

参考資料 10.

コンクリートの打ち込み・締固めテクニック

【基本的な考え方】

- どんなに良いコンクリートを用いても、**施工に不具合**があれば構造物の**耐久性は低下**する
- 耐久性確保には、コンクリートの**表層品質が最も重要**で、良い表層コンクリートは**劣化因子を浸入させず、耐久性が向上**する

土木学会235委員会
アール・アンド・エー
風 間 洋

【山口県】 コンクリート構造物品質確保ガイド

土木学会技術賞 https://www.jsce.or.jp/prize/tech/files/2018_07.shtml



【土木学会】 コンクリート表層品質確保に関する研究
350委員会(2014~2019年度)、356委員会(2020~2023年度)、
235委員会(2023年度~)

(2018年度国交省技術調査課通達により全国展開)

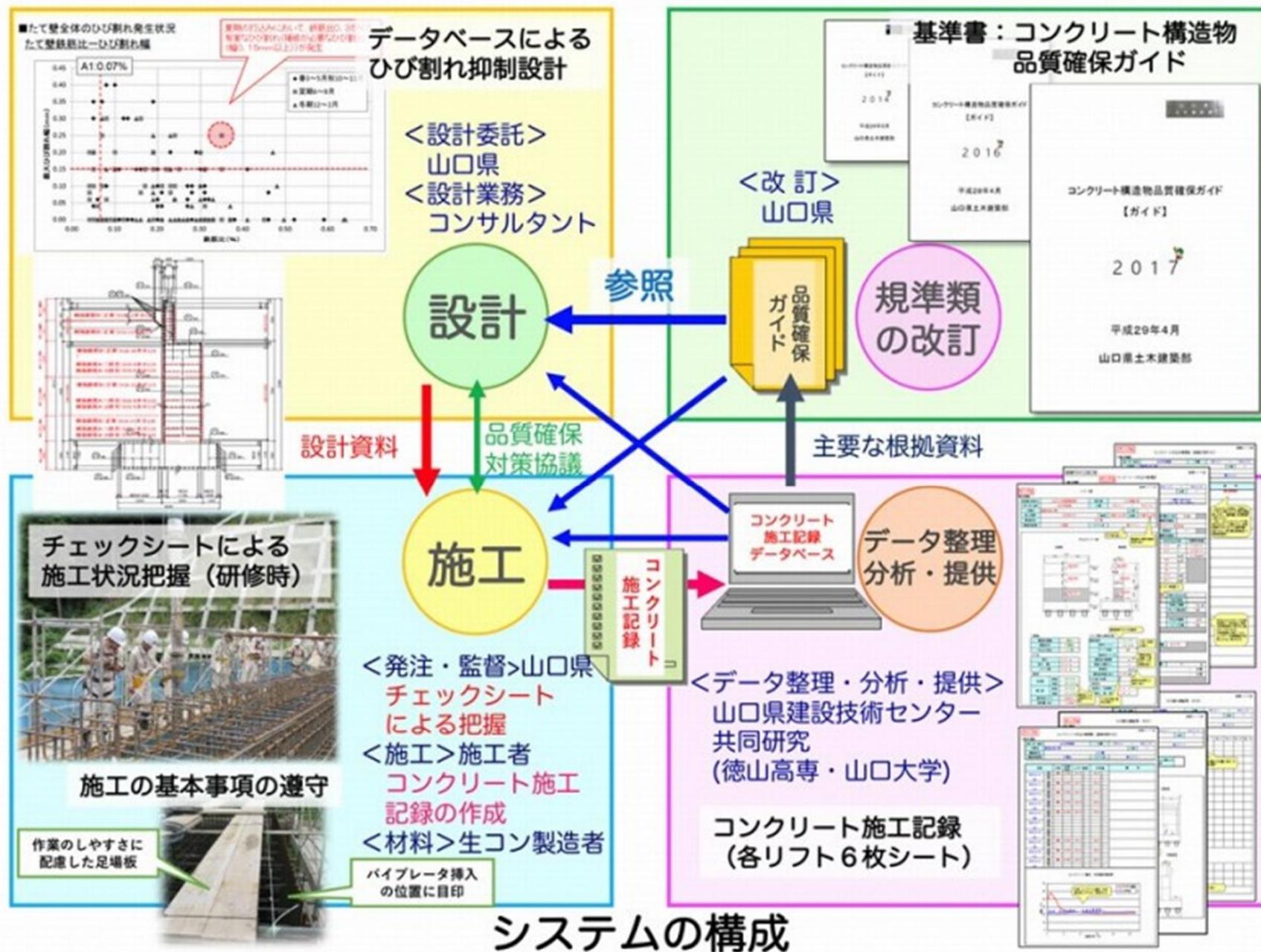


【沖総局】 南風原バイパス北丘高架橋DP2,UP2橋脚(2018年度)
【沖縄県】 県道20号線泡瀬工区橋梁工事13橋脚(2019~2021年度)
においてコンクリート表層品質確保試行工事



コンクリートの打ち込み・締固めテクニック

山口県によるひび割れ抑制・品質確保システムの構築と展開(2018年度)



山口県の品質確保の成果

システム導入前



システム導入後



コンクリート構造物の品質向上
(ひび割れの減少, 外観の向上, 表層の緻密化)

産官学の協働体制の確立, 人財育成

土木学会委員会の活動

1. 「コンクリート構造物の品質確保小委員会」350委員会（2014～2019年度）

山口県の取組を参考にして品質確保システムの高度化とこれを全国各地で展開するためのプロトタイプを検討。

2. 「養生および混和材料技術に着目したコンクリート構造物の品質・耐久性確保システム研究小委員会」356委員会（2020～2023年度）

350委員会の活動を受け、行政機関とも連携した実践的な品質確保の研究を実施
国土交通省主催 第1～3回コンクリート構造物の品質確保の施工工事に関する講習会

3. 「コンクリート構造物の品質確保・長寿命化対策検討小委員会」235委員会（2023年度～）

356委員会の活動を受け、コンクリート構造物の品質確保・長寿命化に関する技術情報の収集や分析を行い、品質確保と長寿命化に関する計画・設計・施工指針の提案を考えている

