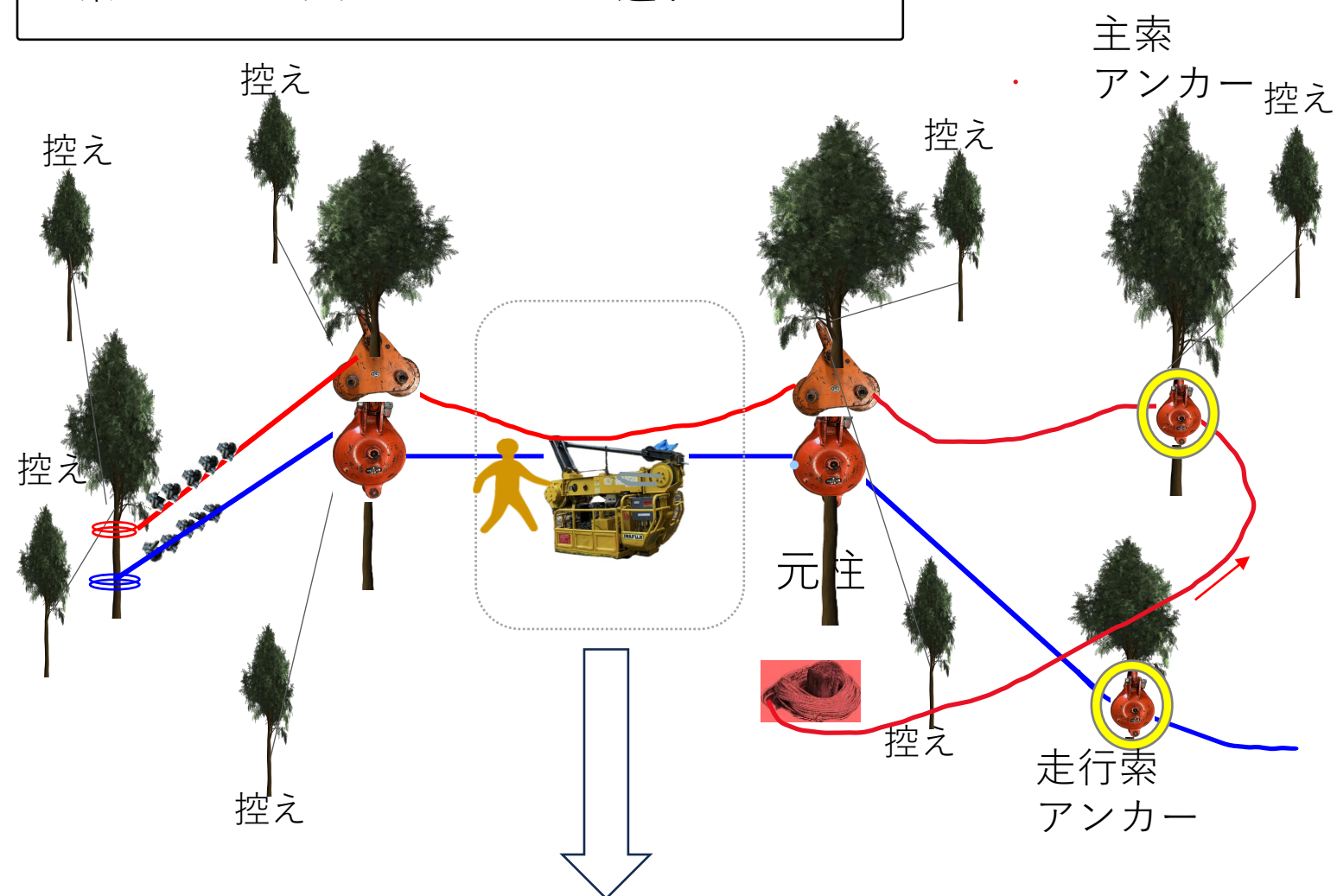
③ キトークリップを撤去

先柱側のアンカーに留めていた引回し用の滑車と主索を留めていたキトークリップを撤去

7 主索張り上げ

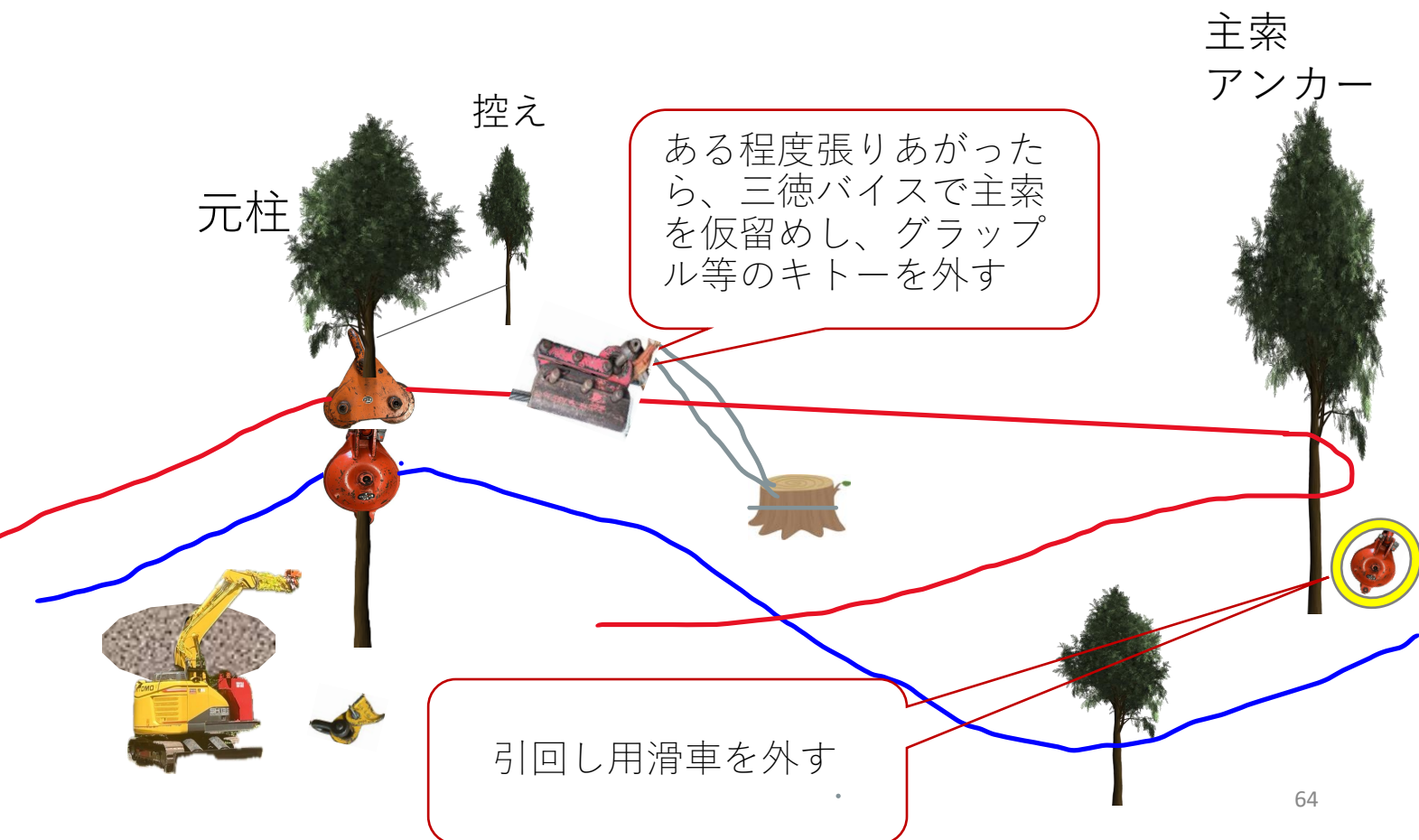
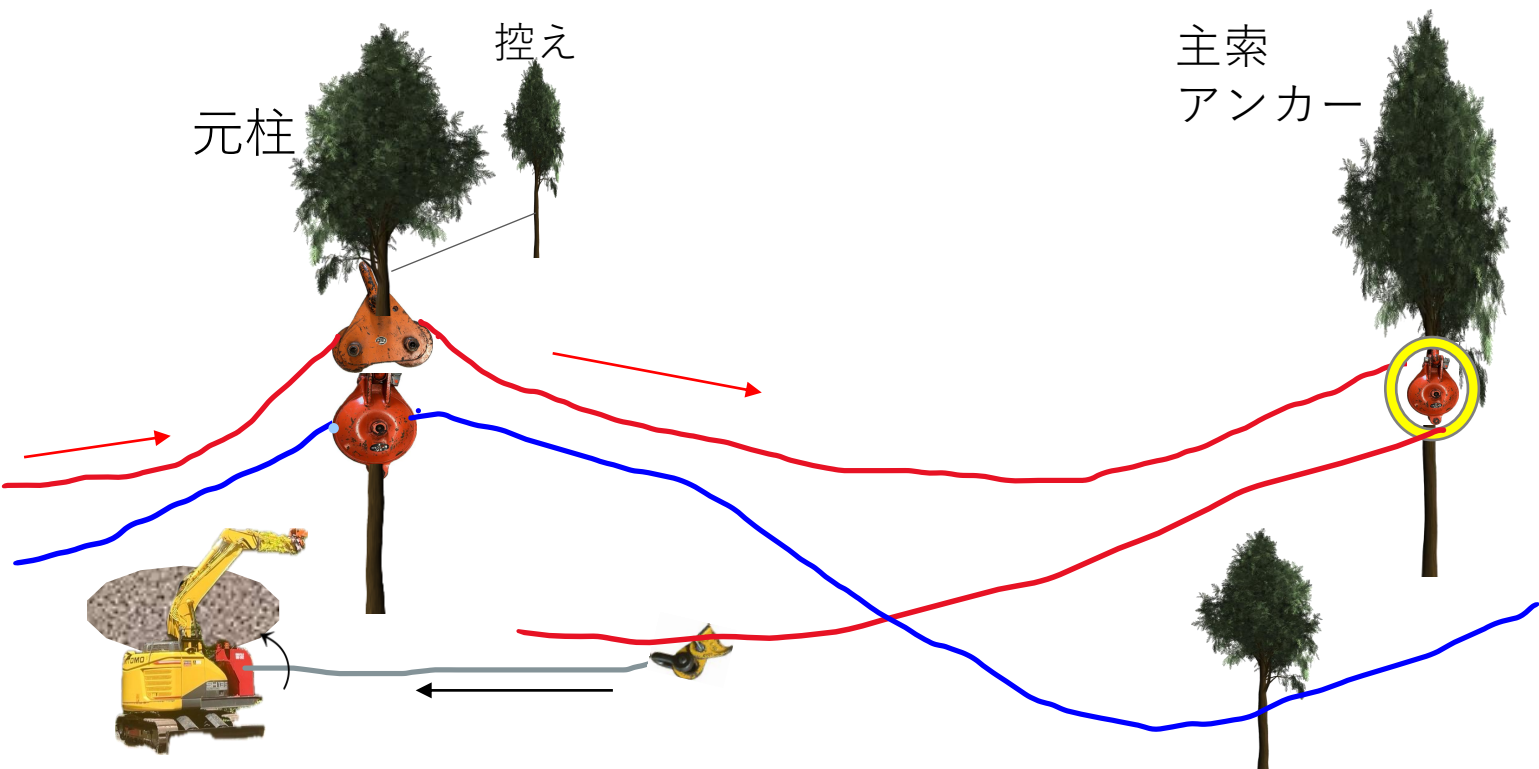
7 主索を自走式搬器のシーブに通す

