

# 建設施工における創意工夫等事例集

平成 18 年 3 月

国土交通省 総合政策局 建設施工企画課

## はじめに

国土交通省では、建設工事の施工に当って、各種社会制約が増大する中で、生産性の向上、環境対策、安全対策等を目的として、新たな工夫や技術開発を図り、技術力に優れた企業が伸びる環境づくりや民間分野での新技術開発に向けた取り組みの促進などを進めている。

こうした取り組みの一環として、施工現場における創意工夫の事例集を作成し、これを広めることで施工の効率化を図ることとした。本事例集は、施工の実態を把握した現場の創意工夫の中から、施工現場の創意工夫の提案として抽出したものである。これらの事例について受発注者間で共有することにより、施工者には更なる創意工夫や新技術の提案意欲を、発注者には提案の採用促進を期するものである。

また、事例集の中には技術基準や仕様書等の緩和・見直しが必要な事例も含まれている。今後更に現場の創意工夫を普及・活用していくには、施工における阻害要因となっている技術基準類の限定的な表現を変更していくことが必要であり、それらの改訂も図っていきたい。

## 建設施工における創意工夫等事例集

No.

1 . プレキャスト擁壁の据付けに微調整治具を使用 .....	1
2 . 子函渠のプレキャスト化 .....	3
3 . 無溶接継手杭による現場溶接の軽減 .....	5
4 . 低空頭、狭隘場所で施工できる基礎杭による現場施工の効率化 .....	7
5 . 湿潤・保温養生マットの使用 .....	9
6 . 大型型枠（ユニット化）の使用 .....	11
7 . 付着土砂落とし治具 .....	13
8 . ボルトや溶接による接合から連結金具の活用による作業の効率化 .....	15
9 . H型スリット板ジャケット式構造物の導入による施工の効率化 .....	17
10 . 深礎専用の掘削機 .....	19
11 . 小型で効率的な無人化施工法 .....	21
12 . スクリード自動制御による省熟練化 .....	23
13 . 舗装面を強制的に冷却し、交通開放までの時間を短縮 .....	25
14 . コンクリート二次製品の目地詰めにプレート材を使用 .....	27
15 . コンクリート二次製品の据付けに専用吊り具等を使用 .....	29
16 . 中温化混合物を使用して、交通規制を早期に解除 .....	31
17 . 鋼板補強に変わる新素材による補強工法 .....	33
18 . バキューム付きブラスト工法 .....	35
19 . パイプ、足場板等を一体化した吊り足場の使用 .....	37
20 . 床版連結工にルーブ継手の採用 .....	39
21 . 草刈危険防止製品（防護柵支柱用） .....	41
22 . 障害物に接触しても跳ね返りが少ないカッター草刈り機の採用 .....	43
23 . 溝切りに防じんカッターの使用 .....	45
24 . 泥水と固化材の混合材による締固め作業の軽減 .....	47
25 . コンクリートの鉛直打継ぎ目にシートを使用 .....	49
26 . プレグラウトP C 鋼材の採用 .....	51
27 . コンクリートの流動化 .....	53
28 . 円形鉄枠等を使用して製作を効率化 .....	55
29 . 老朽化法面補強吹付工法 KT .....	57
30 . 老朽化法面補強吹付工法 .....	59
31 . 連続繊維補強による急斜面緑化工法 .....	61
32 . 横置き溶接による施工の効率化 .....	63

本事例集に記載されている創意工夫等はいくまで事例であり、活用を強制するものではありません。  
建設施工の実施にあたりましては、本事例を参考に創意工夫、新技術の活用を推進してください。

## 01 . プレキャスト擁壁の据付けに微調整治具を使用

### 適用工種

擁壁工（プレキャスト擁壁工）

### 改善提案：プレキャスト擁壁の据付けに微調整治具を使用

### 改善目標：施工性向上、生産性向上

### 従来工法の問題点

- ・空練りモルタル厚の調整で据付けるため、モルタル敷均しに熟練を要し、施工効率を悪くしていた。

### 工夫・改善点

- ・微調整治具（横スライド爪付油圧ジャッキ）を用いて据付け、据付け後はクサビに盛替え、擁壁底版と基礎コンクリートの隙間にセメントミルクを注入充填することにより従来のモルタル敷均しに要した時間の短縮を図ることができる。
- ・微調整治具によりクレーン据付け後でも、人力でミリ単位の調整を可能とし、据付け時間の短縮を図ることができる。
- ・セメントミルクを注入充填することにより、基礎コンクリートとの密着性を向上している。

### 効果

- ・工費（据付け施工費：擁壁高3 m、施工延長10 mで試算）  
従来工法：100 改善案：66 （低減効果34%）擁壁高さが大きくなるほど効果大。
- ・工程（据付け時間：擁壁高3 m、施工延長10 mで試算）  
従来工法：100 改善案：43 （縮減効果57%）
- ・セメントミルクを充填注入するにより、擁壁底盤と基礎コンクリートとの密着性が向上。

### 適用条件

- ・プレキャスト擁壁を据付ける現場全てに適用できる。
- ・ジャッキ能力5 tのジャッキを3基使用するため、最大荷重15 t（擁壁高5 m）まで。
- ・支持地盤の傾斜に対しては、2～3%まで施工可能。

### 採用に当たっての留意点

- ・基礎コンクリート面は、セメントミルク（厚さ3.5 ± 0.5 mm）を注入することから、従来より、計画高を低く施工する必要がある。
- ・セメントミルクは、冬期の施工において、配合に防凍剤の添加、またはモルタル硬化までの吸熱養生が必要である。

# 改善前

空練りモルタルの敷設に熟練を要していた。



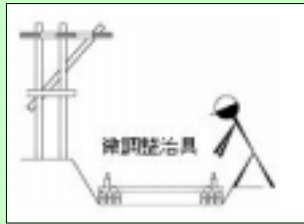
敷モルタル施工状況



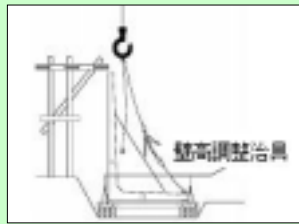
プレキャストブロック据付状況

# 改善後

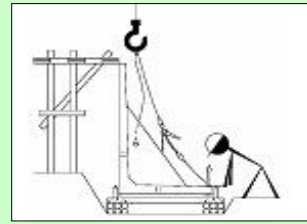
## 施工手順



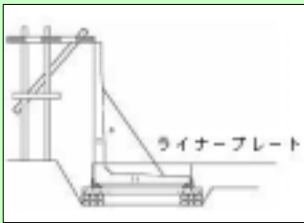
微調整用治具設置



擁壁仮設置



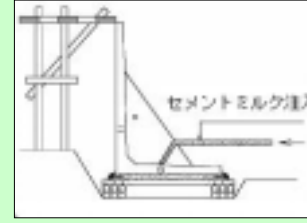
壁高・壁面勾配の調整



微調整用治具撤去



目貼り施工



セメントミルク注入



擁壁据付状況



微調整治具の使用状況

据付け後に微調整ができる治具の使用。

セメントミルクを注入して密着性を確保。



セメントミルク注入状況



微調整治具  
(横スライド爪付油圧ジャッキ)