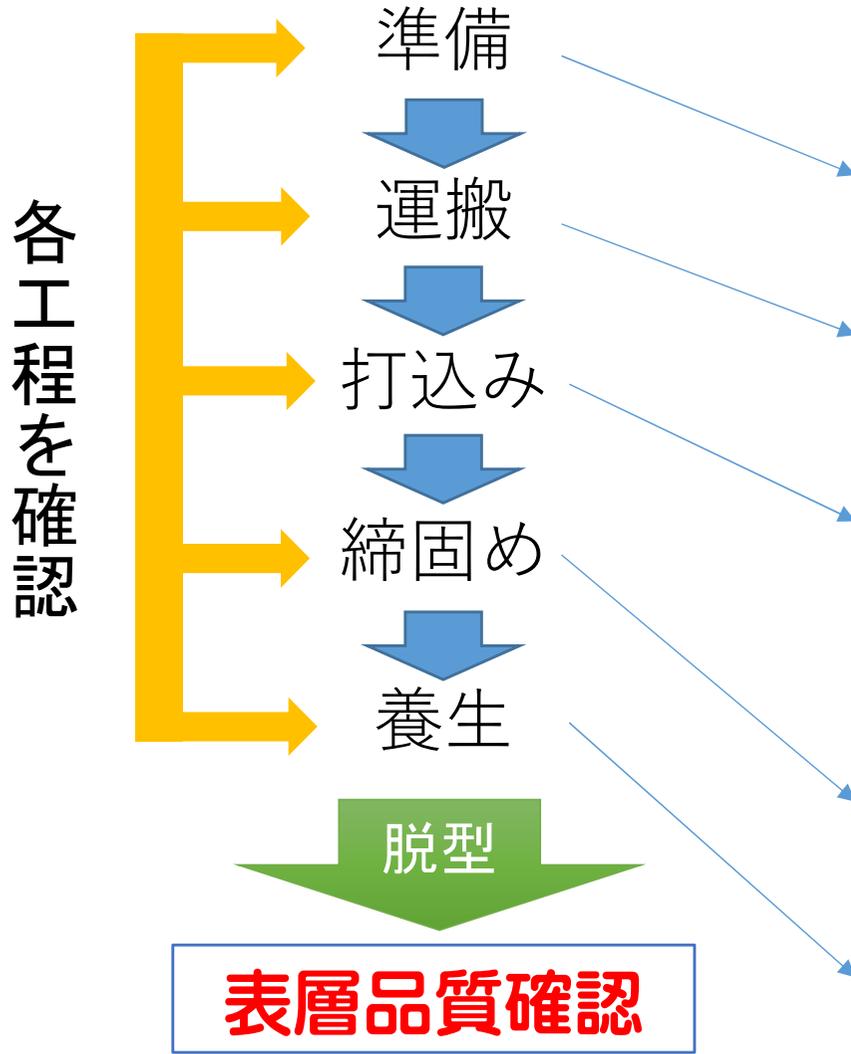
行政機関の取組みを継続的に支援する行政機関とも連携した実践的な品質確保の研究を実施 国土交通省講習会を今後も実施予定