主索をラジキャリーのシーブに通す



7 主索の張上げと仮留め

1、主索を元柱側の主索アンカーの滑車に通し、グラップルのウィンチなどを使いある程度張り上げる。

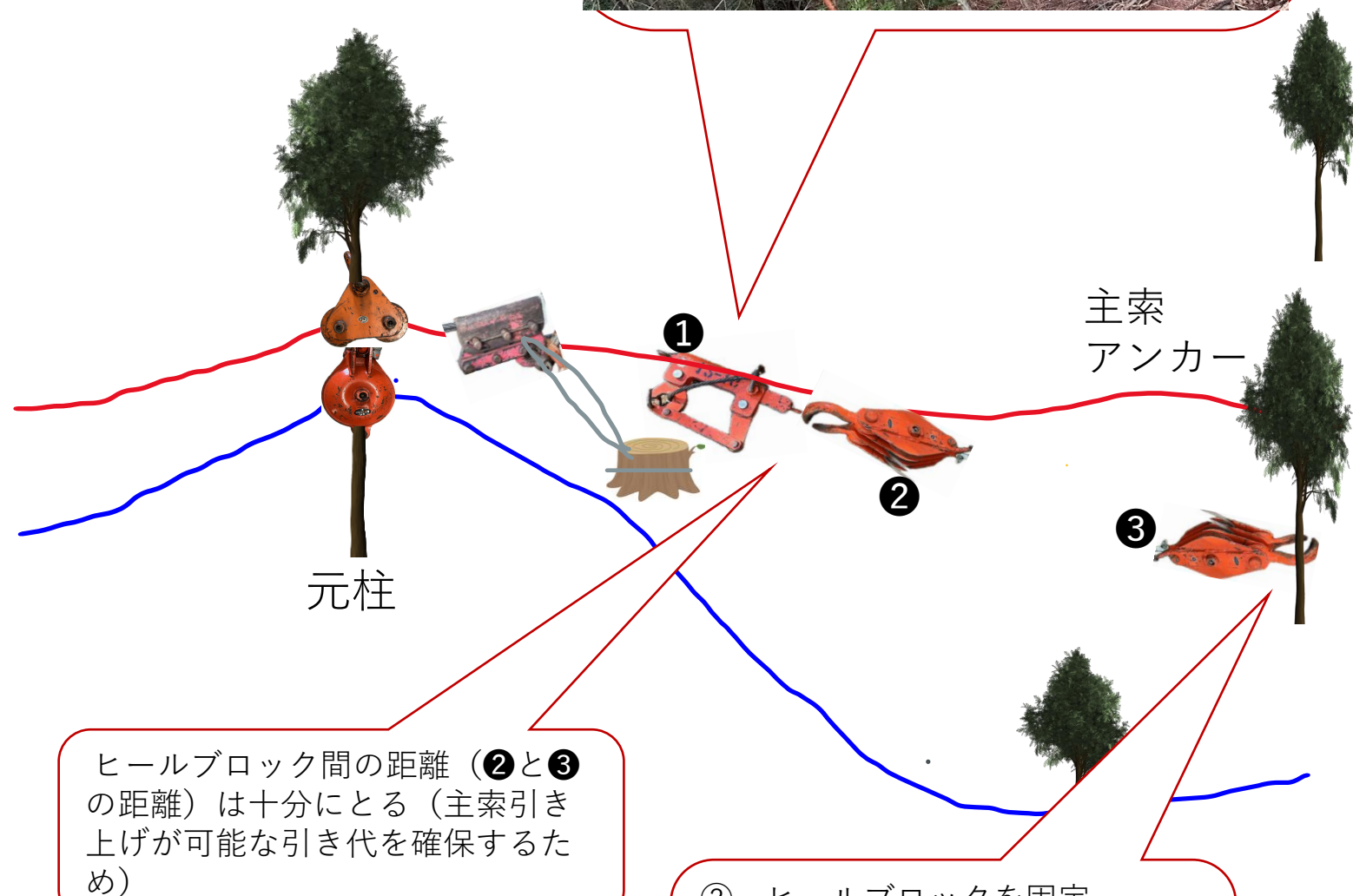


7 主索の張上げ（元柱側）

ヒールブロックを取り付け

① 主索連結バイスを設置

主索**①**の位置に主索連結バイス（図は万能バイス）を設置。万能バイスのワイヤと**②**のヒールブロックをシャックルで接続。

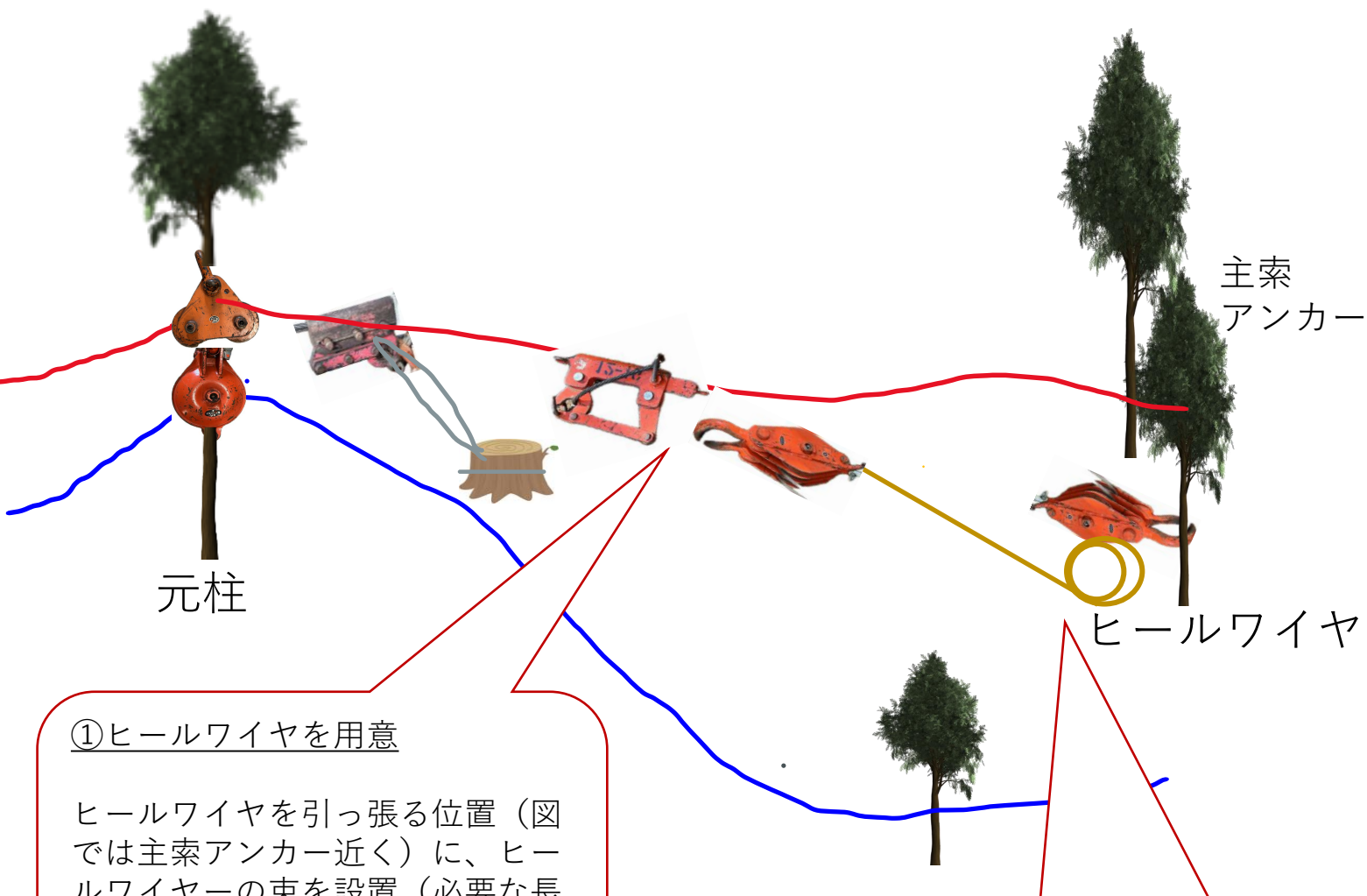


② ヒールブロックを固定

もう1対の**③**ヒールブロックを主索アンカーもしくは近くの別の立木に固定（図は主索アンカーと別の立木）

7 ヒールブロックの組み方（元柱側）

ヒールブロックにヒールワイヤ取り付け



①ヒールワイヤを用意

ヒールワイヤを引っ張る位置（図では主索アンカー近く）に、ヒールワイヤーの束を設置（必要な長さは、三シーブのヒールブロック場合で、ヒールブロック間の距離の7倍以上）。