## 02 . 子函渠のプレキャスト化

### 適用工種

函渠工

### 改善提案：子函渠のプレキャスト化

### 改善目標：施工性向上

### 従来工法の問題点

- ・二連親子の函渠を現場打ちで施工した場合、施工手順が複雑になる上、工期を要していた。

### 工夫・改善点

- ・子函渠をプレキャスト製品で施工することで、現場における工期の短縮を可能とする。

### 効果

工費

従来工法：100 改善案：100

試算によると、子函渠が1.8m×1.8m規模の大きさになるとプレキャストの方が3%程度単価が高くなるが、1.0m×1.0m規模では、現場打ちとほぼ同等か安くなる。

工期

工場製品であるため、現場での工期を大幅に短縮可能となる上、子函渠をプレキャスト化することで現場作業が軽減され、品質の向上が図れる。

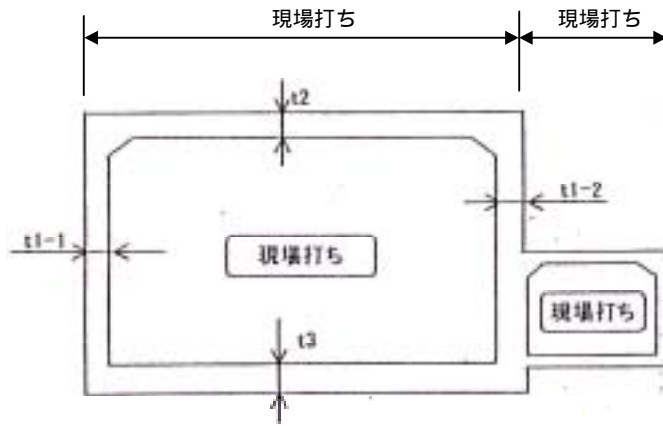
### 適用条件

- ・工事による騒音・振動、深刻な交通渋滞が予想される等、工期短縮が要求される工事に効果を発揮する。
- ・プレキャストの子函渠は、小さいものになるに従い、経済性は向上し、現場打ちと比較した場合、同等或はより安価になる。

### 採用に当たっての留意点

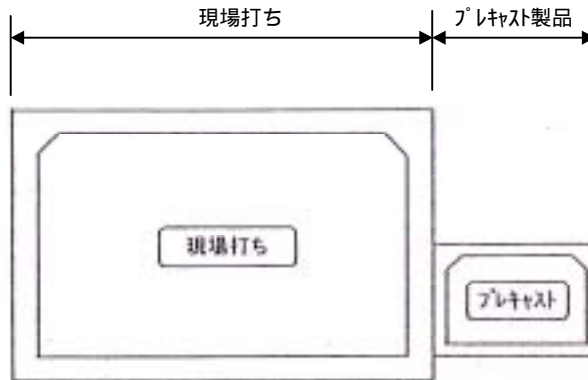
- ・プレキャスト製品は運搬距離により運搬費が変動するため、現場条件によって割高になる場合もある。
- ・親子の函渠体は一体化を図り、構造部材として機能させる。

## 改善前



現場施工が複雑になる上、工期が長くなる。

## 改善後



現場施工が減少し、工期短縮及び品質の向上が図れる。

## 03 . 無溶接継手杭による現場溶接の軽減

### 適用工種

鋼管・既製コンクリート杭打設工（中掘杭）

### 改善提案：無溶接継手杭による現場溶接の軽減

### 改善目標：施工性向上、生産性向上

### 従来工法の問題点

- ・既製杭の約70%を占める鋼管杭は、建込みながら溶接するため、溶接時間がクリティカルになっており、短縮が望まれていた。
- ・溶接作業は屋外で行われるため、気象条件（風、降雨、気温、湿度等）の影響を受けやすい。
- ・溶接作業には有資格者が必要になる。

### 工夫・改善点

- ・継手部をネジ構造とすることで接合時間が短縮され施工性向上（時間短縮）が図れる。
- ・人力で締め付けるだけであり、天候に対する影響が減少する。

### 効果

工費

従来工法：100 改善案：99 （低減効果：1%）（現場溶接費とネジ継手材料費の比較）  
現場での溶接工が不要となるが、工場においてネジ継手の溶接は必要とし、又ネジ継手自体も高価な為、現場での杭溶接時間が短縮される事による工費低減効果と相殺して1%程度の低減となる。

工期

従来工法：100 改善案：89 （短縮効果：11%）（全体工程（板厚35mm）の比較）杭の接合時間が短縮。接合時間は、ネジ継手方式10～30分、現場溶接方式80分～100分を含めて杭打設工全体で11%短縮される。

工費・工期共に改善され、施工性向上、生産性向上に効果を発揮する。

### 適用条件

- ・鋼管杭 250～600mm（600mmまで技術審査・証明を受けている。）
- ・経済性から、鋼管の厚さが30mm以上に適する。
- ・周辺環境により作業時間や空頭に制限を受け、継ぎ手箇所が多くなる場合にも効果を発揮する。
- ・（財）砂防地すべり技術センターから技術審査・証明を受けており、接続部は杭本体と同等以上の耐力がある事が証明されている。

### 採用に当たっての留意点

- ・締込み後、鋼管上下間のスキマが2mm以下で溶接と同等の強度が発現するとの技術認定を受けており、スキマ管理を行うことにより、強度が保証される。
- ・ネジ部分（特に雄ネジ部）を硬いものに衝突させないように、防護すると共に雨水対策等の養生を行い、ネジ山の保護に注意する。
- ・道路橋示方書において、既製杭の現場継手については、所要の強度、施工性からアーク溶接継手とされている。ネジ継手を用いる場合は、監督職員と協議を行い承諾を得ることで使用が可能。

## 改善前（突き合わせ溶接）



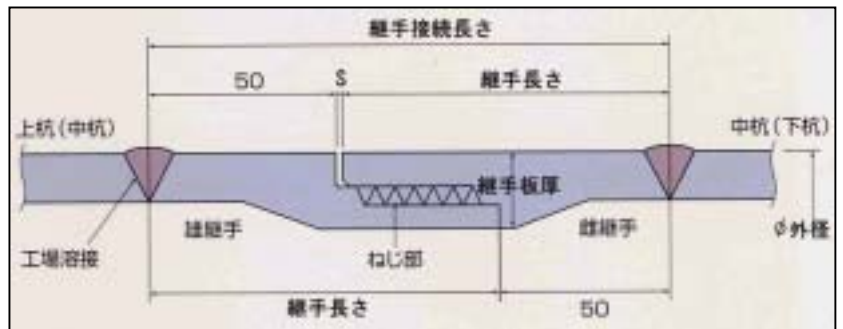
- 溶接時間が長く、待ち時間を要していた。
- 場天候の影響を受ける。

溶接状況

## 改善後（ネジ接合）



継手部の接続



ネジの構造

人力で締めるだけでよく、短い時間でできる。

## 04 . 低空頭、狭隘場所で施工できる基礎杭による現場施工の効率化

### 適用工種

鋼管・既製コンクリート杭打工（中掘工）

### 改善提案：低空頭、狭隘場所で施工できる基礎杭による現場施工の効率化

### 改善目標：施工性向上

### 従来工法の問題点

・空頭制限下での既製杭施工については、小型施工機を用いた2工程方式（削孔・建込み）の施工（ブレポーリング工法）が一般的であるが、工期を要していた。

### 工夫・改善点

・軽量・小型（最大寸法2.8m×2.2m×2.0m）の油圧式全回転圧入機と、杭先端に取付けた回転ヘッドの組合せにより、低空頭でも掘削と圧入の同時施工を可能とし、施工性向上が図れる。