※これらの取り組みは品質確保チャンネルにアップしている

<http://hinshitsukakuhoch.web.fc2.com/index.html>

コンクリート施工の基本

施工状況把握
 チェックシートによる確認



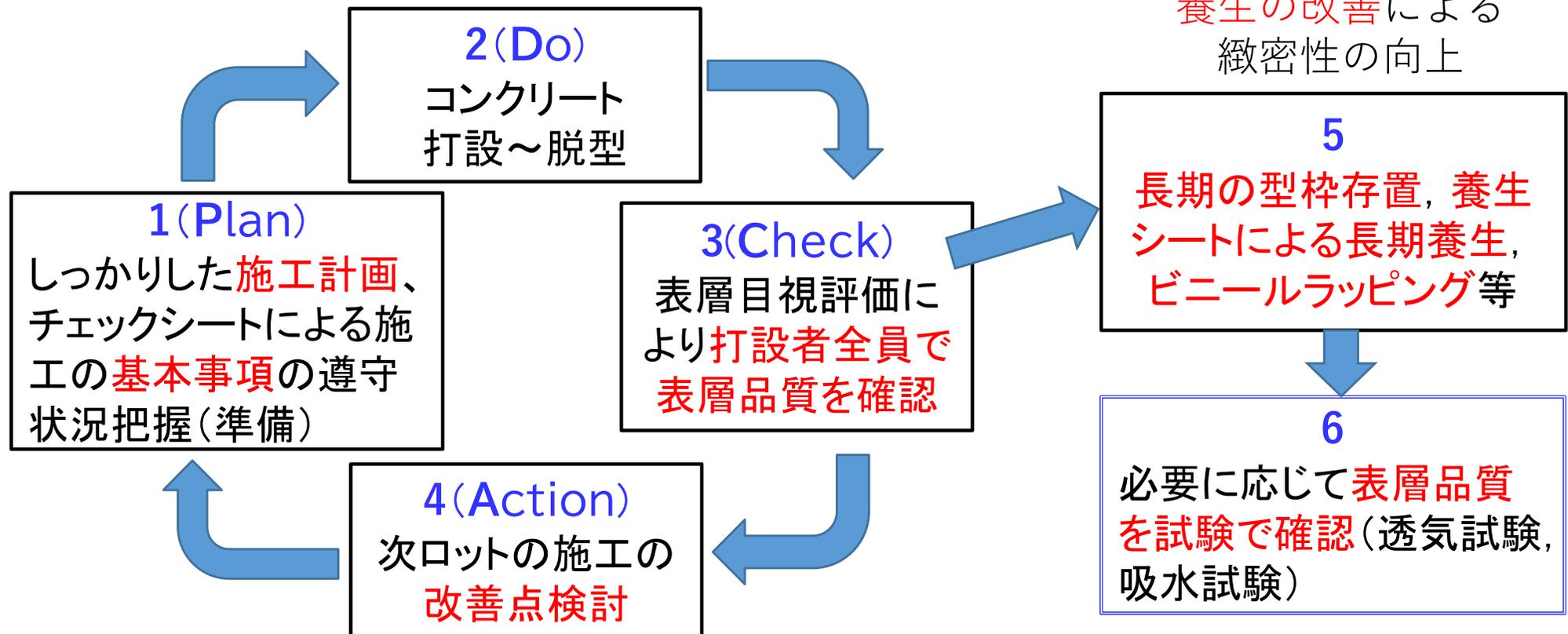
【施工状況把握チェックシート(コンクリート打込み時)】

事務所名		工事名		工区		
構造物名		部位		リフト		
受注者		確認者				
配合		確認日時				
打込み開始時刻	予定	実績	打込み開始時気温	天候		
打込み終了時刻	予定	実績	打込み量(m ³)	リフト高(m)		
施工段階	チェック項目			メモ	記述	確認
準備	運搬装置・打込み設備は汚れていないか。				-	
	型枠面は湿らせているか。				-	
	型枠内部に、木屑や結束線等の異物はないか。					
	かぶり内に結束線はないか。					
	硬化したコンクリートの表面のレイタンス等は取り除き、ぬらしているか。				-	
	コンクリート打込み作業人員 ^(※) に余裕を持たせているか。				-	
運搬	予備のバイブレータを準備しているか。				-	
	発電機のトラブルがないよう、事前にチェックをしているか。				-	
	練り混ぜてから打ち終わるまでの時間は適切であるか。				-	
	ポンプや配管内面の潤滑性を確保するため、先送りモルタルの圧送等の処置を施しているか。				-	
	鉄筋や型枠は乱れていないか。				-	
	横移動が不要となる適切な位置に、コンクリートを垂直に降ろしているか。					
打込み	コンクリートは、打込みが完了するまで連続して打ち込んでいるか。				-	
	コンクリートの表面が水平になるように打ち込んでいるか。				-	
	一層の高さは、50cm以下としているか。				-	
	2層以上に分けて打ち込む場合は、上層のコンクリートの打込みは、下層のコンクリートが固まり始める前に行っているか。				-	
	ポンプ配管等の吐出口から打込み面までの高さは、1.5m以下としているか。					
	表面にブリーディング水がある場合には、これを取り除いてからコンクリートを打ち込んでいるか。				-	
締固め	バイブレータを下層のコンクリートに10cm程度挿入しているか。				-	
	バイブレータを鉛直に挿入し、挿入間隔は50cm以下としているか。					
	バイブレータの振動時間は5~15秒としているか。					
	締固め作業中に、バイブレータを鉄筋等に接触させていないか。				-	
養生	バイブレータでコンクリートを横移動させていないか。				-	
	バイブレータは、穴が残らないように徐々に引き抜いているか。				-	
	硬化を始めるまでに乾燥するおそれがある場合は、シートなどで日よけや風よけを設けているか。				-	
	コンクリートの露出面を湿潤状態に保っているか。				-	
要改善事項等	湿潤状態を保つ期間は適切であるか。				-	
	型枠および支保工の取外しは、コンクリートが必要な強度に達した後であるか。				-	

施工時におけるコンクリート表層品質確保

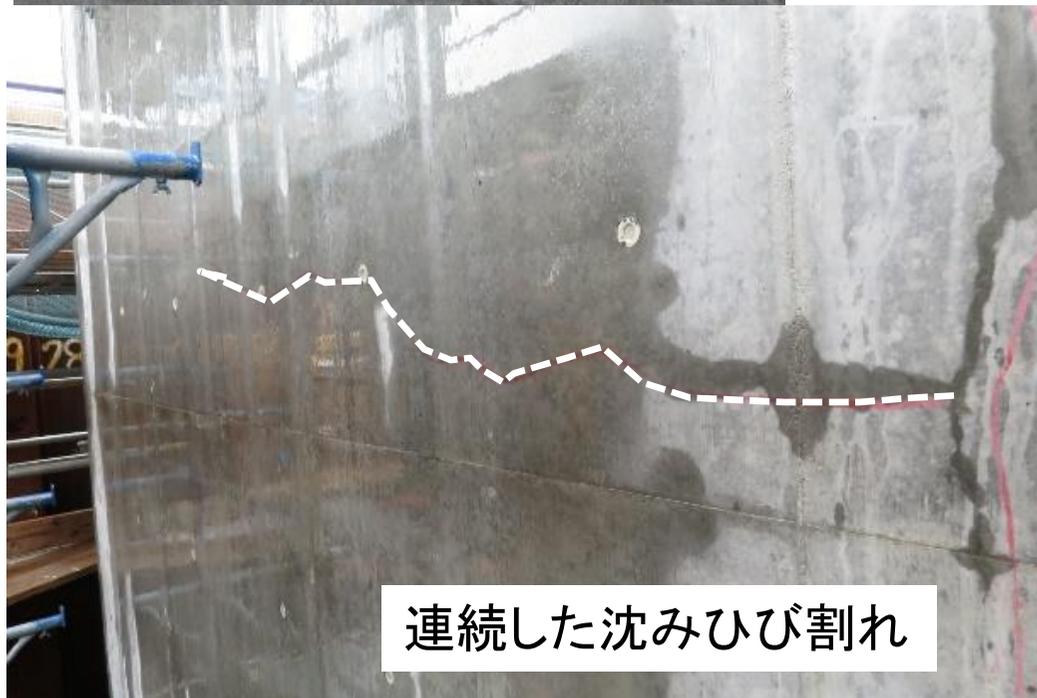
- 施工の基本事項を示した**チェックシート**で準備・運搬・打ち込み・締め固めなどを確認し、**施工には必ず立ち会う**。
- 出来栄えの**目視評価**を実施し、**管理者, 施工者, 設計者, 学**で協議する。
- **施工 → 出来栄え評価 → 改善 → 次施工へ活かす**

均質性, 密実性, 一体性の向上



施工時に発生する不具合(例)

①沈みひび割れ



連続した沈みひび割れ

③ノロ漏れ



施工時に発生する不具合(例)

②打重ね線



施工時に発生する不具合(例)

④表面気泡



⑥砂すじ



⑤ジャンカ(豆板)