②ヒールワイヤをヒールブロックに設置

ヒールワイヤのアイを万能バイス側のヒールブロック①から通し始める

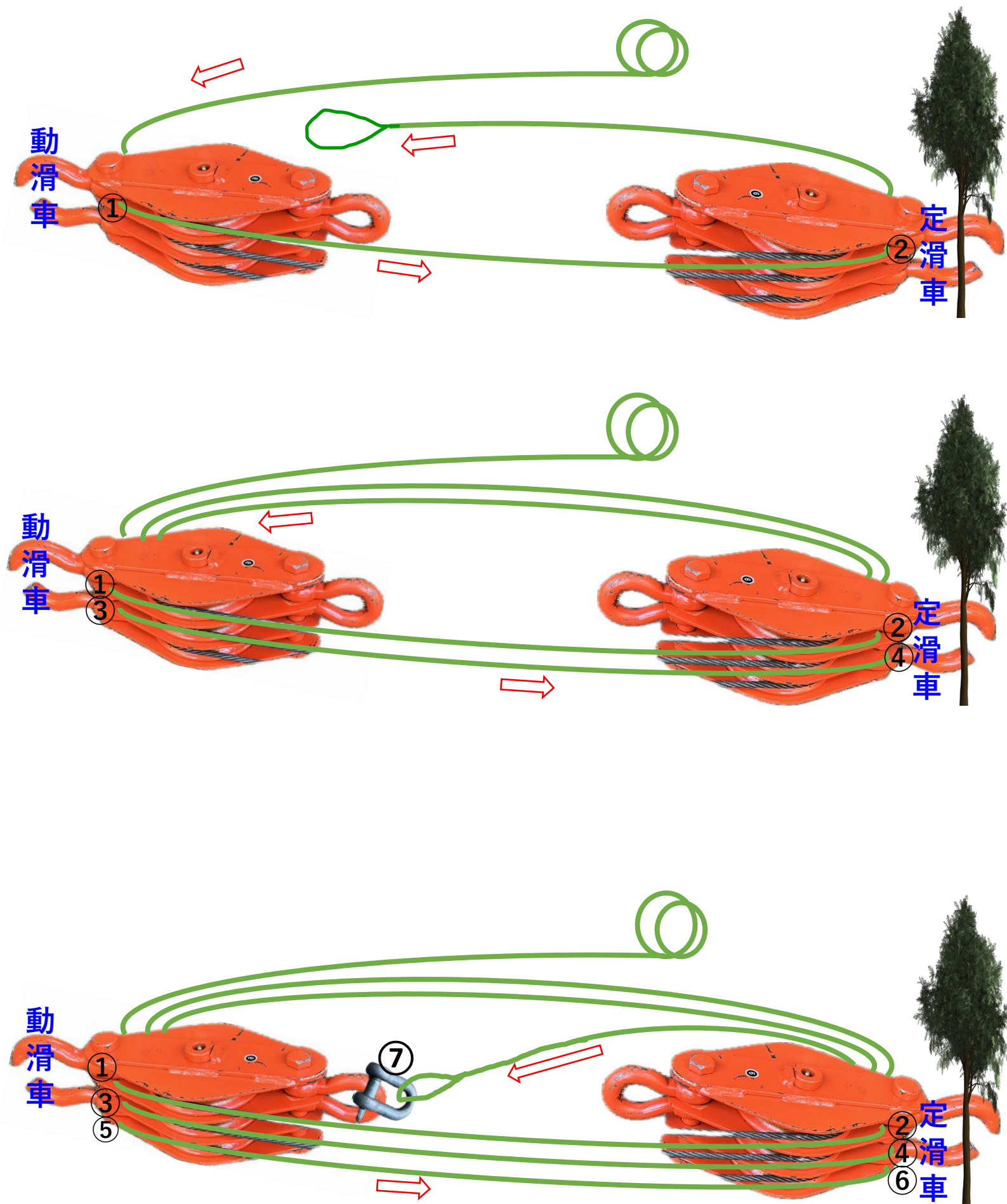


③ヒールワイヤの端を固定

ヒールワイヤを番号の順にシーブに通し終わったら、ヒールワイヤーのアイを⑦の位置にシャックルで留める



7 ヒールブロックの組み方（元柱側）



【参考資料】 万能バイスの取り付け方

①本体を用意



②ワイヤーを外す

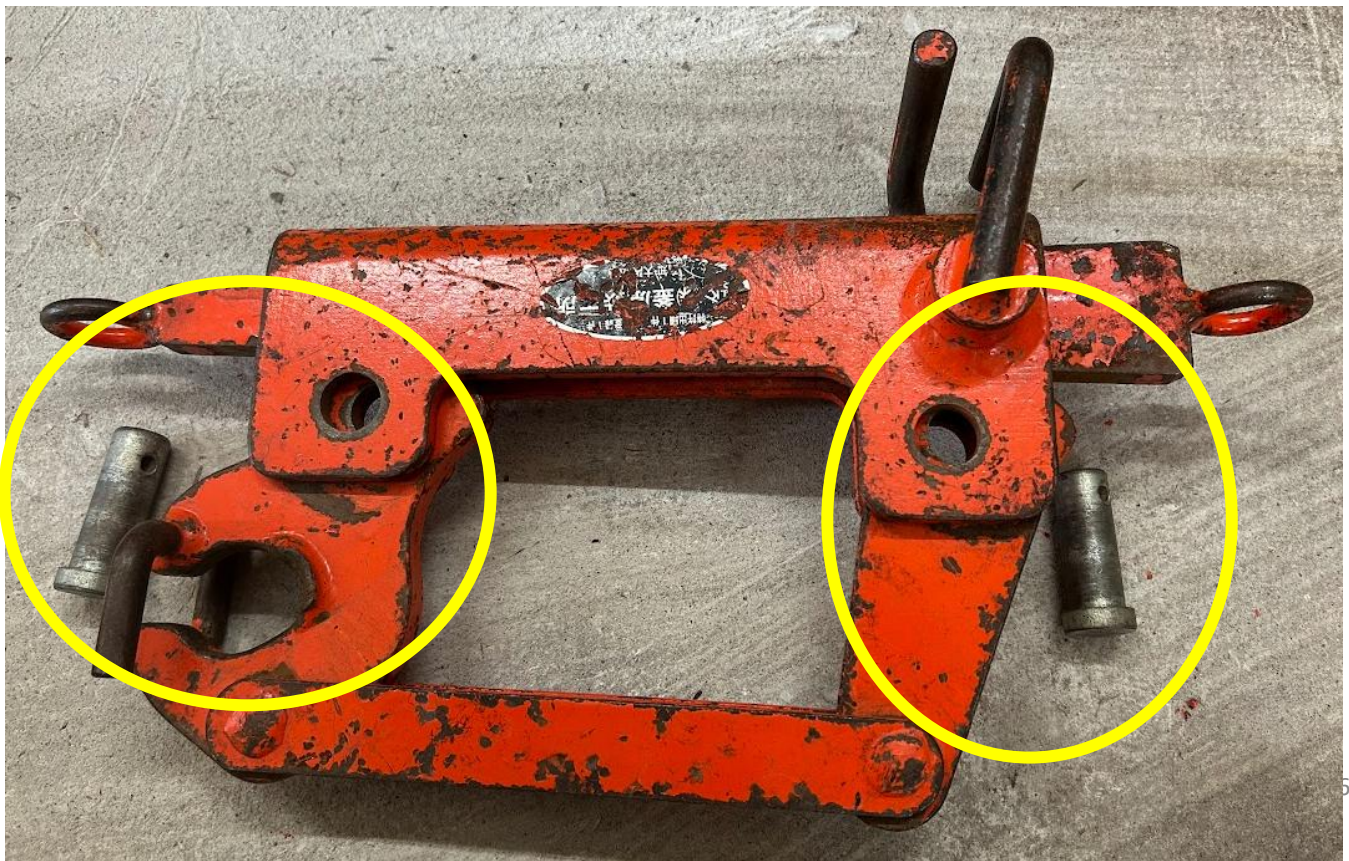


【参考資料】 万能バイスの取り付け方

③止めピンを抜く (2か所)



④ピンを抜く (2か所)