### 効果

工費

従来工法：100 改善案：96 （低減効果：4%）（工期短縮による労務費縮減）

低空頭用BH杭に比較し、工期が短く、労務費は縮減できるが、機械設備費等が高価な為、低減効果は4%に留まった。

工期

従来工法：100 改善案：40 （短縮効果：60%）（掘削、圧入の同時施工および機械能力により工期短縮が可能となる。）

掘削と圧入の同時施工が可能となり、施工性向上（工期短縮）が図れる。

### 適用条件

- ・杭 種：既製杭（鋼管杭およびコンクリート杭）
- ・杭 径：400～1,200mm（機械の仕様上の制約による）
- ・杭 長：約50m
- ・限界空頭高さ：4.5m（通常の3点式支持式アースオーガーは、空頭高さ2.3m必要）
- ・低空頭下で短工期に施工しなければならない鋼管・既製コンクリート杭（中掘工）で効果を発揮する。

### 採用に当たっての留意点

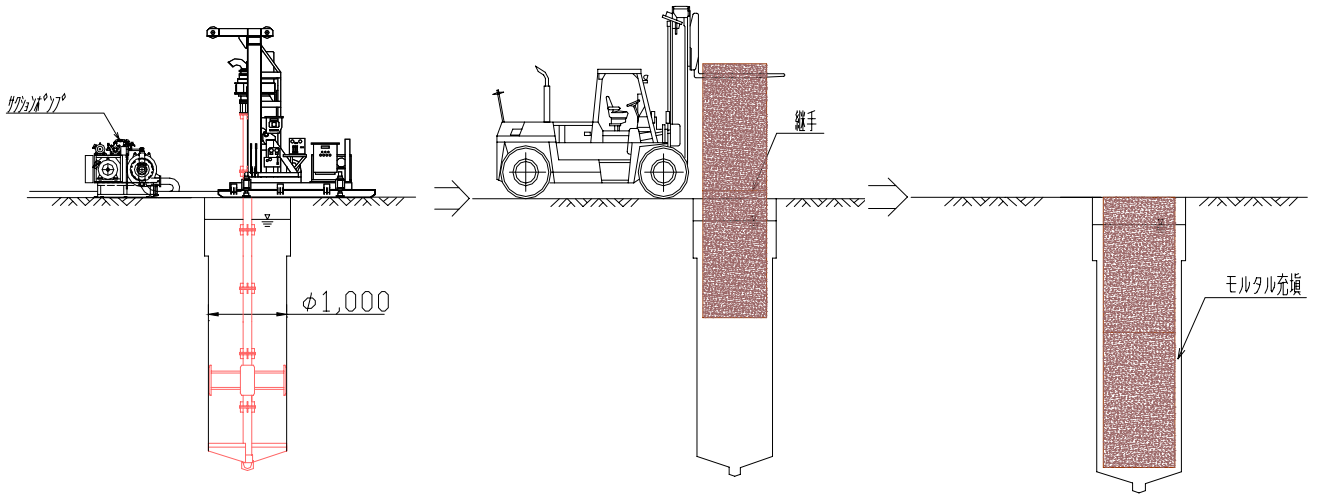
- ・低空頭場所での標準施工では使用できる鋼管杭長（L）は、杭頭高さ（H）から3.5m引いた長さとなる。（鋼管杭の建込み及び掘削用パイプ設置等の為）  
（ $L = H - 3.5$  ex 空頭高さ6.0mであれば $L = 6.0m - 3.5m = 2.5m$ となる。）

# 改善前

第一工程：掘削

第二工程：既製杭建込み

モルタル充填

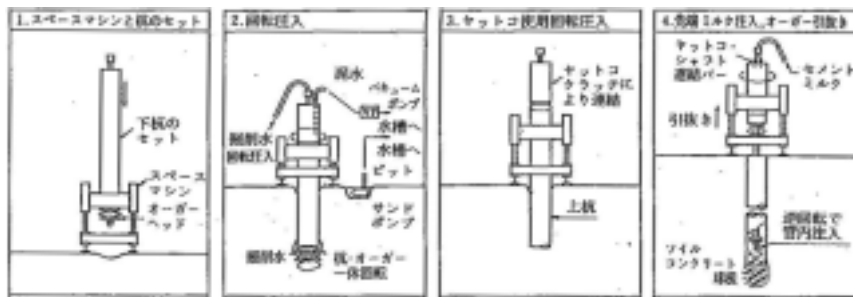


# 改善後



低空頭、狭隘箇所掘削・建込みが一工程で施工できる。

杭打ち機の全景



杭打ちの手順

## 05 . 湿潤・保温養生マットの使用

### 適用工種

コンクリート工

### 改善提案：湿潤・保温養生マットの使用

### 改善目標：施工性向上

### 従来工法の問題点

- ・コンクリートの乾燥収縮ひび割れ対策の湿潤養生には、散水養生を実施する。また、気温が低い時期の温度ひび割れ対策の保温養生には、練炭養生、ジェットヒーター養生を用いる。しかし、構造物の高さや足場等の制約を受ける場合、それぞれの作業に時間を要していた。

### 工夫・改善点

- ・本技術は、構造物の上に敷設するだけで湿潤養生及び保温養生を可能としたもので、施工効率を向上させると共に品質確保を図った。

### 効果

- ・従来の湿潤養生シート（単価 205 円/m<sup>2</sup>、転用回数 1 回）と比較して、当該シート（単価 450 円/m<sup>2</sup>、転用回数 5 回）は、56%程度コスト縮減できる。
- ・従来の保温養生と比較して、施工効率を 4 倍にできる。
- ・1 回の散水のみで、長期間コンクリート表面の湿潤性を保つことができる。
- ・鉛直面の湿潤養生も可能である。

### 適用条件

- ・各種のコンクリート構造物の養生に適用可能である。
- ・特に、従来水平打設面や上下流面に対して散水養生によって湿潤性を確保しているダム等の構造物、施工上、高さ、足場等の制約から養生が困難である橋梁のスラブ、ピアの側面等に適用する。
- ・鉄筋が立ち上がっている箇所には適用できない。

### 採用に当たっての留意点

- ・水和反応による発熱によって構造物の温度が上昇する恐れがある場合、湿潤養生のみを行い、その後、保温養生マットを使用する。
- ・湿潤養生シート、保温養生マットともそれぞれ単独で用いることも可能。
- ・マットは乾燥した場所に保管する必要がある。