⑦温度応力ひび割れ



コンクリートの打ち込み・締固めテクニック

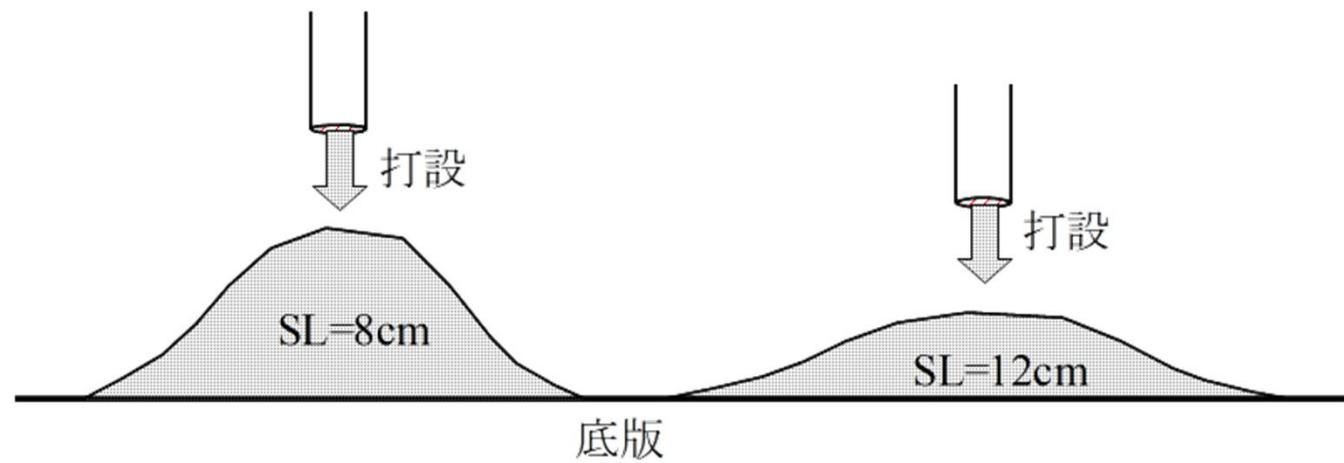


図10.1 スランプ8cmの生コンと12cmの生コンをポンプ車筒先から落とした状況

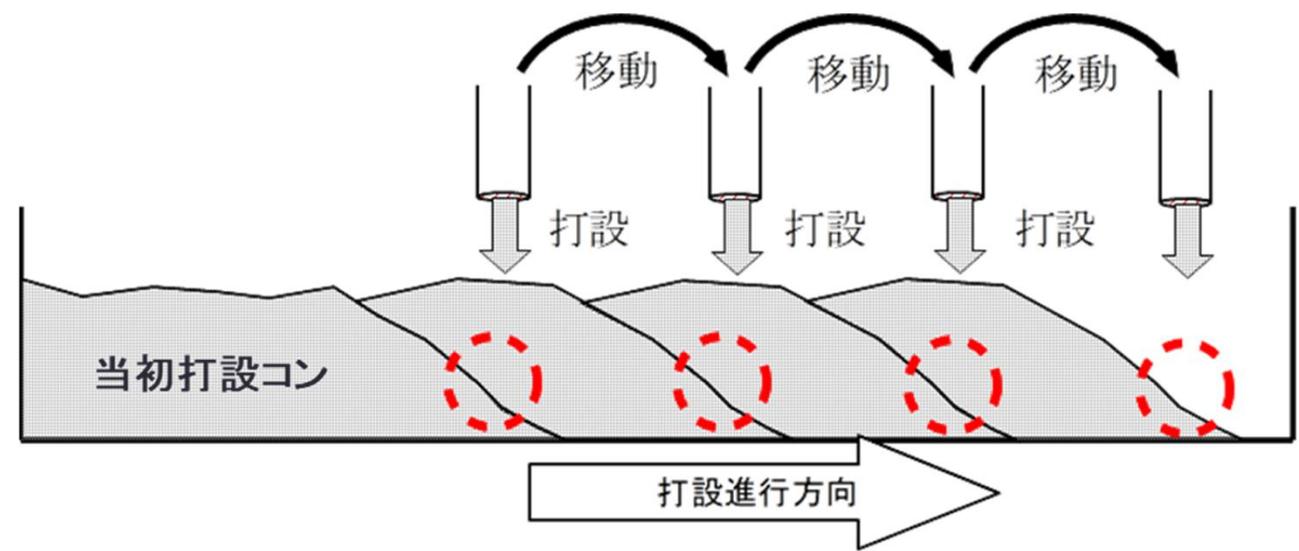
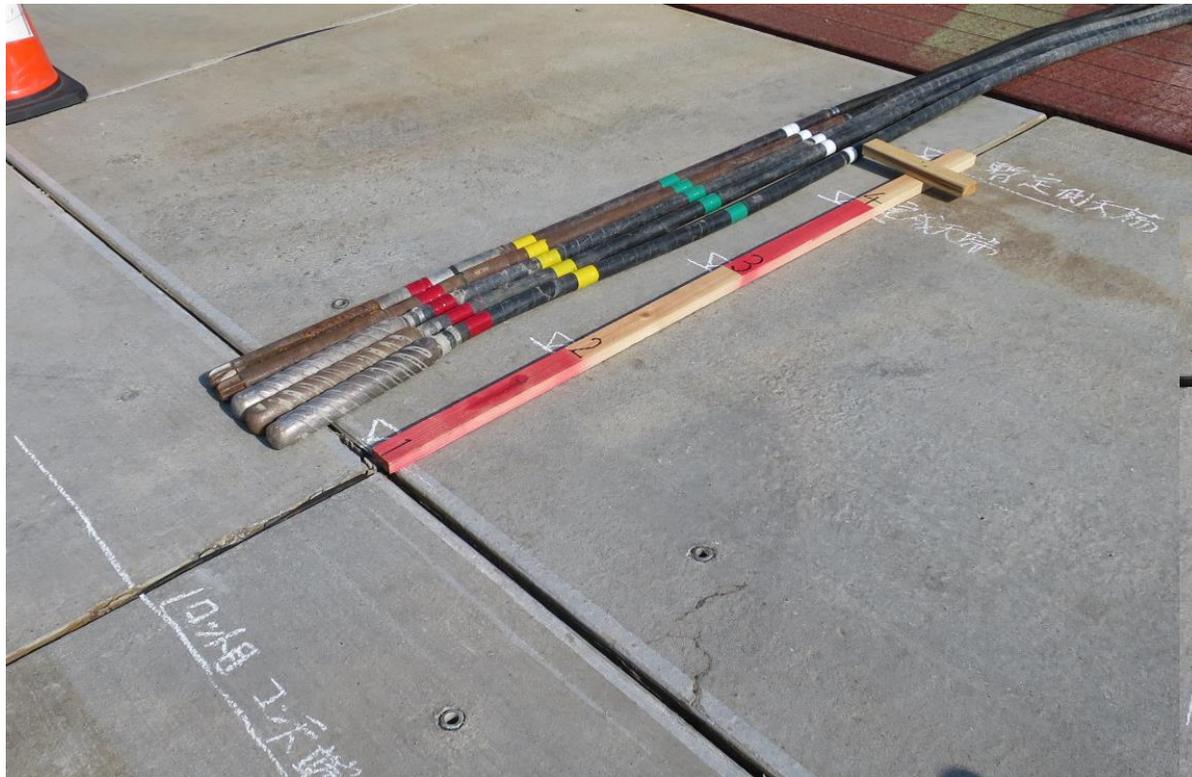


図10.2 スランプ12cmの生コンの打設方法

コンクリートの打ち込み・締固めテクニック



(テーピングしたバイブレータと自作スタッフ)



(バイブレータと打設層の関係)