【参考資料】 万能バイスの取り付け方

⑤ばらして、主索をはめる



【参考資料】 万能バイスの取り付け方

⑥矢とツメをはめて、穴をそろえる



⑦ピンを入れる



【参考資料】 万能バイスの取り付け方

⑧止めピンを入れる

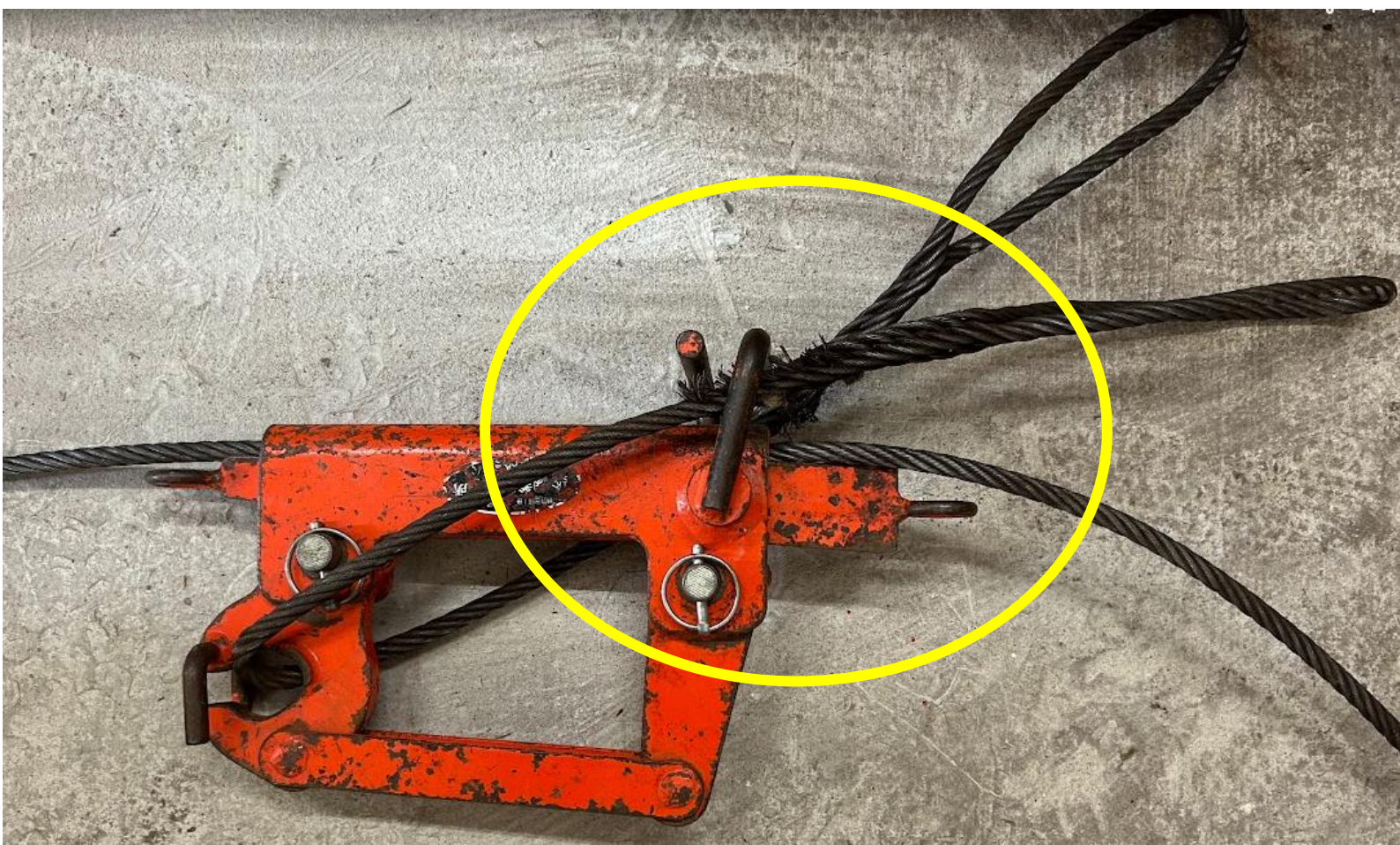


⑨ワイヤーをかける



【参考資料】 万能バイスの取り付け方

⑩ワイヤのアイを通す



【参考資料】 万能バイスの取り付け方

⑪アイとヒールブロック（動滑車）の輪をシャックルでつなぐ



完成

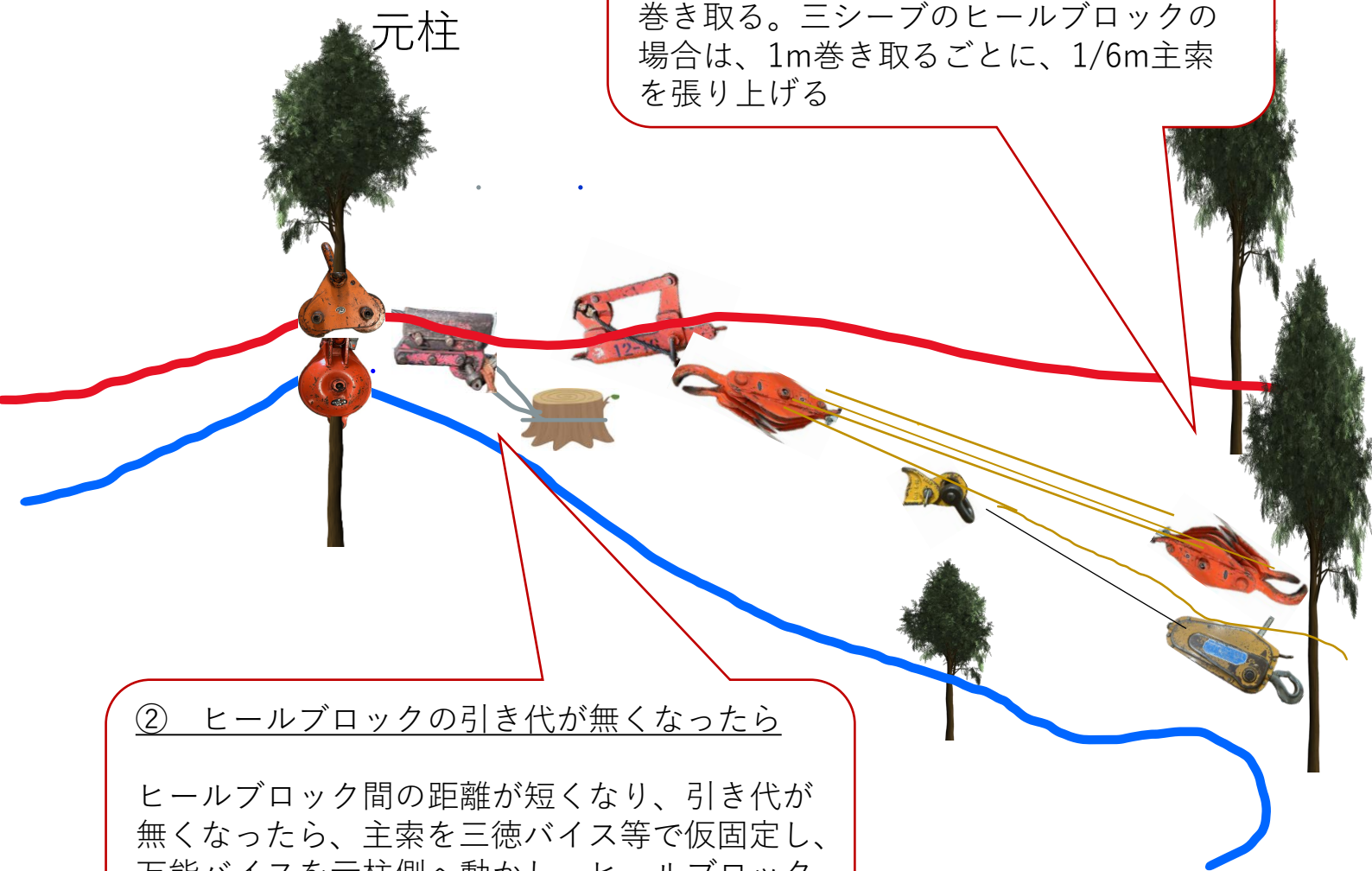


7 チルホールでのヒールワイヤの巻き取り（元柱側）

ヒールワイヤ巻き取り、主索を張り上げ

① ヒールワイヤ巻き取り

チルホール等を使用してヒールワイヤを巻き取る。三シーブのヒールブロックの場合は、1m巻き取るごとに、1/6m主索を張り上げる



② ヒールブロックの引き代が無くなったら

ヒールブロック間の距離が短くなり、引き代が無くなったら、主索を三徳バイス等で仮固定し、万能バイスを元柱側へ動かし、ヒールブロック間の距離を確保する。

7 チルホールでのヒールワイヤの巻き取り（元柱側）

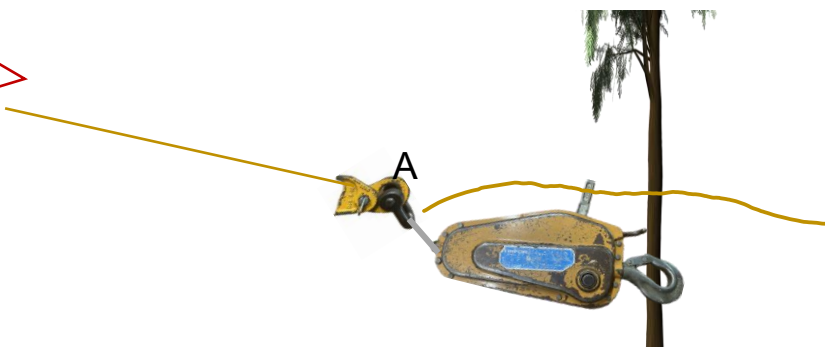
① ヒールワイヤへのキトクリップ取り付け

ヒールワイヤにキトクリップAを取り付け、チルホールで巻き取る



② 引き代に注意してチルホールを引く

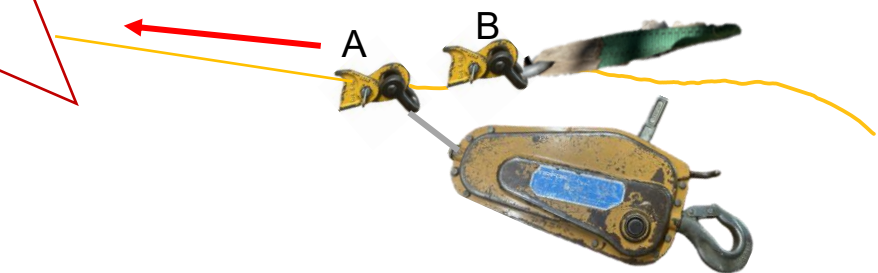
引き代がないままチルホールを引くと、チルホールが破損する。



③ 引き代が無くなったら、もう1つキトウクリップを用いて引き代を確保する

スリングを付けたキトウクリップBを右図の位置に取り付け仮留め。

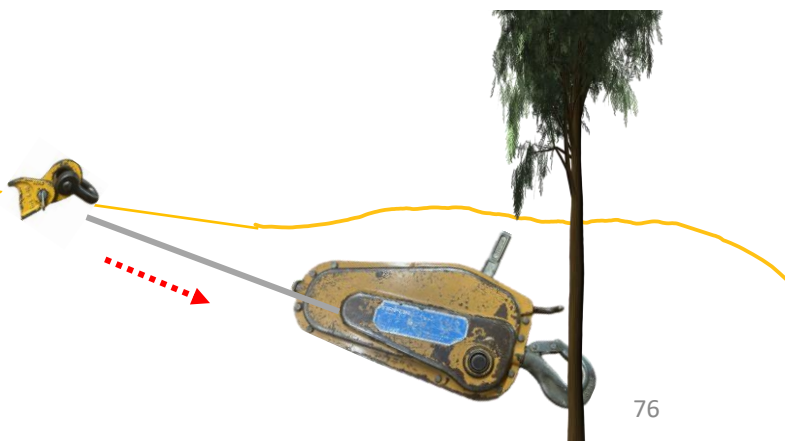
チルホールを緩め、テンションをキトウクリップBに効かせる。キトウクリップAへのテンションが無くなったら、チルホールをフリーにし、キトウクリップAを万能バイス側のヒールブロック方向に引き戻す。



※キトウクリップBの役割：
キトウクリップAをヤバイス側に引き戻す際の仮留めの役割。
一度で本線が張り上げられた場合、用いる必要はない。

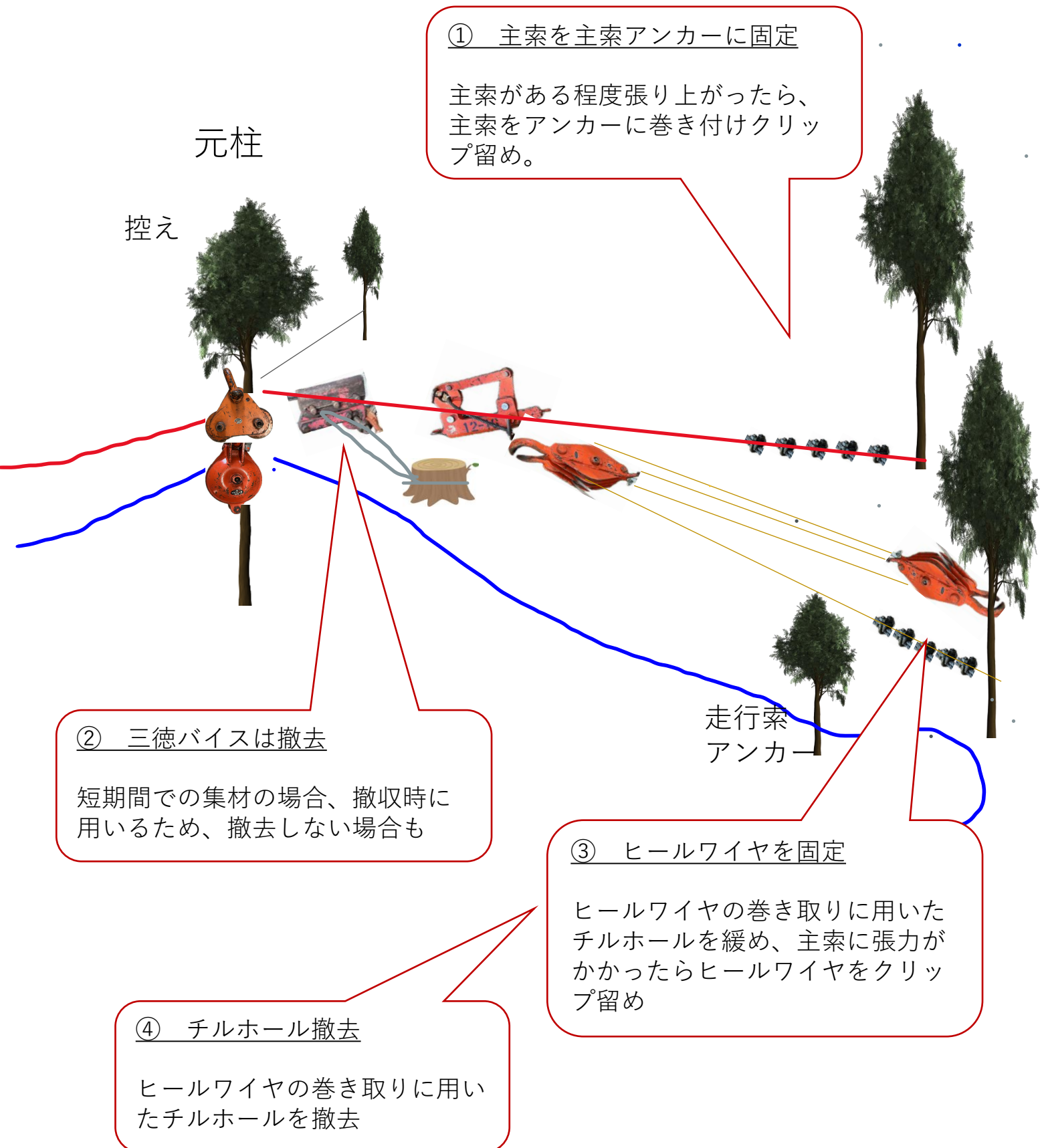
④ チルホールの引き代が無くなった場合

フリーを解除して、再びチルホールを巻き、主索をさらに張り上げる。



7 主索とヒールワイヤーの固定（元柱側）

主索をアンカーに固定する



7 ヒールワイヤの回転防止（元柱側）



回転防止

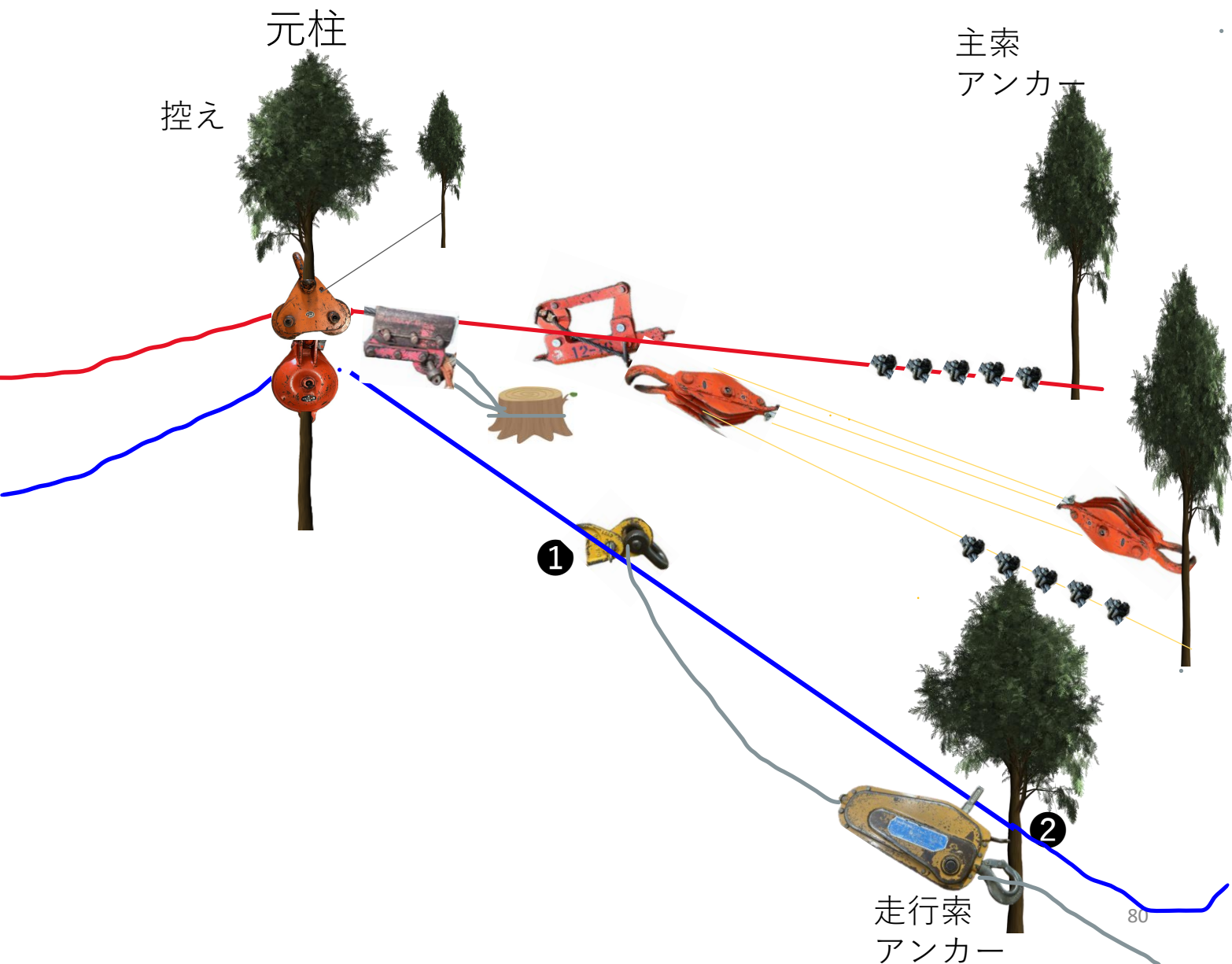


振動でワイヤーが
ねじれ、切断する
のを防止するため

8 走行索留め

8 走行索留め（元柱側）

- ・キトーを走行索に留め（①）、チルホールで引く。
ある程度のテンションがかかったら、走行索をアンカ（②）にクリップ留め。
- ・チルホール撤去
- ・ラジキャリーの試運転。テスト集材をして主索、走行索の張り具合、元柱先柱の控えの状態など等を確認し問題なければ完成。