## 改善前

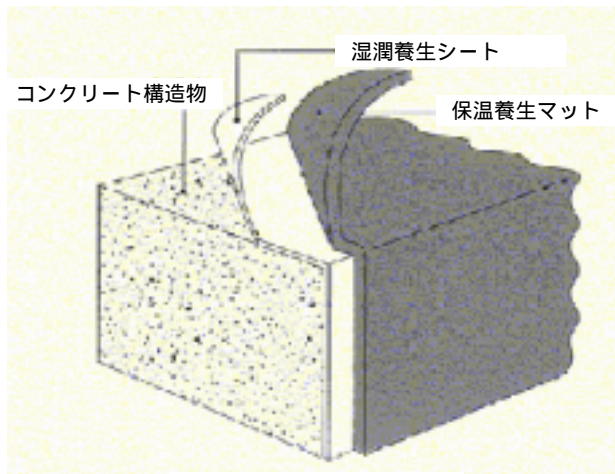


散水養生の状況



冬期養生の状況

## 改善後



シートとマットの概要



上：保温養生マット、下：湿潤養生シート

保温養生マット (500 g/m<sup>2</sup>): グラスウールを特殊なフィルムで密閉  
湿潤養生シート (146 g/m<sup>2</sup>): 吸水性アクリル繊維



マットの敷設状況

## 06 . 大型型枠（ユニット化）の使用

### 適用工種

型枠工、橋台・橋脚工（構造物毎）、函渠工（構造物毎）

### 改善提案：大型型枠（ユニット化）の使用

### 改善目標：施工の合理化

### 従来工法の問題点

- ・従来、比較的単純な形状の大型構造物においては、鉄筋コンクリートの躯体を施工する際に使用する型枠を転用する毎に解体・組立といった工程を実施していた。

### 工夫・改善点

- ・型枠を大型化、ユニット化することで、現場作業の作業工程の短縮を図ったものである。ユニット化したパネルの建込み・取り外しという一括りの作業になり、作業の効率化が図れる。

### 効果

- ・工期の短縮が図れる。
- ・クレーンの吊り能力の許す限り、大型の型枠を組立てることにより、効果が大きくなる。

### 適用条件

- ・大型の型枠を転用することによって、施工性を向上させるものであるため、比較的単純な形状の構造物で、かつ比較的工事数量が大きい場合に適用できる。

### 採用に当たっての留意点

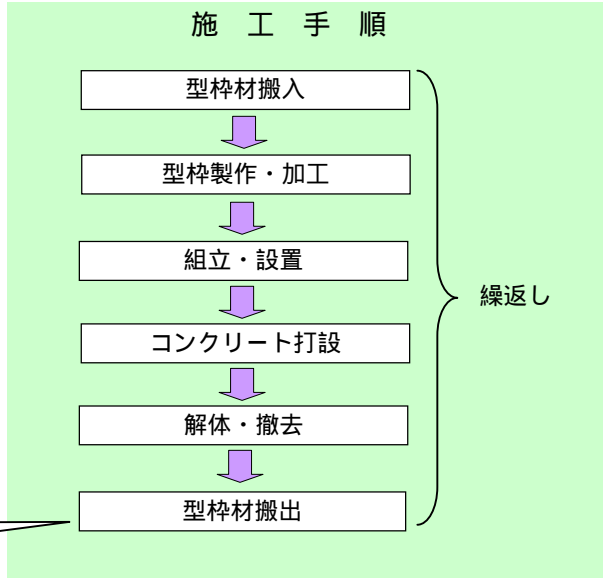
- ・コンクリートの打設計画（側圧）に合わせて、堅固な構造にする必要がある。
- ・重量物になるため、吊り込み時に注意が必要である。

# 改善前



従来工法の施工状況

型枠の組立、解体を毎回実施する必要があった。

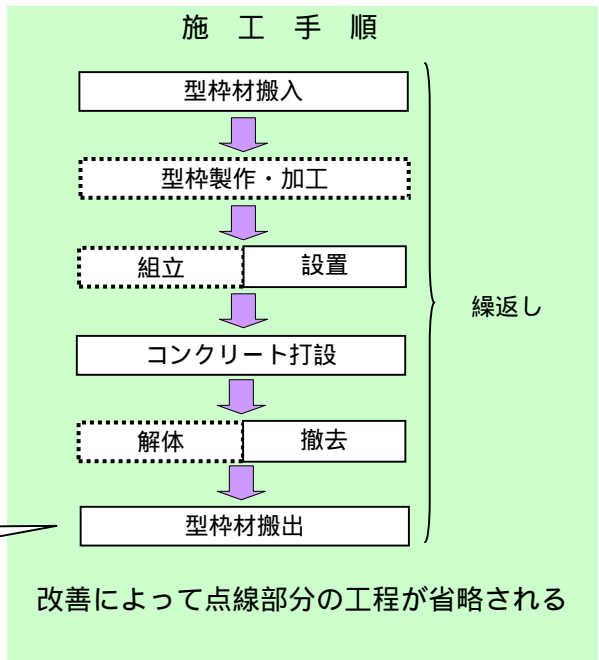


# 改善後



大型型枠の施工例

型枠を一体化しているのので、設置と移動だけ。



## 07 . 付着土砂落とし治具

### 適用工種

鋼矢板（H形鋼）工（パイプロハンマ工・油圧圧入引抜工）

### 改善提案：付着土砂落とし治具

### 改善目標：苦渋性低減、安全性向上、生産性向上、施工性向上

### 従来工法の問題点

- ・引き抜いた鋼矢板に付着した粘性土砂は、取除く必要があり、人力で掻き落とす作業は危険作業かつ苦渋作業であった。
- ・鋼矢板に付着した土砂を人力で取除く為、引抜作業の効率が悪く、又費用もかかった。

### 工夫・改善点

- ・スクラップの鋼矢板を利用して土落とし治具を現場製作し、鋼矢板の引抜き力を利用して土を落とせるようにした。引き抜いた鋼矢板に付着土砂はなくなっているため、掻き落とす必要がなく、土砂の落下もない。
- ・土砂落とし治具は、移動のための脱着を容易にするためネジ止めになっている。

### 効果

#### 工費

従来工法：100 改善案：50 （低減効果：50%）（土落とし費用の比較）

鋼矢板 型 L = 11mの引抜作業

・人力土砂落とし	40枚/日	・土砂落とし治具使用	60枚/日
パイプロ+クレーン	150,000円/日	パイプロ+クレーン	150,000円/日
手元4人(20,000円×4)	80,000円/日	手元1.1人(20,000円×1.1)	22,000円/日
230,000円/日		172,000円/日	
230,000円/40枚=5,750円/枚		172,000円/60枚=2,870円/枚	