写真10.1 バイブレータの準備状況

コンクリートの打ち込み・締固めテクニック

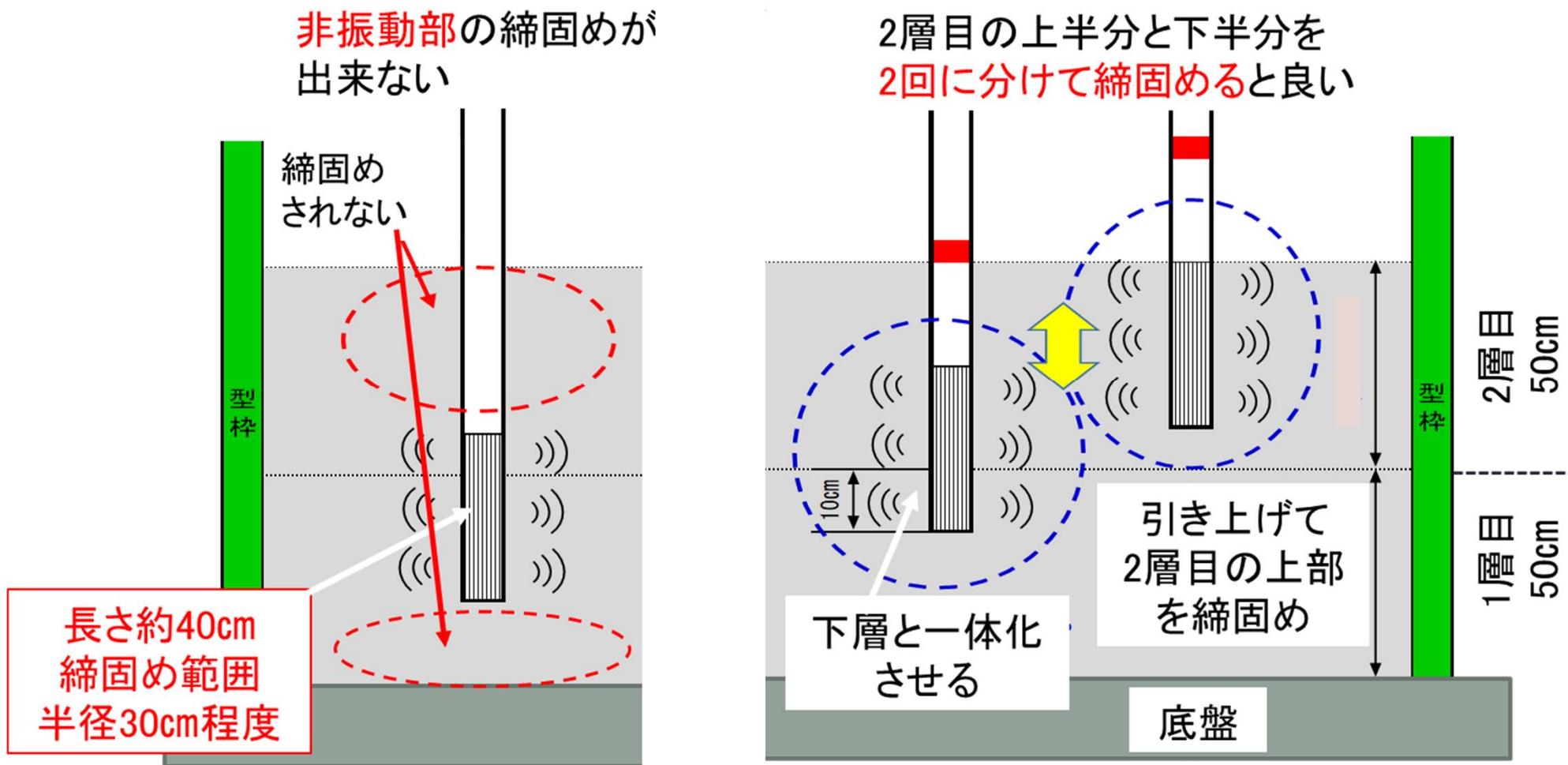


図10.3 バイブレータ挿入深さの調節状況
(一層の深さ50センチの場合)