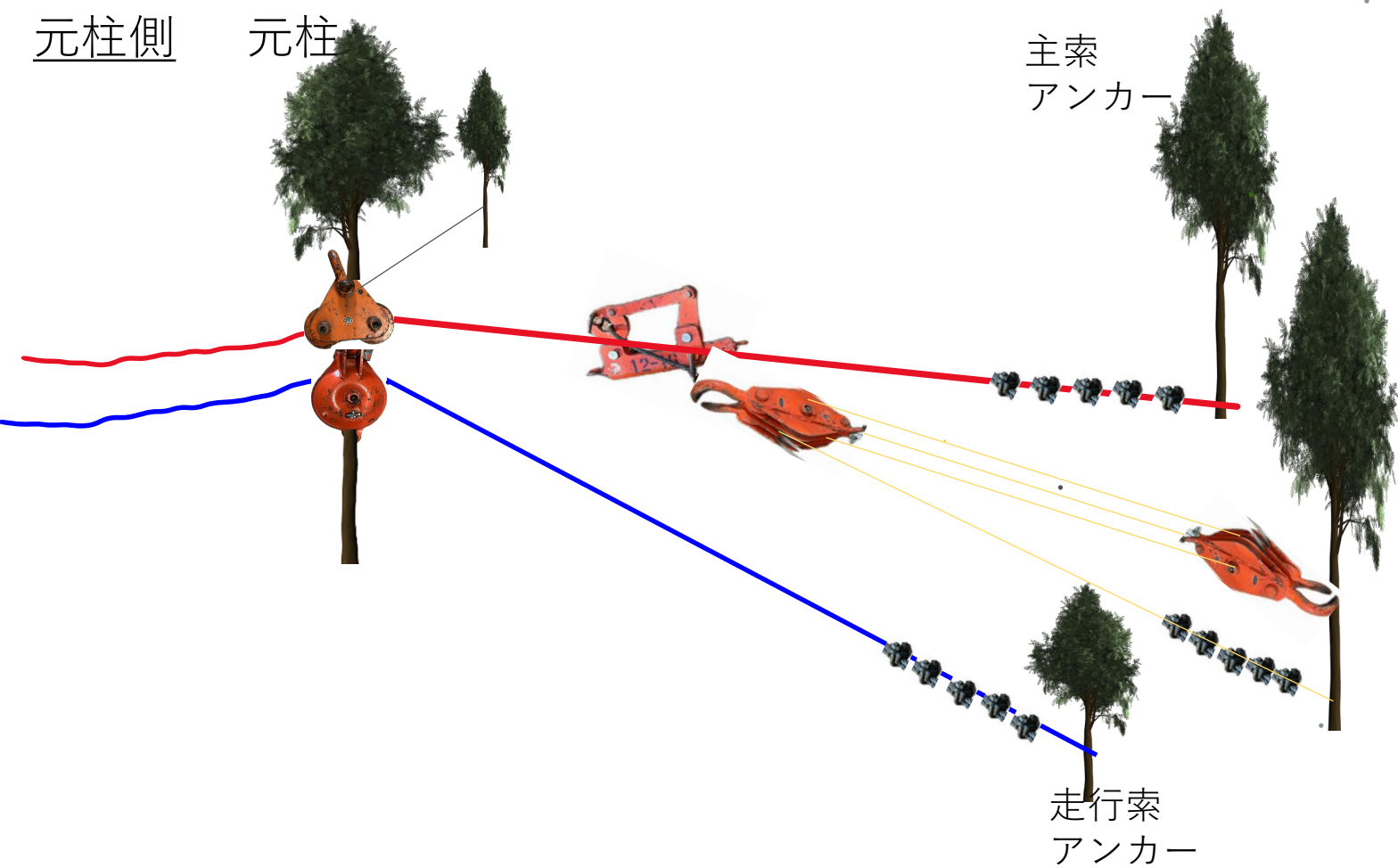


8 索張り完成

元柱側

元柱

主索
アンカー



全体

控え

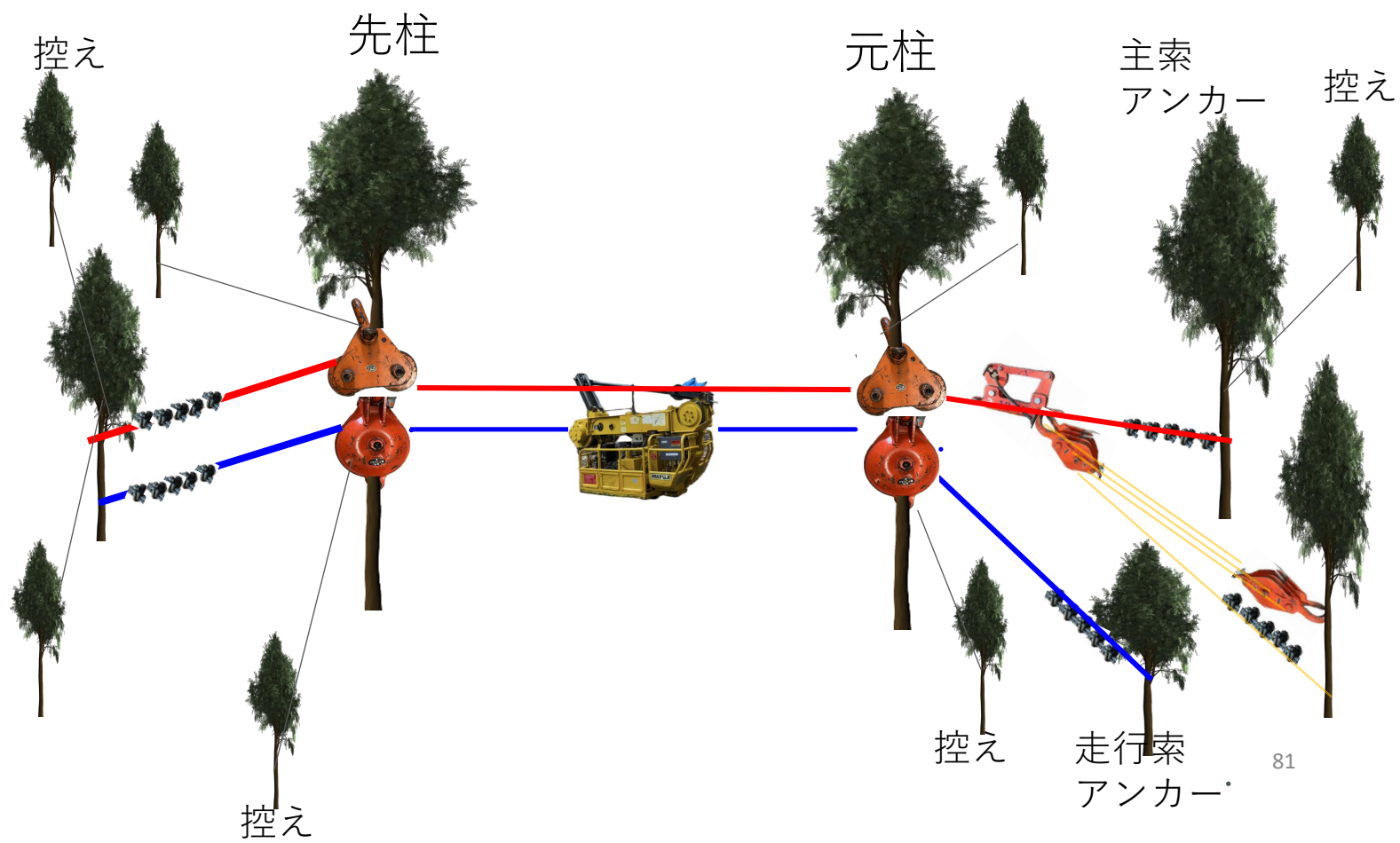
控え

先柱

元柱

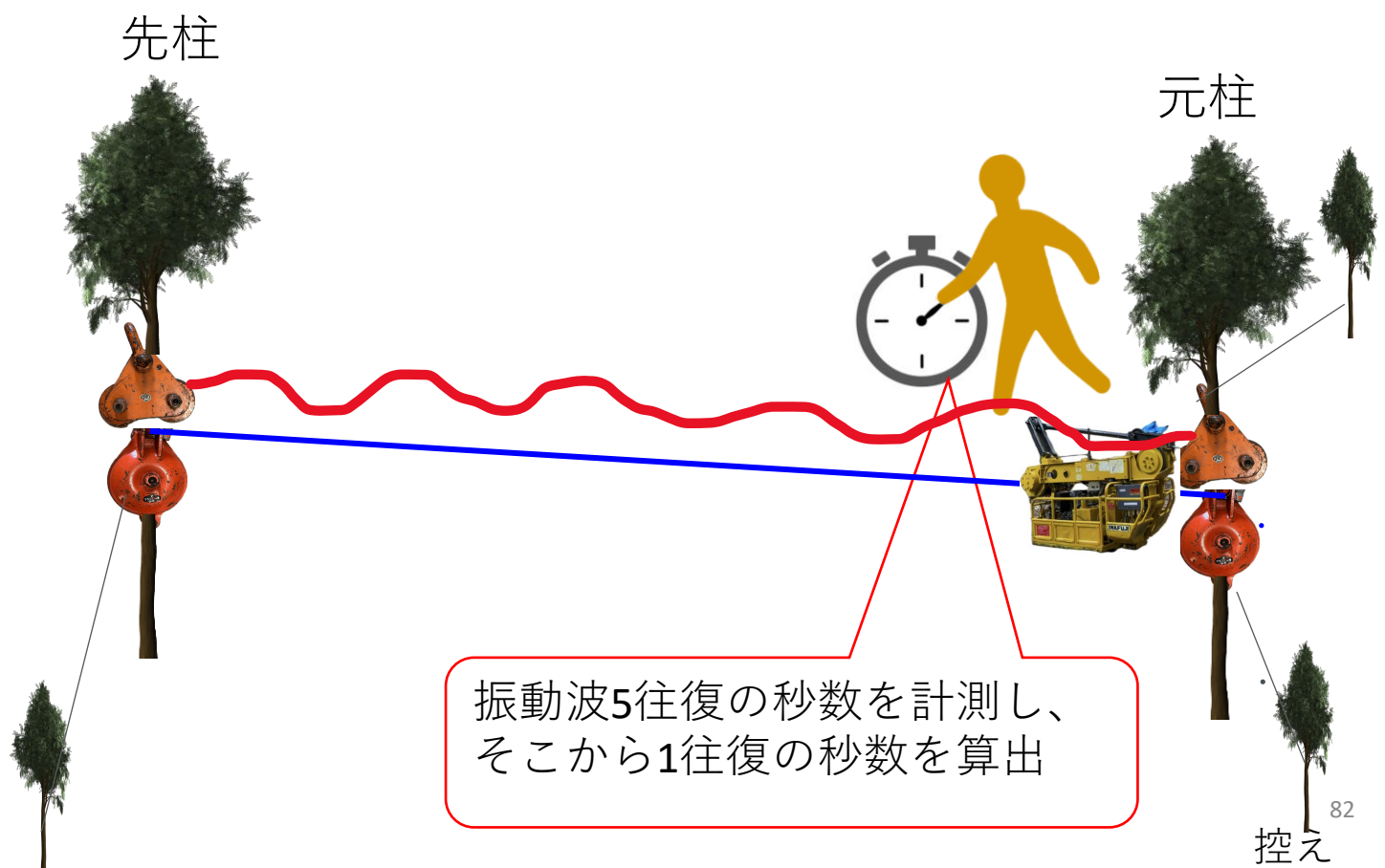
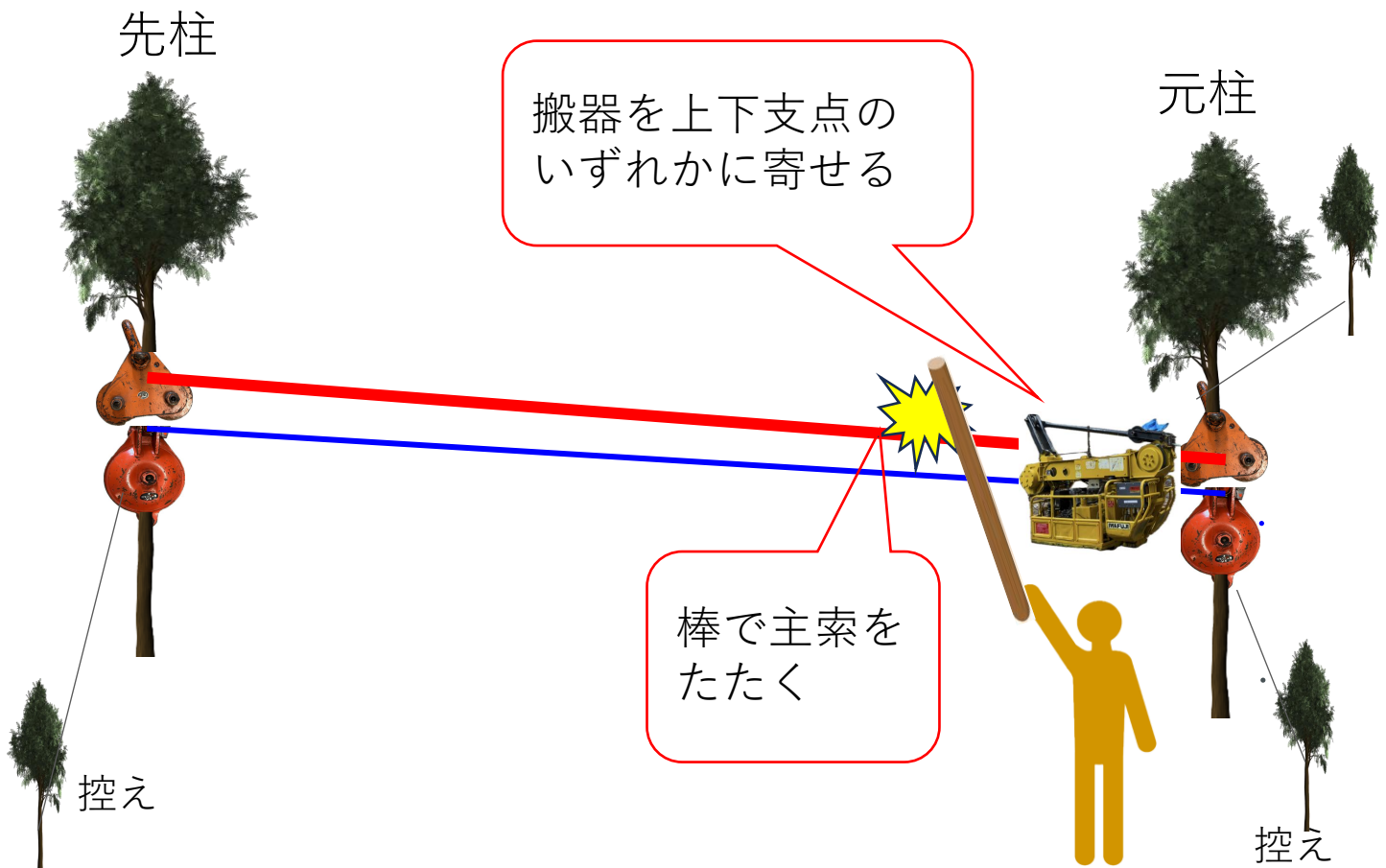
主索
アンカー