$2,870円/枚 \div 5,750円/枚 = 0.5$ （低減効果=50%）

土砂落としの人員費及び機械稼働日数を減少でき、工費は約50%低減でき、生産性向上に効果を発揮する。

#### 工期

シートパイル引抜時、付着土砂落としの時間が不要となる為、引抜作業時間が2/3になり、施工性向上に効果を発揮する。

（鋼矢板 型、L = 11mの矢板を従来40枚/日を60枚/日に施工速度が速くできた。）

#### 安全性

安全作業となる。（鋼矢板の引抜きと同時に土が落とされ、鋼矢板に土が付いて上昇しない）落しの人力作業が軽減され、安全性向上に効果を発揮する。

#### 苦渋性

土砂はねや、土砂落下等による泥まみれの作業がなくなり、苦渋性低減に効果を発揮する。

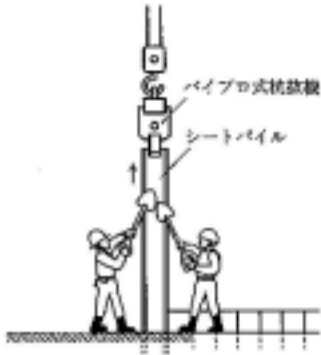
### 適用条件

- ・パイプロハンマ機を使用して引抜く場合 鋼矢板 ~ 型、H形鋼に効果を発揮する。
- ・油圧圧入引抜機使用の場合 鋼矢板 ~ 型に効果を発揮する。
- ・粘性土の場合に、より効果を発揮する。

### 採用に当たっての留意点

- ・あらかじめ鋼矢板を約1m程度先行して引き抜いた後、治具を取り付ける。
- ・治具の自重が約30kg位になるため、やや重いので取付け・運搬に注意する。
- ・治具は、製品として販売されていない為、現場で溶接工に製作させる。

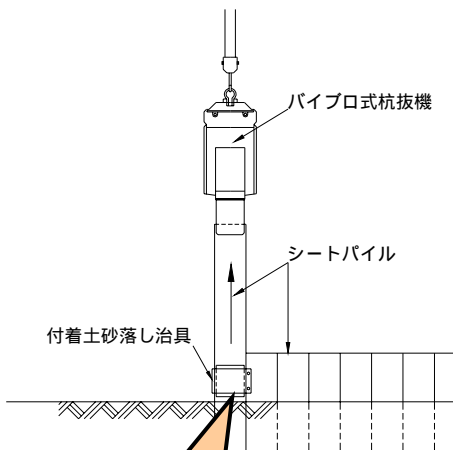
## 改善前



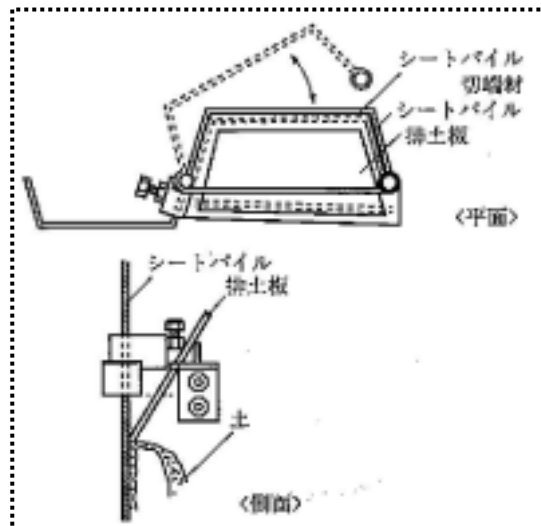
土が落下し、危険作業。



## 改善後



ここに土砂落とし治具を付ける。



## 08 . ボルトや溶接による接合から連結金具の活用による作業の効率化

### 適用工種

仮橋・仮架橋工

### 改善提案：ボルトや溶接による接合から連結金具の活用による作業の効率化

### 改善目標：生産性向上、施工性向上

### 従来工法の問題点

- ・仮橋や仮架橋等において、高所や不安定な場所での部材の仮止めにボルト接合や現場溶接は危険作業も多く、時間を要していた。
- ・杭の打込み精度により間隔および建込みの通りがずれることが多く、ボルト締結の作業効率が悪かった。
- ・ボルト穴をガスバーナーで開けた場合、接合の確実性が低下する恐れがあった。

### 工夫・改善点

- ・部材同士を専用のクランプで連結することで、接合の作業効率を向上する。
- ・部材にボルト穴等の加工及び穴埋補修が不要な為、部材の転用が容易である。

### 効果

#### 工費

従来工法：100 改善案：91 （低減効果：9%）（賃貸料金の比較）

構台300㎡を6ヶ月設置の場合

従来工法：7,073千円 連結金具方式：6,440千円  
となり、工費は約9%低減される。

#### 工期

組立では約36%、解体では約46%短縮が図れる。（組立て、解体作業比較）

構台300㎡を6ヶ月設置の場合

〔組立作業〕従来工法：12.0日	連結金具方式：7.7日	35.9%
〔解体作業〕従来工法：9.2日	連結金具方式：5.0日	45.7%

となり、工期は短縮される。

#### 生産性

工費・工期共に改善され、生産性向上（工費低減）、施工性向上（工期短縮）が図れる。

### 適用条件

- ・仮設橋梁、仮設架橋、作業構台、路面覆工等主として熱延形鋼で構築される重量仮設構造物の場合に効果を発揮する。
- ・ウェブまたはフランジ厚が約6mm程度以上の形鋼に用いる。  
（H形鋼ではH100以上、溝型鋼では125×75以上）
- ・連結金具のボルト先端の突起により、ボルトのスベリを防止できる。
- ・連結金具のボルト締めは、一般のボルト締め工具で行う事ができ、特殊工具は不要である。
- ・連結金具は、（財）土木研究センターの技術審査を受けており、通常の鋼製仮設部材に使用できる。
- ・連結金具には、3種類の形状のものがある。

### 採用に当たっての留意点

- ・長期使用、塩害地域、振動の多い場所での使用の場合、腐食、緩みが予想されるため、点検を要す。
- ・高熱に弱いため、取付箇所付近で溶接、ガスバーナーなどを使用しない。
- ・構造物の部材連結以外の目的に使用しない。（揚重作業の吊り具等）
- ・連結金具のボルト先端が摩耗していないか確認する。
- ・安全に関する管理は、通常のボルトにより組立られた仮設構造物と同じである。



山留め材に使用した例



ボルト先端部の形状



連結金具



[ 型 ]  
最も多用される治具であり、2枚の鋼板が重なる部分に使用する。



[ 型 ]  
アンクルブレース等をH形鋼支柱のウェブ側に固定するのに使用する。



[ 型 ]  
垂直面に対して、水平部材を接合する場合の水平支持面を得る為に使用する。

## 09 . H型スリット板ジャケット式構造物の導入による施工の効率化

### 適用工種

消波工

### 改善提案：H型スリット板ジャケット式構造物の導入による施工の効率化

### 改善目標：生産性向上、施工性向上

### 従来工法の問題点

- ・消波工の50%を占める離岸堤（汀線より離して沖合に、汀線と平行して設置する）は、ブロックを大規模に精度良く積み上げるため大量にブロックを要し、海上作業の期間が長くなっていた。また、堤体の沈下や波浪による崩れ等に伴う維持費が必要になっていた。

### 工夫・改善点

- ・鋼管杭による支持構造と鋼製ジャケット（下部）、プレキャスト部材（上部）の組合せにより、ブロック数を減少させ、海上作業期間の短縮を図った。また、杭構造であるため、堤体の沈下に伴う機能低下がない。