コンクリートの打ち込み・締固めテクニック



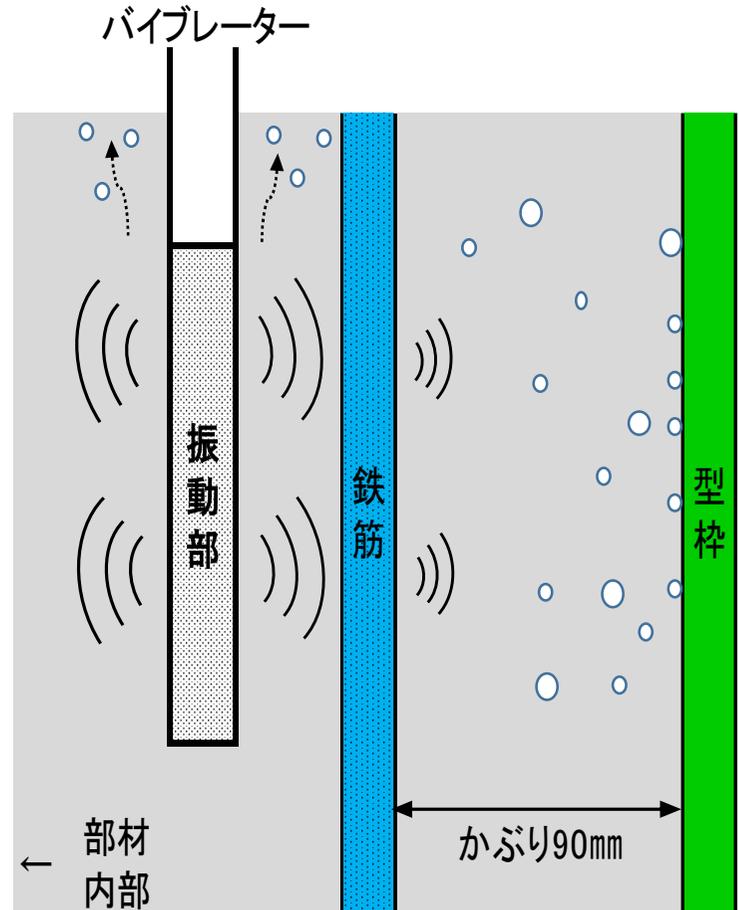
写真10.2 型枠天端のマーキングと
バイブレータの挿入痕



写真10.3 バイブレータ過挿入による
躯体表層の様相

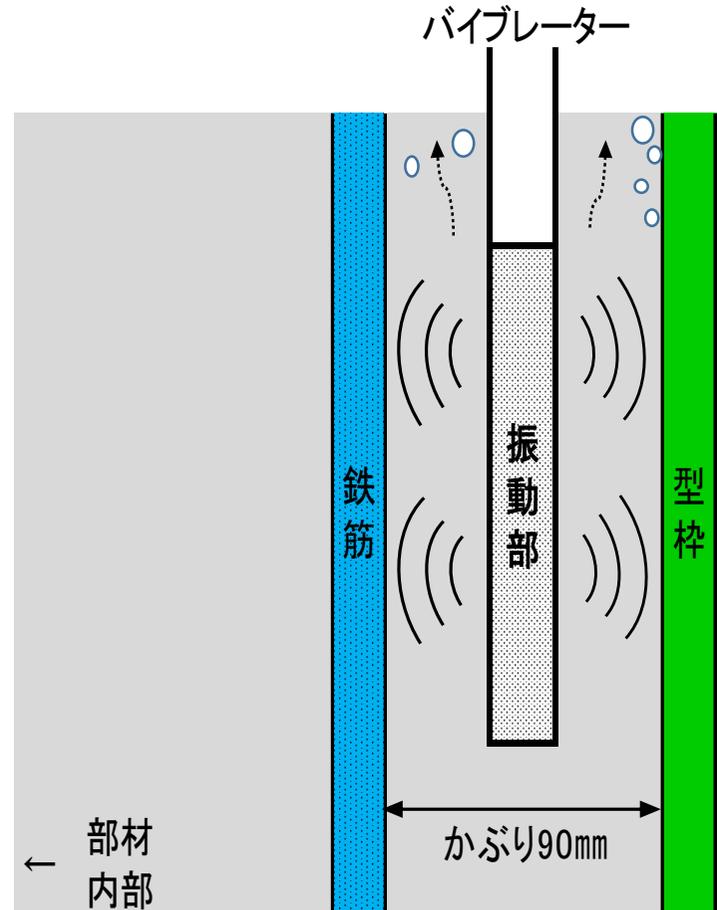
コンクリートの打ち込み・締固めテクニック

配筋内のみバイブレータを入れた場合



鉄筋で振動が軽減 ⇒ 気泡が上がりにくい△

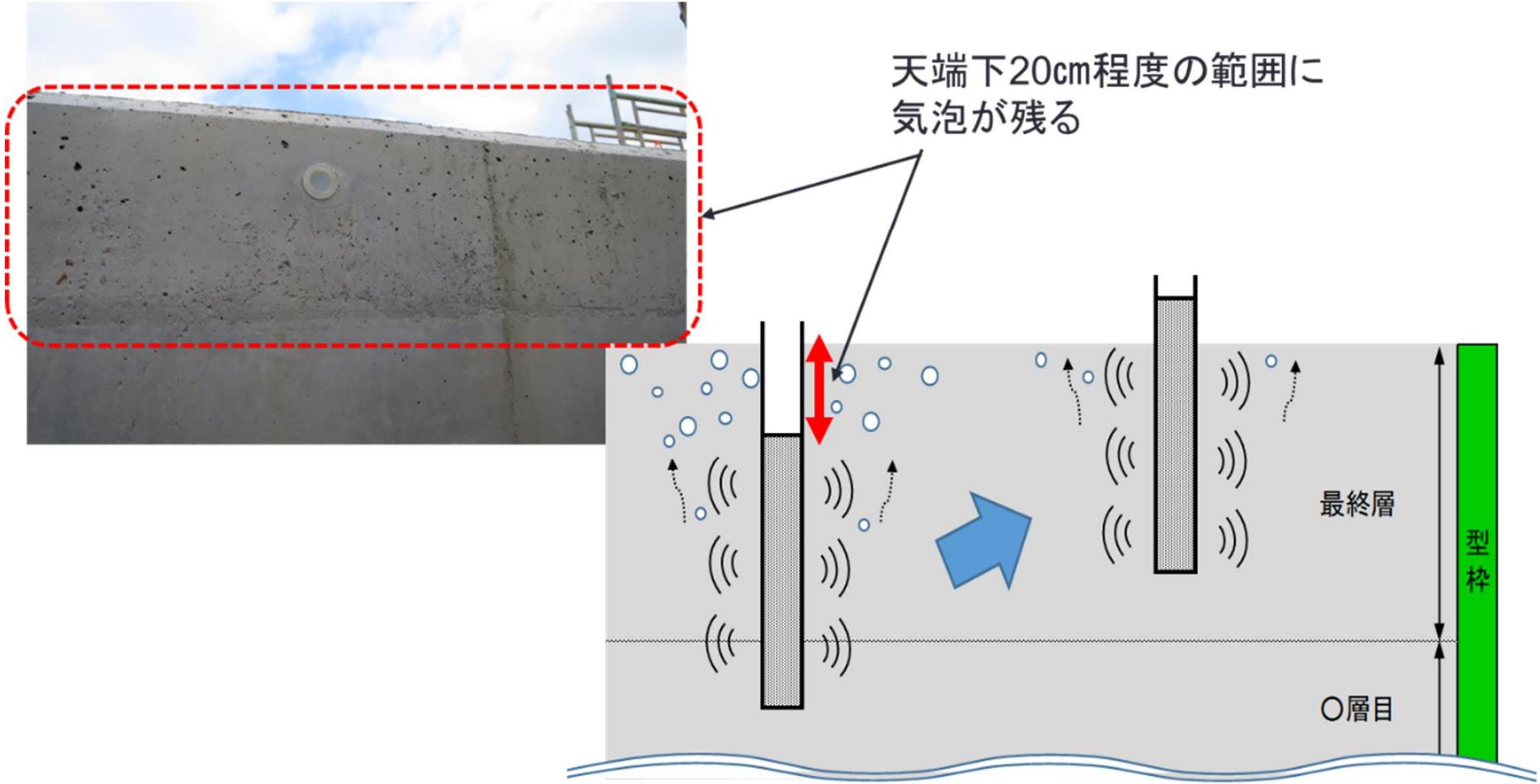
かぶり部分にバイブレータを入れた場合



型枠まで振動が伝達 ⇒ 気泡が上がりやすくなる○

かぶりが多い場合（7～9cm）は、かぶり部分へバイブレータを挿入し表面気泡を除去

コンクリートの打ち込み・締固めテクニック



最終層の天端付近には振動が伝達されずに気泡が残りやすい

下層と一体化を図った後に天端付近の浅い部分で再振動を行うことで気泡が残りにくくなる

図10.4 最上層約20cmに表面気泡が出やすいメカニズム

コンクリートの打ち込み・締固めテクニック

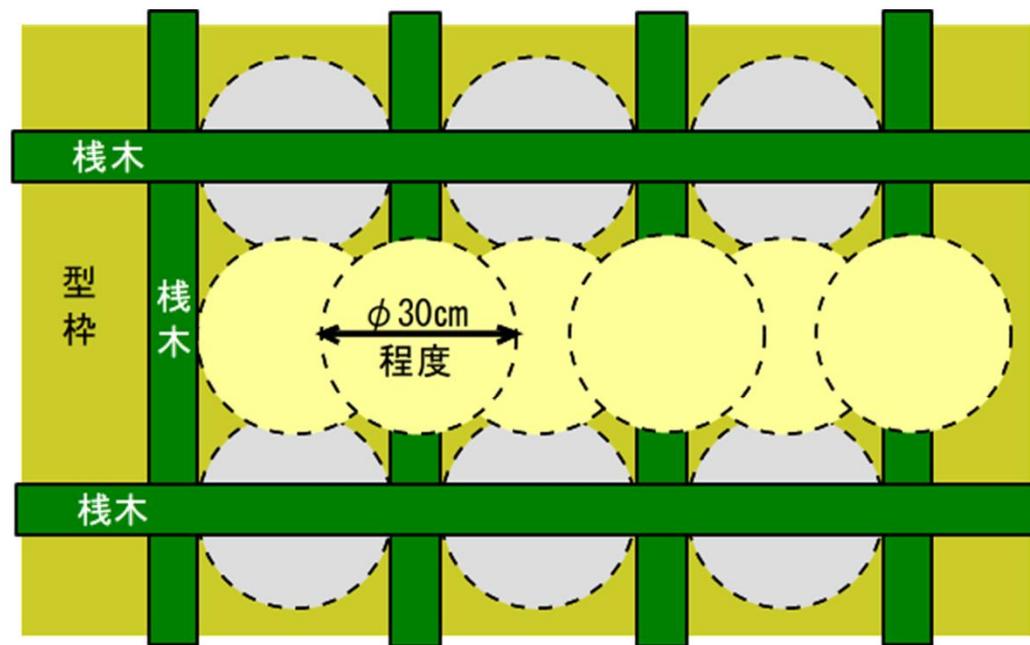


(栈木の隙間に差し込むタイプ)



(型枠面に押し当てるタイプ)