控え



8 主索の検定（振動波法）

主索と走行索が張りあがったら、主索の検定を行い、垂下比および主索の安全係数を計算する



8 主索の検定（振動波法）

計測結果を元に、索の緊張度が適切か確認する

中央垂下量（ f_0 ） $= 0.306 \times t^2$ （ t ：1往復にかかる時間（秒））
原索中央垂下比 $= f_0$ （中央垂下量）/ l_0 （支柱間水平距離）

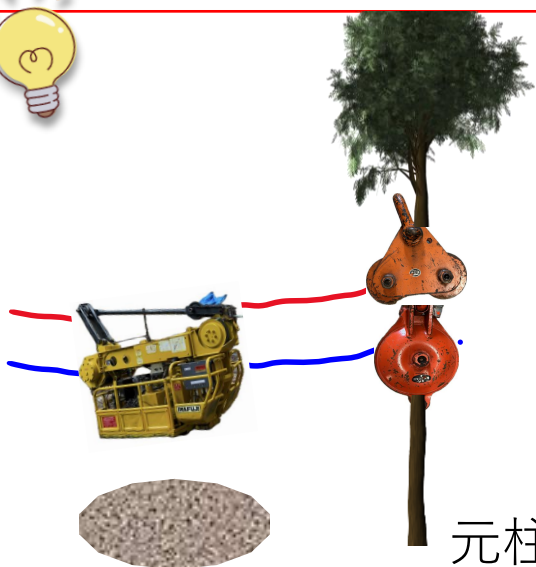
※原索中央垂下比は0.02～0.06を用いることが多い
（0.03～0.05が望ましい）

例：
支間水平距離310m
5往復30秒（1往復6秒）

$0.306 \times 36 = 11.016$
 $11.016 / 310 = \underline{0.03555\dots} \rightarrow \text{適切！}$

9 撤去

9 搬器を土場の上に戻す



※ヒールワイヤーを緩める前に…

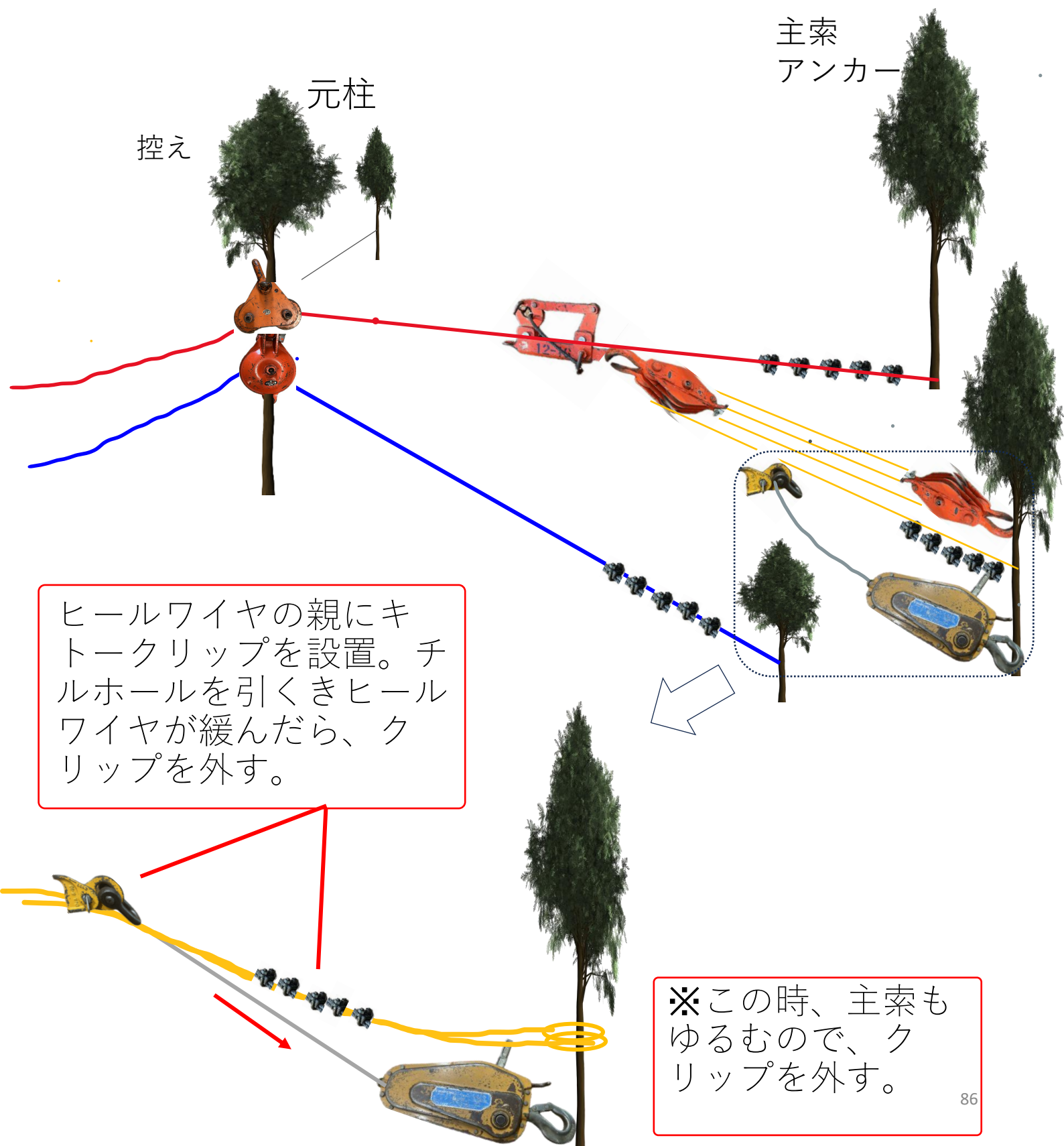
搬器をおろす場所（土場）まで移動させる。

※主索を下げた後に搬器の移動はできないため。

元柱

9 ヒールワイヤを緩める（元柱側）

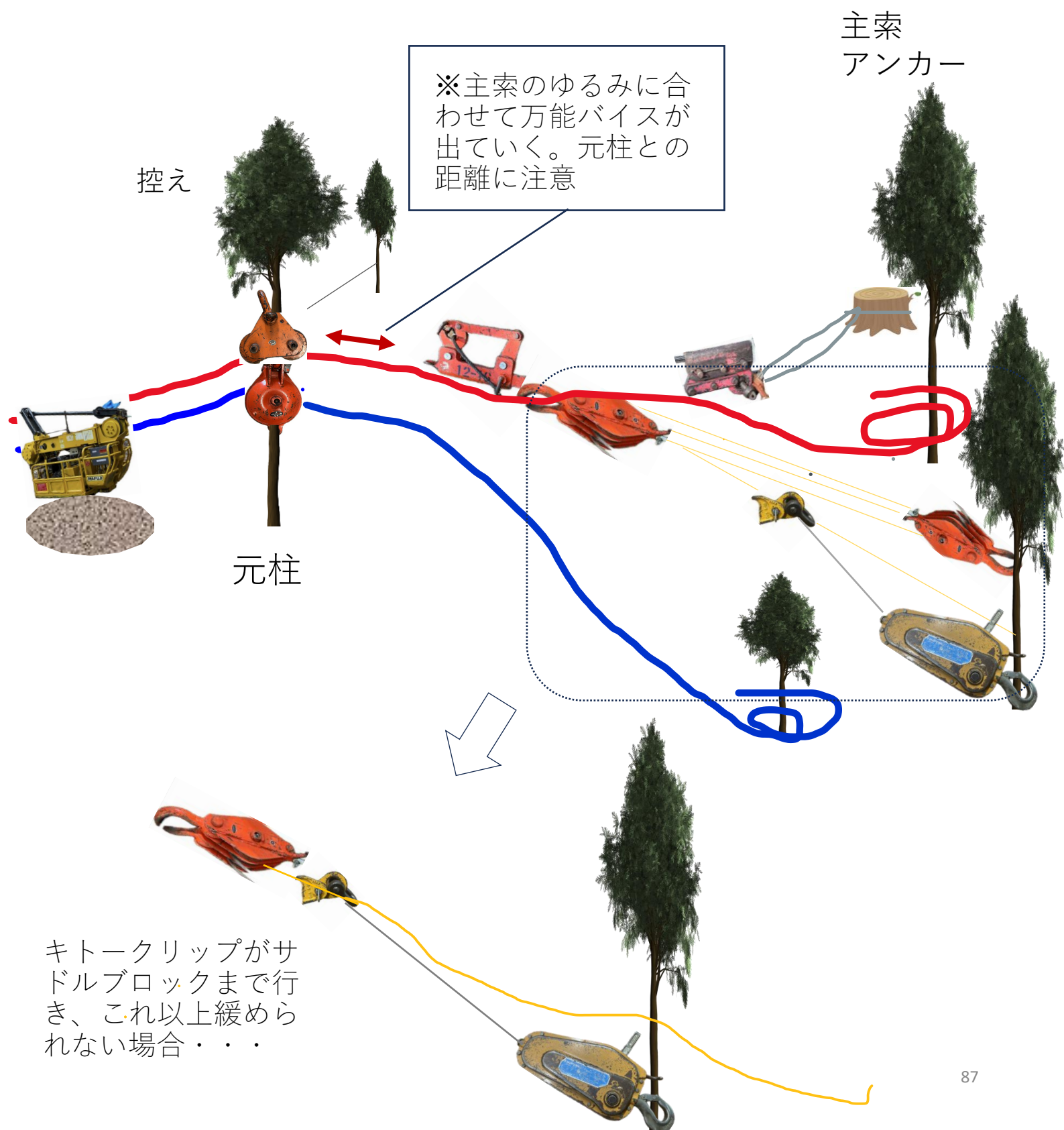
ヒールワイヤをチルホールで緊張させる。チルホールを巻くとヒールワイヤのクリップにかかっている緊張がゆるむので、ある程度のところでクリップを外す。
同時に、主索も緩むので主索のクリップも外す。
※走行索のクリップも外す。