### 効果

工費

従来工法：100 改善案：90 （低減効果：10%）（水深7.5mで試算、施工費+維持費）

従来工法では、毎年崩落したブロックを潜水夫を使って積み直しており、維持費に多大な費用を必要としている。

消波堤のライフサイクル（約30年）を考えると、設置費は10%多くなるが、維持管理費が少なくて済む。

工期

従来工法：100 改善案：30 （短縮効果：70%）

工費・工期共に改善され、生産性向上及び施工性向上が図れる。

### 適用条件

- ・水深5m程度までは従来のブロック据付工が適し、それ以上になると本工法の効果が発揮される。
- ・従来のブロック工では水深10m程度でが限界であるが、本工法は15m程度まで施工可能。
- ・ブロック据付が困難であった比較的急勾配（勾配1/15）海岸や沖合で効果が発揮される。
- ・適用土質は、鋼管杭が打設可能な軟岩まで設置可能である。

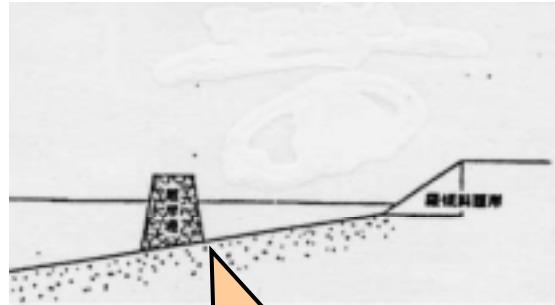
### 採用に当たっての留意点

- ・杭支持構造のため設置箇所の土質調査を行う。
- ・鋼管杭等の維持のために電気防蝕等の対策を考慮する。

## 改善前



従来工法によるブロックの積み上げによる消波堤の築造

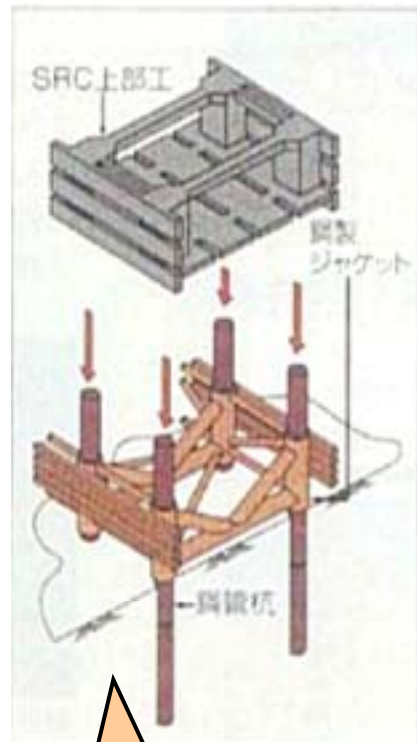


山積にするのに海上作業の期間が長い。

## 改善後



H型スリット板ジャケット式による消波堤



- ・海上作業が短縮できる。
- ・電気防蝕を行う。

## 10 . 深層専用の掘削機

### 適用工種

地すべり防止工（集水井工）

### 改善提案：深礎専用の掘削機

### 改善目標：苦渋性低減、施工性向上

### 従来工法の問題点

- ・深礎工の掘削はバックホウ等の機械掘削と人力掘削の併用で行われているが、掘削径が3 . 5 mであるため機械力のみで掘削できず、人力掘削に頼る部分（山留材周辺部）が残り、苦渋作業であった。（対象土質は、レキ質土・軟岩・岩塊等で80%以上になっている。）

### 工夫・改善点

- ・掘削機の履帯を「八の字」に開くようにすることで、従来機より操作性を向上させ、掘り残し部分を減らすことで施工性を向上させ、又作業員の掘削作業を低減する事により、苦渋性を低減した。

### 効果

工費

従来工法：100 改善案：70 （低減効果：30%）（掘削費）

バックホウの履帯が八字形に開くので、細部まで機械掘削が可能になり、掘削作業が効率よく行える。

実績では、掘削費が3割程度削減できた例もあるが、施工条件で変動が大きい。

工期

人力施工の3～5倍程度の施工速度を確保でき、施工性が向上（工期短縮）する。

苦渋性

人力掘削を機械掘削とすることで掘削作業員の苦渋性が低減される。

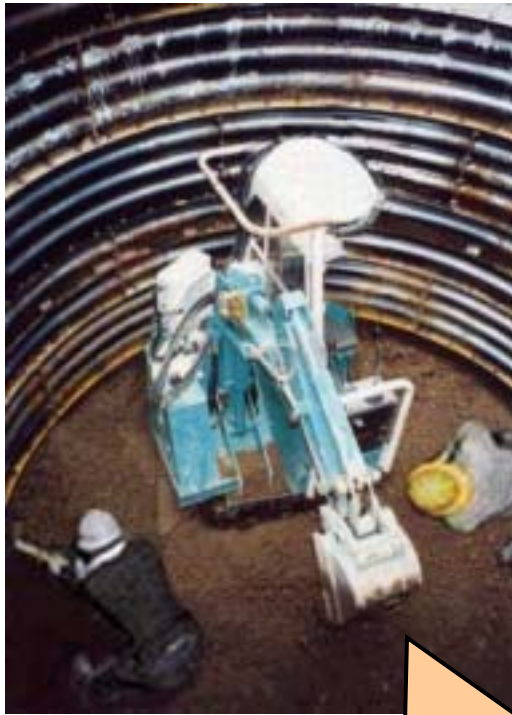
### 適用条件

- ・掘削機の操作性が優れている為、小径になるほど効果を発揮する。適用可能な深礎の最小径は2 . 5 mである。
- ・中硬岩以上の岩の場合は適さない。
- ・掘削深さは、通常の深礎杭と同様40 m以下である。

### 採用に当たっての留意点

- ・排土装置が別途必要となる。
- ・電源は、3相200V（商用電源15kVA、発電機30kVA）を用意する。
- ・山岳部ではヘリコプターによる輸送も可能である。
- ・機械はリースで調達が可能である。
- ・掘削機の坑外への引き上げは、掘削機械の専用玉掛け治具を利用し、ミニクローラクレーンで行う。（ミニクローラクレーンは掘削機械と同様に山岳部ではヘリコプター等でも運搬可能）

## 改 善 前

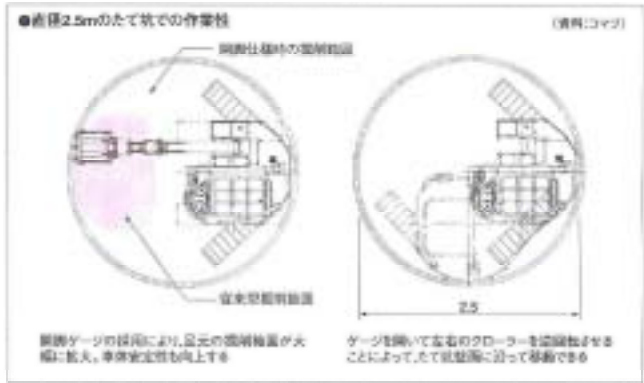


バックホウの掘削では、人力掘削に頼る部分があり、苦渋作業であった。

## 改 善 後



履帯を八の字に開く事で、操作性を向上させ、掘り残し部分を減らす。



主 な 仕 様	
全長×全幅×全高	1.885m × 1.15m × 2.335m
重 量	1,480 kg
バケット容量	0.04m <sup>3</sup>
使用電源	3相 200V 15kVA