写真10.4 型枠バイブレータ



- 凡例
- 栈木隙間に差し込むバイブレータの締固め範囲
 - 型枠や栈木に押し当てるバイブレータの締固め範囲

図10.5 型枠バイブレータのタイプ別締固め範囲

コンクリートの打ち込み・締固めテクニック



写真10.5 降雨が湛水した状況

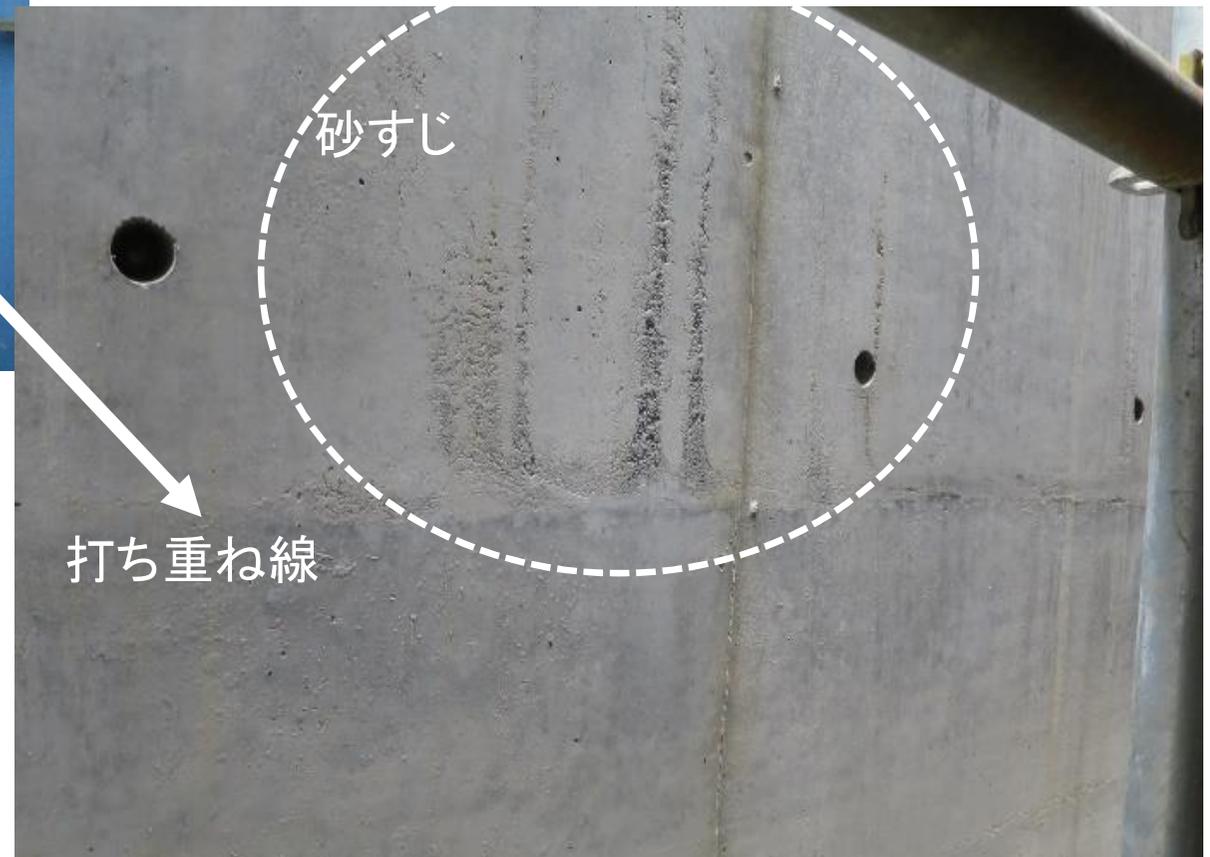


写真10.6 スポンジで除去している状況

コンクリートの打ち込み・締固めテクニック



写真10.5 降雨が湛水した状況



ブリージング水を十分採取しないと、
打ち重ね線の上に砂すじが発生する