9 ヒールワイヤを緩める（元柱側）

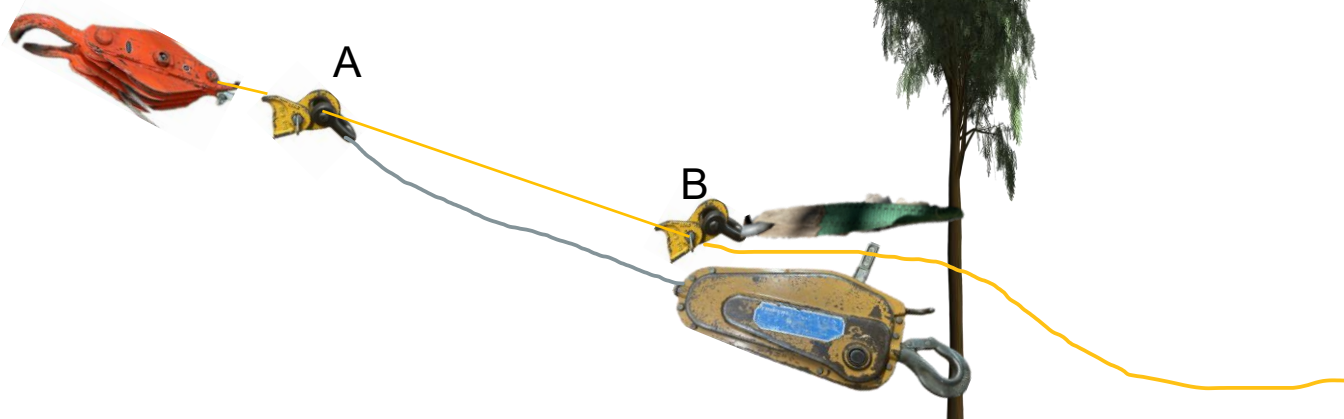
搬器が土場に降りるまで、チルホールでヒールワイヤを緩める。

※緊張が緩めば、ヒールワイヤの掛け数を少なくしたり、直接主索をゆるめる。（より早く降ろせる）

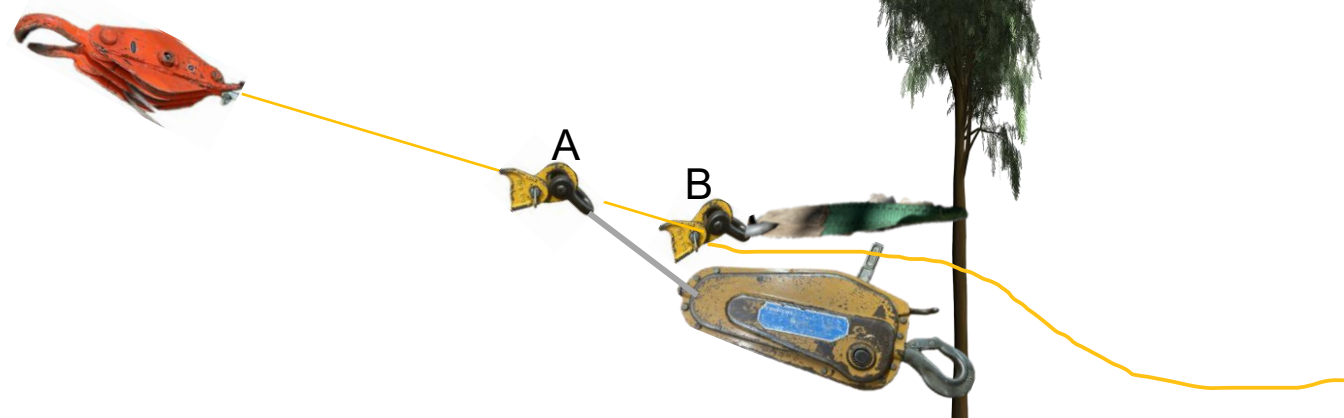


9 ヒールワイヤを緩める（元柱側）

Bの位置にキトクリップを取り付ける。
チルホールを緩め、Bのキトクリップにテンションがかかるようにする。



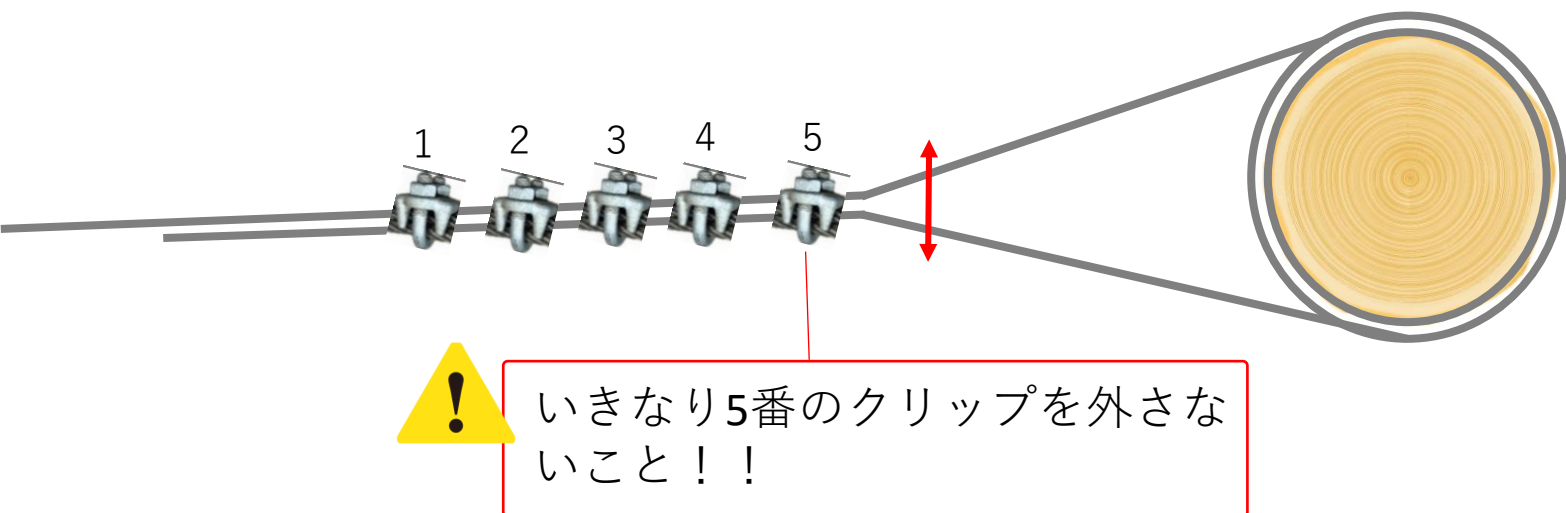
チルホールをフリーして、キートクリップAをチルホール側にスライドして戻す。
チルホールのフリーを解除して再度緩める。



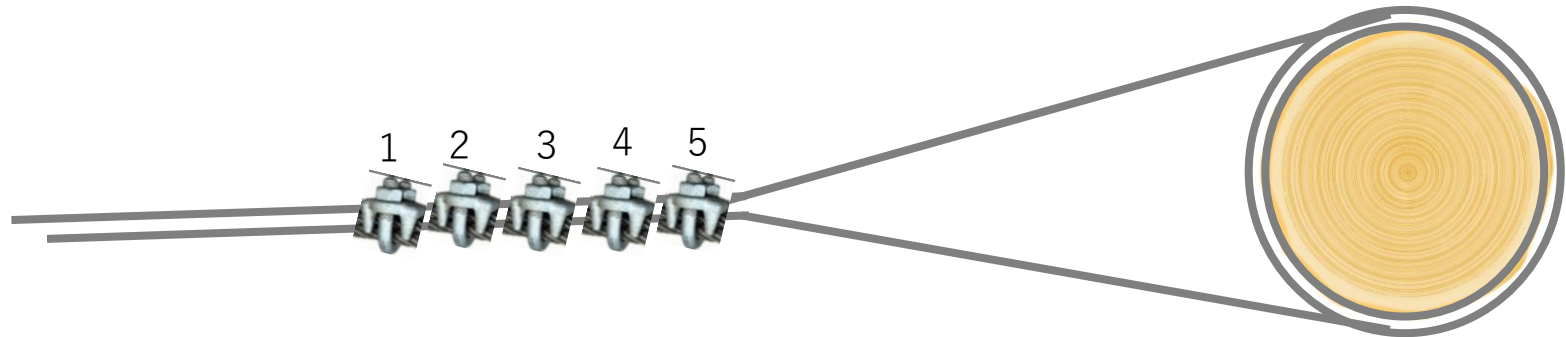
※一度で主索をある程度緩めることができれば、この作業は必要ない。
ヒールブロックへのヒールワイヤの掛け数をすく少なくし、より早く緩められるようにする場合もある。