## 1 1 . 小型で効率的な無人化施工法

### 適用工種

地すべり防止工（集水井工）

### 改善提案：小型で効率的な無人化施工法

### 改善目標：安全性向上、苦渋性低減

### 従来工法の問題点

- ・深礎工の掘削はバックホウ等の機械掘削と人力掘削の併用で行われているが、掘削径が3.5m程度で機械に接近した危険作業になっていた。

### 工夫・改善点

- ・ミニバックホウを坑外から遠隔操作することで、坑内の掘削作業時の無人化・省力化を図ったもので、作業員の安全性を向上すると共に、作業員を過酷な坑内苦渋作業から開放した。

### 効果

工費

従来工法：100 改善案：97 （低減効果：3%）

{ 2.5m L=30mの土質（軟岩）の場合 }

従来技術・・・掘削1m当り、132,000円/m 無人施工・・・掘削1m当り、128,000円/m となり、約3%程度工費が縮減され生産性向上が図れる。

工期

従来工法：100 改善案：110 （短縮効果：-10%）

遠隔操作により、掘削効率が落ちる為、約10%程度工期延長となる。

作業環境の向上

坑内に入ることなく、坑外より遠隔操作で掘削可能であり、作業環境が向上し、苦渋作業の低減及び危険作業の低減（安全性向上）が図れる。

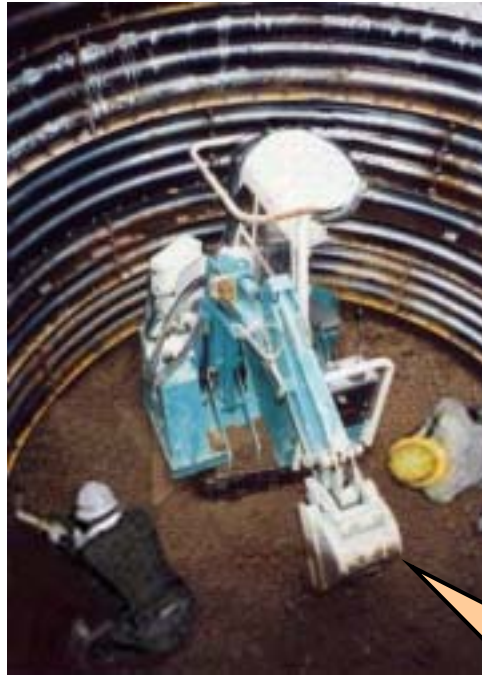
### 適用条件

- ・小径になるほど効果を発揮し、適用可能な深礎の最小径は 2.5mである。
- ・最大深度は、30mまで可能である。
- ・対象土質は、軟岩程度まで施工可能である。

### 採用に当たっての留意点

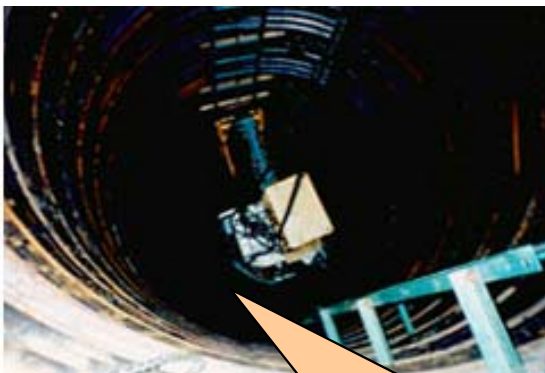
- ・オートリフト等の自動排土装置との併用が望ましい。
- ・電源は、3相200V、10kVA以上の電源を用意する。
- ・本工法に使用する掘削機械は、リース可能である。
- ・機械の搬入・搬出はクレーンで行う為、クレーン車の進入路を確保する。

## 改善前

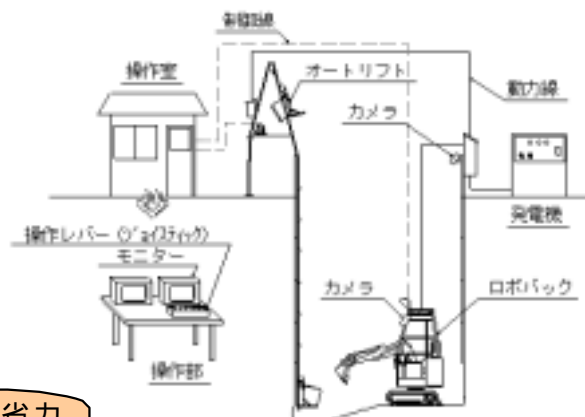


機械掘削と人力掘削の併用は、苦渋かつ危険作業であった。

## 改善後



坑内の掘削作業を無人化・省力化できる。



## 12. スクリード自動制御による省熟練化

### 適用工種

アスファルト舗装工

### 改善提案：スクリード自動制御による省熟練化

### 改善目標：施工の合理化

### 従来工法の問題点

- ・アスファルトフィニッシャのスクリード装置は、舗装面に敷き広げられた混合物を一定の高さに敷均し、締固めて平坦に仕上げる重要な装置である。規定の舗装圧と平坦性を確保するためにオペレーターが確認しながら手動で調整しているが熟練性を要していた。

### 工夫・改善点

- ・敷均しの高さと計画高の差を自動的に検出し、その情報を基にスクリード装置を自動的に上下に調整させ、平坦な仕上がり面を容易に得るようにした装置を使用することにより、省熟練化を図ったものである。