コンクリートの打ち込み・締固めテクニック

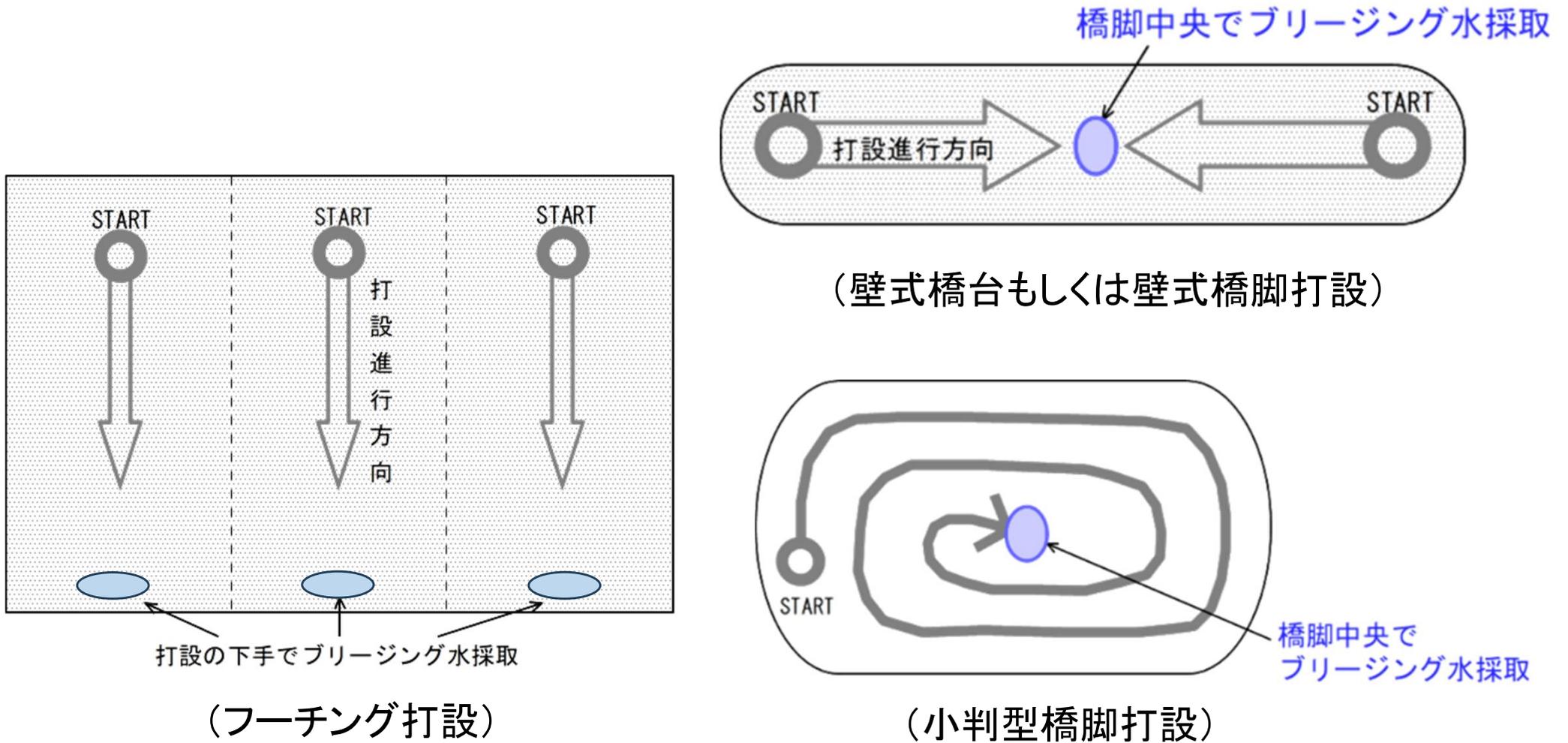


図10.6 フーチング、壁式橋台、小判型橋脚の打設方法

コンクリートの打ち込み・締固めテクニック



写真10.7 型枠継ぎ目でノロが固まった状況



写真10.8 型枠を支保工で固定している状況



写真10.9 ノロ漏れ防止テープを型枠両側に貼り付けた状況

コンクリートの打ち込み・締固めテクニック

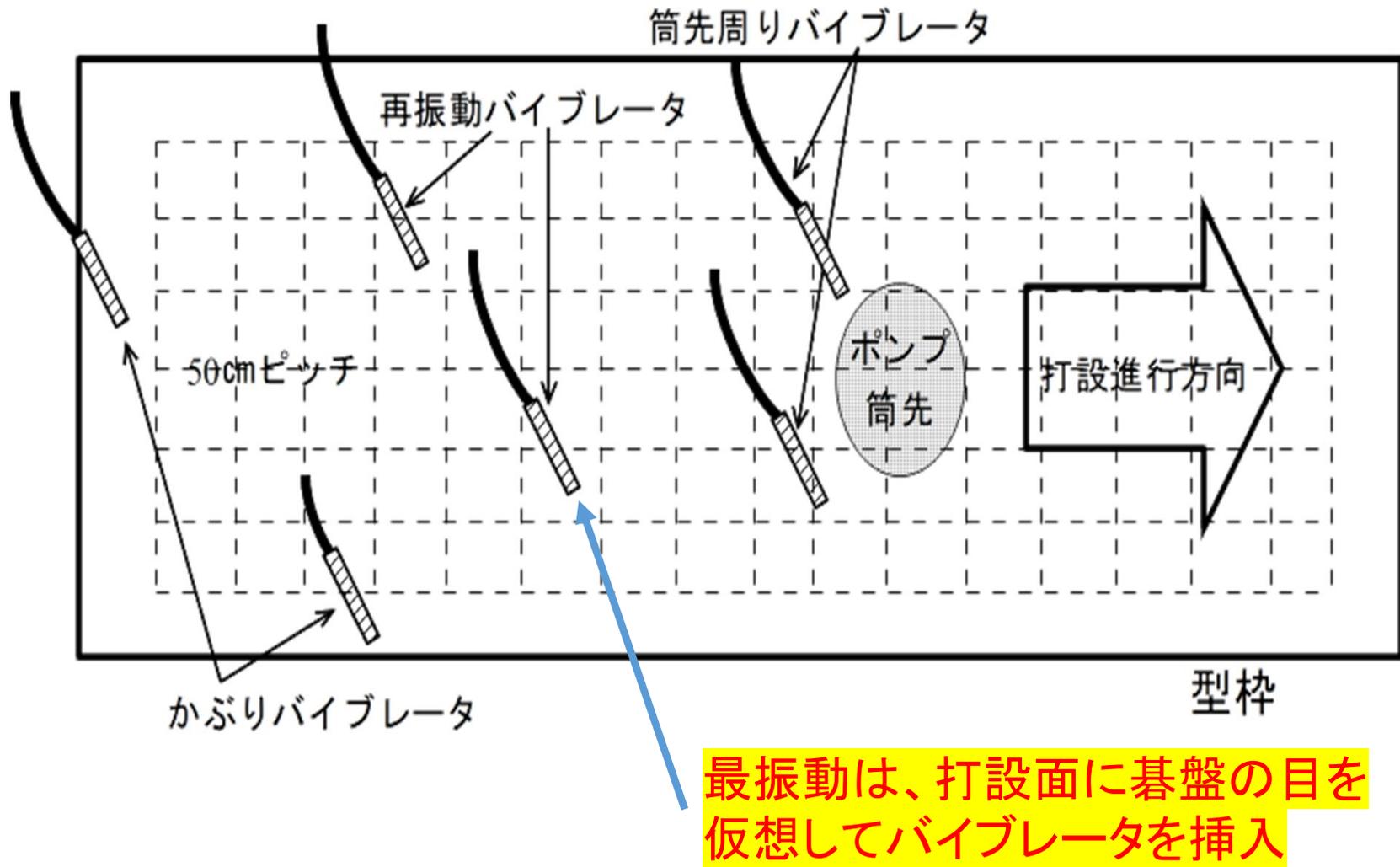


図10.7 泡瀬連絡橋で最適と考えられた打設体制

ご清聴ありがとうございました