9 主索クリップの外し方（重要！）

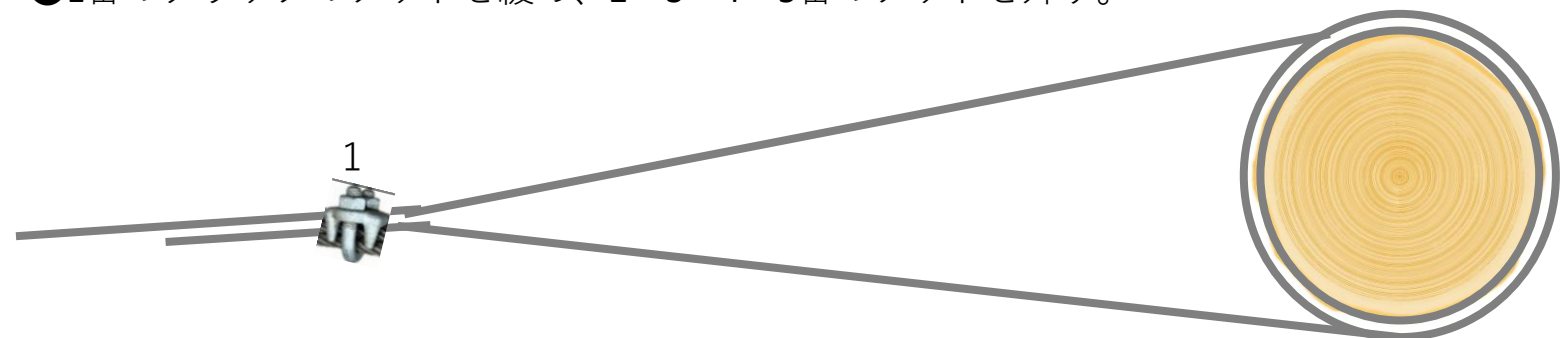
① 2・3・4番目のクリップを緩める。



② 5番のクリップのナットを緩め、2・3・4番のクリップと一緒に1番クリップの方向にスライドさせる。

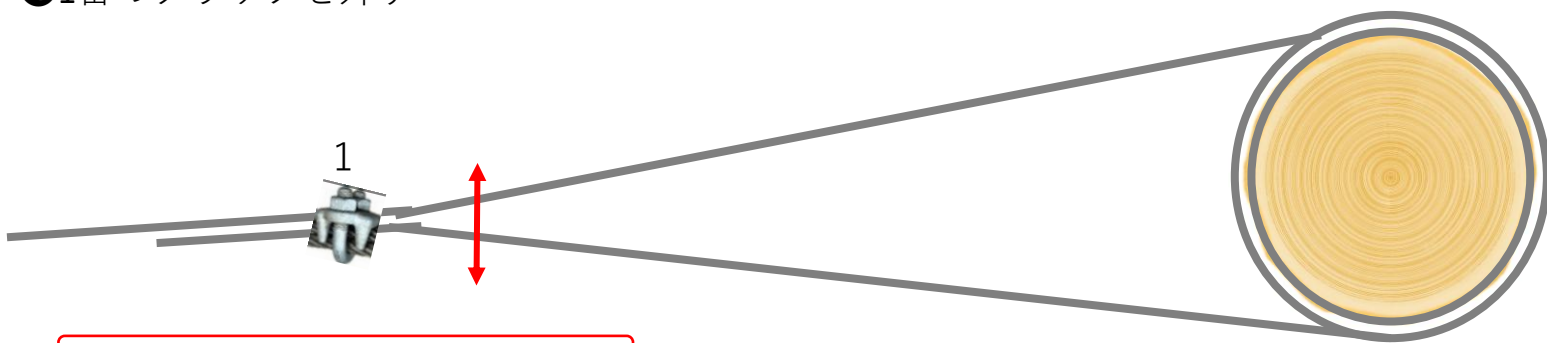


③ 1番のクリップのナットを緩め、2・3・4・5番のナットを外す。

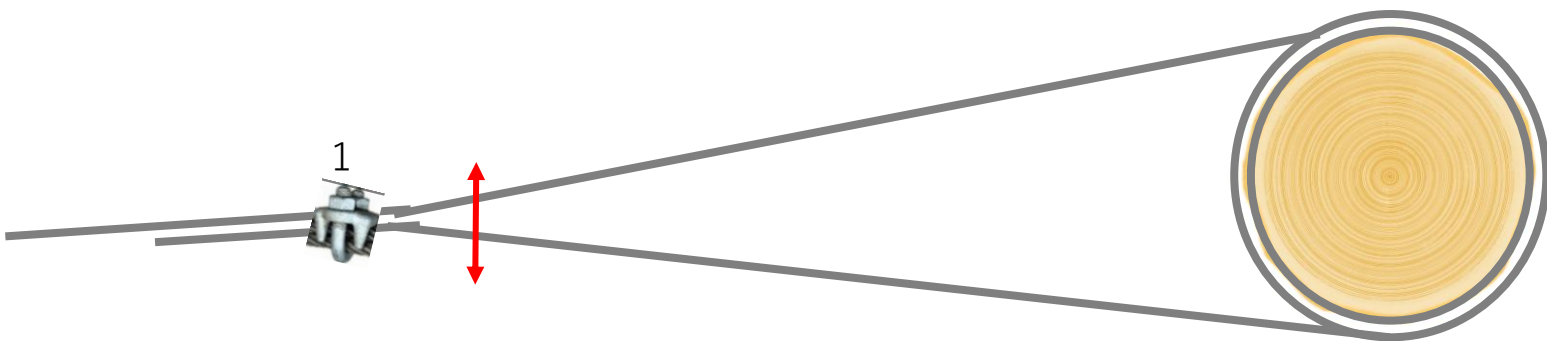


9 主索クリップの外し方（重要！）

④1番のクリップを外す



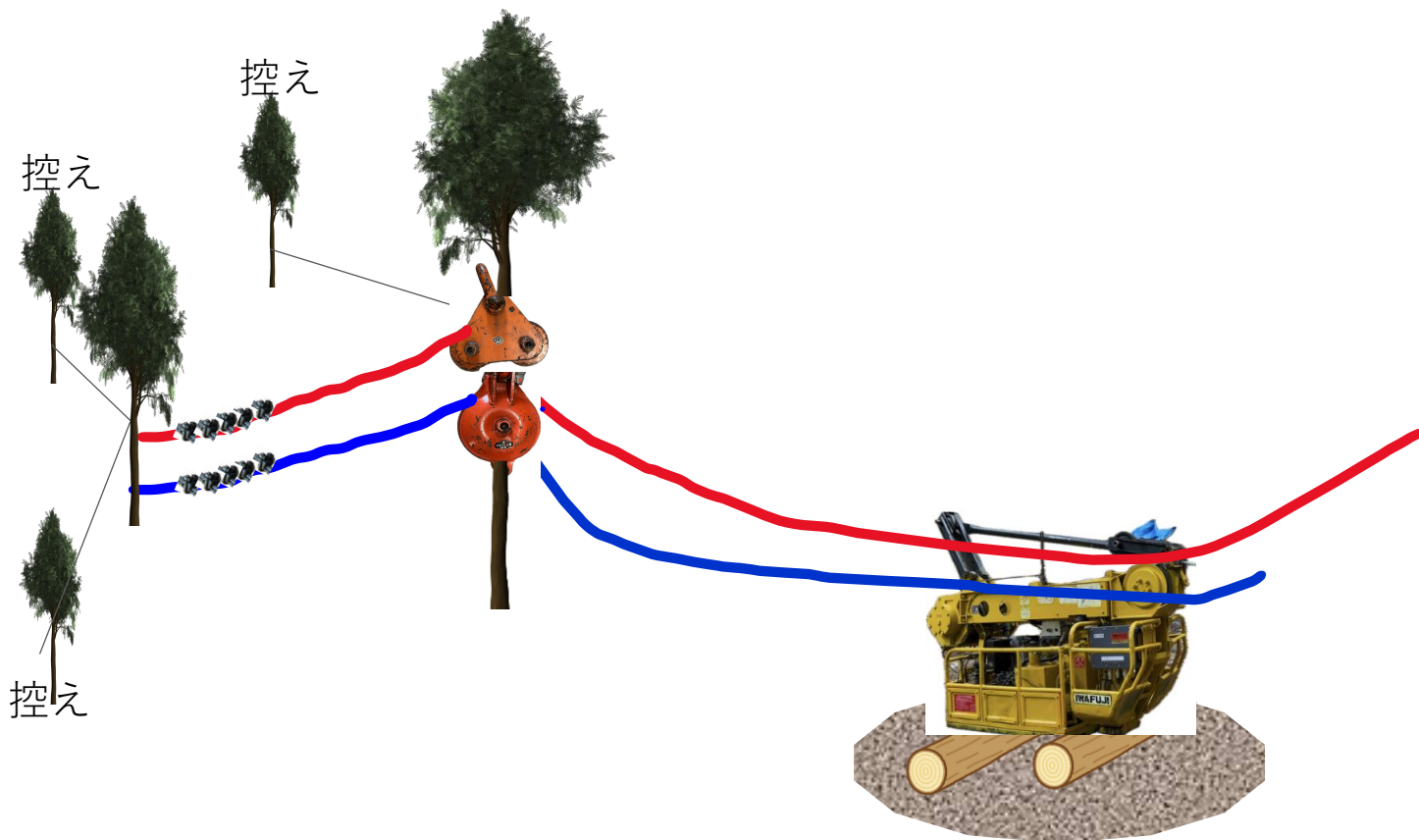
クリップを外す際はワイヤが開こうとしてはねるので注意。



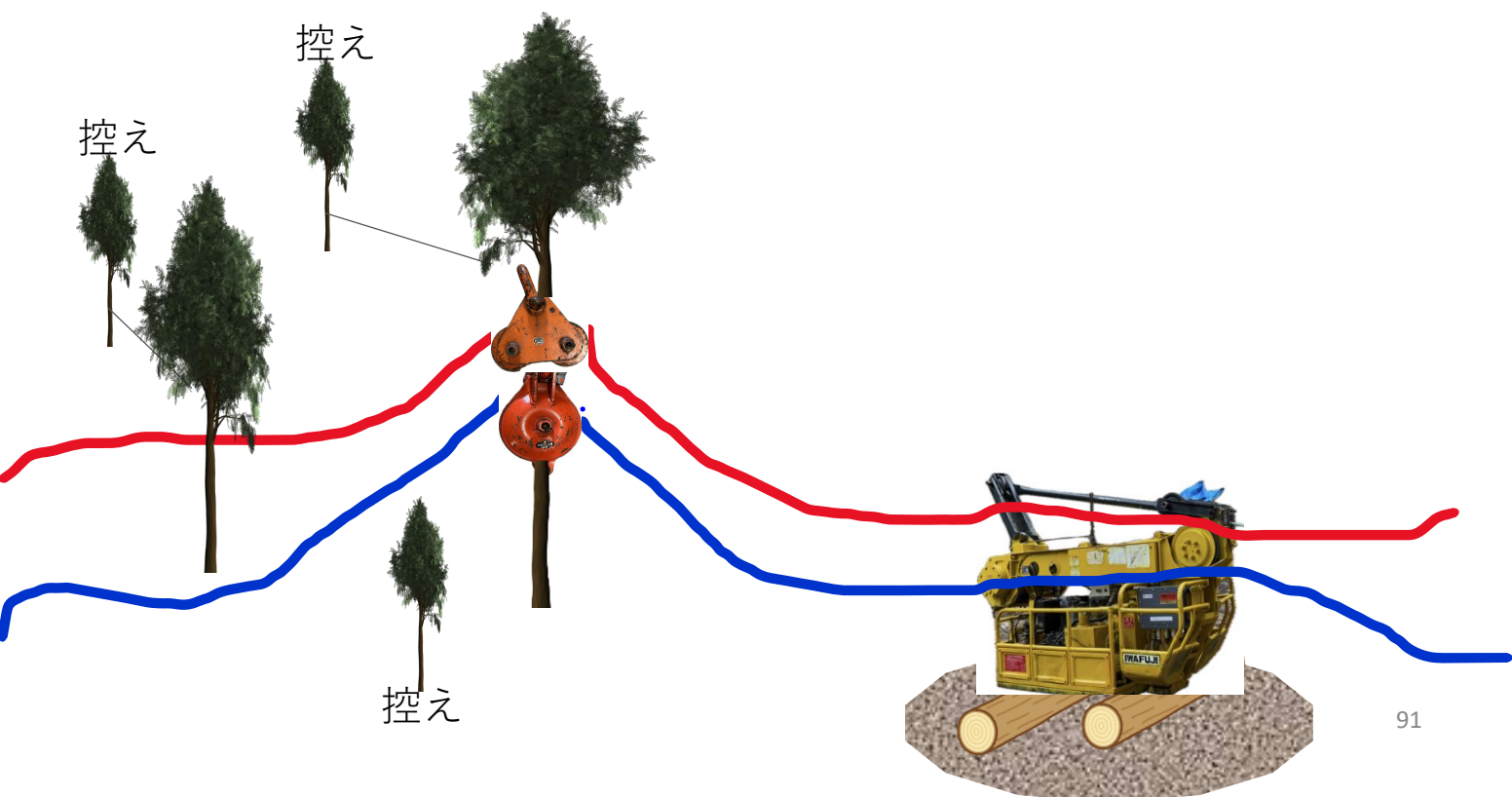
9 主索、走行索のクリップを外す（先柱側）

搬器が土場に降りたら、先柱側の走行索・主索のクリップを外す

先柱

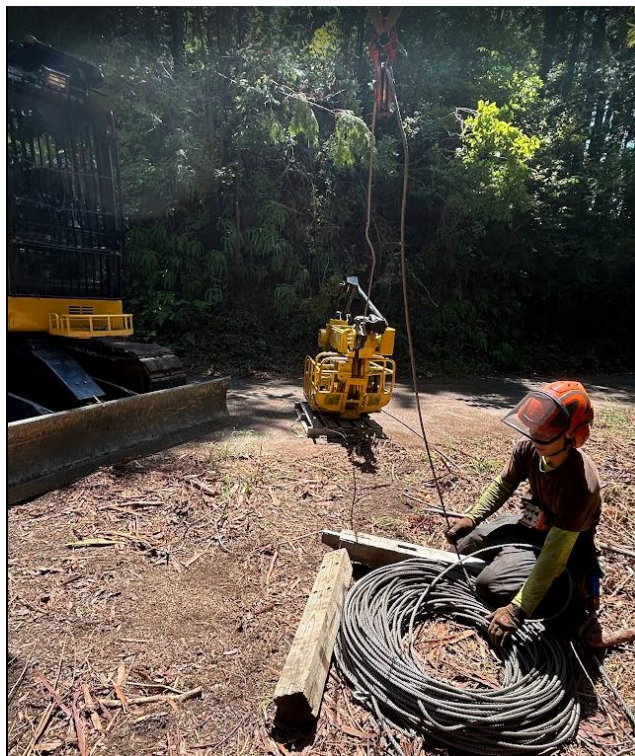
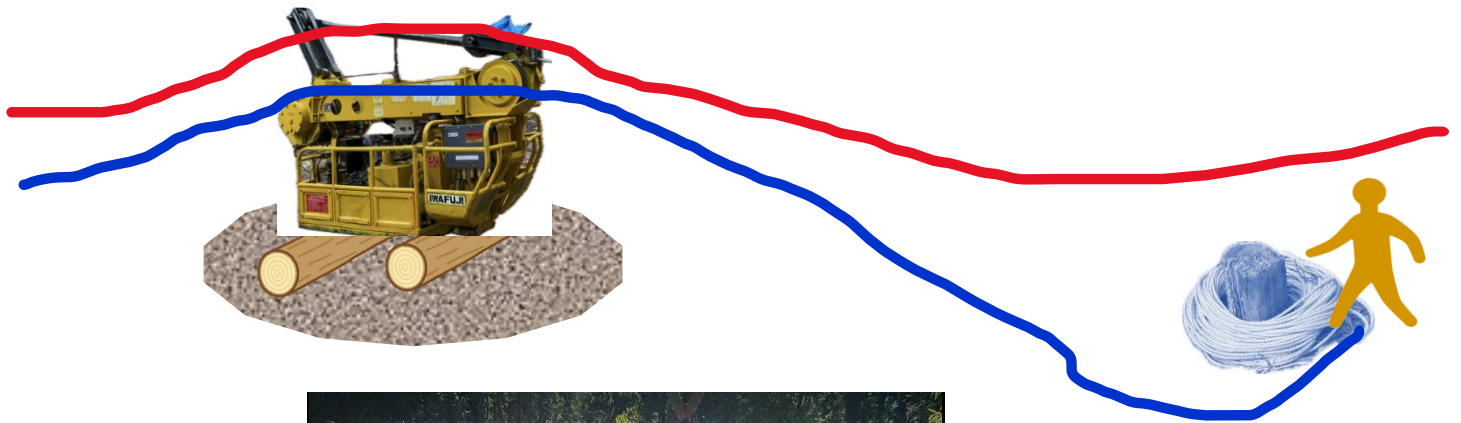


先柱



9 主索、走行索の巻き取り

走行索：ラジキャリーをうごかして、走行索を巻き取る



主索：キトークリップを主索に付けてグラップルで引いて巻き取る



9 主索、走行索の巻き取り

ワイヤーは、全体を縛る以外に、巻きはじめと巻き終わりの3周分をPPで縛る ※端を見失わないように



【参考資料】 滑車サイズと使用荷重

SB型 シャックル型 1 車		
型式	常用荷重 (kg)	滑車重量 (kg)
SB 3 F	500	1.0
SB 4 F / H	1000	1.7
SB 5 F / H	1500	3.2
SB 6 F / H	2000	5.0
SB 7 F / H	3000	7.5
SB 8 F / H	3500	9.8
SB 10 F / H	4000	14.0
SB 12 F / H	4500	16.5

※ F は鑄造シーブ / H は鑄造シーブに焼き入れ処理

参考HP：(株)釜原鉄工所

<http://www.jk-kamahara.co.jp/kassya-size-sb-kamahara.html>

【参考資料】 ワイヤ径ごとのクリップ数

ワイヤーロープの直径 (単位：mm)	クリップの種類 ※	取付個数（単位：個）		
		6×24 6×37	6×19	6×7
6.3~8	F8又はMR 8	4	5	6
9~10	F10又はMR10	4	5	6
11.2~12.5	F12又はMR12	4	5	6
14	F14又はMR14	4	5	6
16	F16又はMR16	4	5	6
18	F18	5	7	8
20	F20-22	5	7	8
24~25	F24-25	5	7	8
26~28	F26-28	5	7	8
30~31.5	F30-32	6	8	9

※ F は鍛造性、M R は鋳造性

参考HP：林野庁HP

<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kaihatu/kikai/attach/pdf/jigyo-1.pdf>