### 効果

- ・オペレータの熟度によらず、舗装精度が向上する。
- ・片側交通開放での工事では、交通開放端部での補助作業が減少し、安全性が向上する。

### 適用条件

- ・(大型のフィニッシャに搭載されている実績が多いため)比較的規模の大きい新設のアスファルト舗装工事に適用できる。

### 採用に当たっての留意点

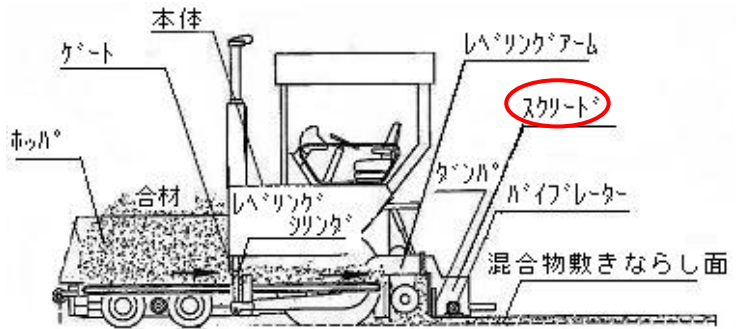
- ・特になし。

## 改 善 前

スクリーン操作に熟練  
度が必要。



敷均し状況



アスファルトフィニッシャ全体図

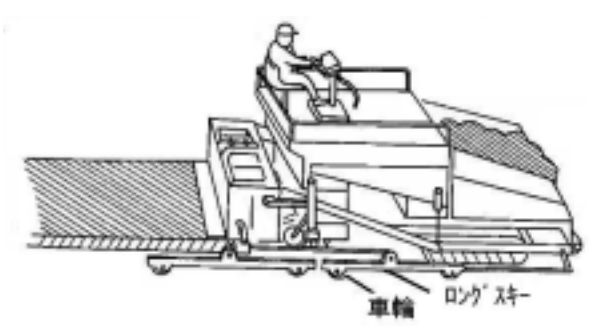
## 改 善 後

スクリーンの操  
作を省熟練化。

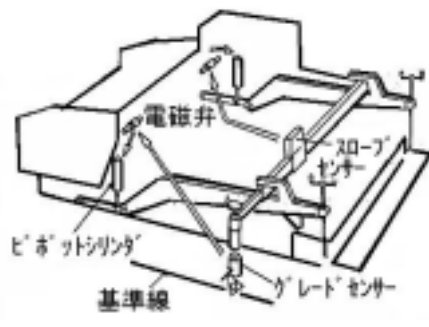


舗装精度  
が向上。

本提案による敷均しの状況



事例 : 定規材を使用



事例 : 非接触式の超音波センサを使用

路面までの高さ計測方法の事例

## 1 3 . 舗装面を強制的に冷却し、交通開放までの時間を短縮

### 適用工種

舗装工、道路維持修繕工

### 改善提案：舗装面を強制的に冷却し、交通開放までの時間を短縮

### 改善目標：生産性向上、環境

### 従来工法の問題点

- ・アスファルト舗装では、150 程度の高温の合材を敷均すため、施工完了後の舗装表面温度が 50 以下になるまで交通開放を待たないと、初期ワダチ掘れが発生しやすくなっていた。
- ・十分な養生時間を設けると、交通渋滞を起こす原因になっていた。

### 工夫・改善点

- ・冷水散布装置と送風機を装備し、舗設後の路面に冷水を散布し、風を吹付けて水を気化させ、路面温度を強制的に低下させるものである。
- ・施工完了箇所の規制を早期に解除できると共に、交通開放までの待ち時間を短縮できるため、短縮時間を施工に転化することができる。

### 効果

- ・作業のための実稼働時間が増加でき、工期短縮が図れる。
- ・道路開放が早まり、工事渋滞の緩和が図れる。
- ・交通開放直後に発生しやすい初期わだち掘れを防止できる。
- ・水の散布方法は、冷却塔の原理を応用し、空気と水を直接接触させて一部の水を蒸発させるため、余剰水の発生は少ない。

### 適用条件

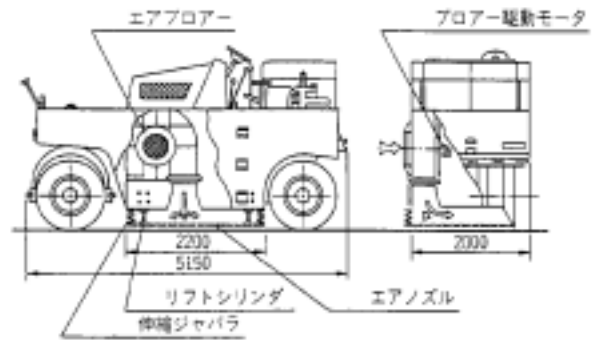
- ・幹線道路や都市内の交差点等、交通規制を行って実施する維持修繕を含めた従来工法（普通密粒混合物、排水性混合物）に適用できる。
- ・舗装厚が 10 cm 以上になると効果がないため、打換えには不向きで、切削オーバーレイに適用することで効果が発揮される。

### 採用に当たっての留意点

- ・水を使用すぎると、水膜が厚くなりすぎ水膜だけの温度降下となり、効果は少ない。



施工機械の全景



冷却装置の構造

事例 : タイヤローラの付属装置として搭載



事例 : 冷却用の専用機



冷却の原理

## 14. コンクリート二次製品の目地詰めにプレート材を使用

### 適用工種

路側工

### 改善提案：コンクリート二次製品の目地詰めにプレート材を使用

### 改善目標：施工性向上

### 従来工法の問題点

- ・従来、歩車道境界ブロックの目地の継目はモルタル接合（5～10mm）により実施されていたが、人力主体の作業であるため、施工に時間を要し、施工性の向上が望まれていた。

### 工夫・改善点

- ・ブロック目地詰めに加硫ゴム製品の目地プレート材を使用するもので、二次製品据付け時に設置できるため、目地詰め工程の省略を図っている。
- ・露出面には塗装を施し、耐久性の向上と景観上の違和感を無くしている。

### 効果

- ・材質に弾力性があるため、収縮効果が期待できる。
- ・ブロック据付と目地詰めが同時施工になるため施工性が向上する。

### 適用条件

- ・歩車道境界ブロック及び地先境界ブロック等の据付け工事に適用できる。

### 採用に当たっての留意点

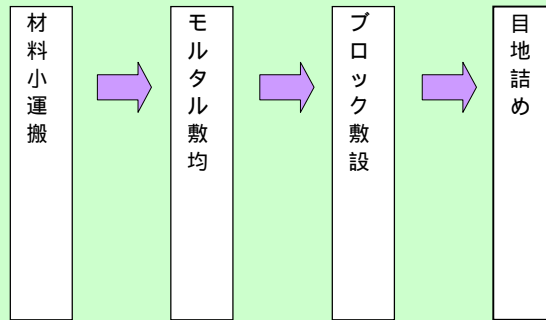
- ・位置決めピンタイプでは、予め製品端面に位置決め孔を空けておく必要がある。
- ・貼付け面を十分に清掃する。
- ・二次製品に貼りつけるタイプのものもある。

## 改善前



目地詰め状況

### 施工手順

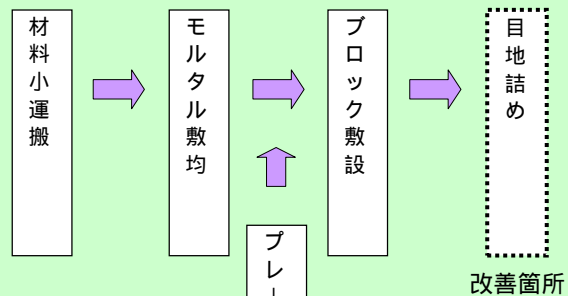


## 改善後



プレート材添付状況  
(位置決めピンタイプ)

### 施工手順



プレート貼付と  
ブロック敷設が  
同時施工。

## 15 . コンクリート二次製品の据付けに専用吊り具等を使用

### 適用工種

路側工

### 改善提案：コンクリート二次製品の据付けに専用吊り具等を使用

### 改善目標：苦渋性低減、安全性向上

### 従来工法の問題点

- ・従来、歩車道境界ブロック等の据付けは人力やクレーン機能付きバックホウ等にて行っていた。人力の場合は、1個約40kg程度（長さ600mm）もあり苦渋作業となっていた。クレーン機能付きバックホウの場合は、ブロックが滑って落下する等の事故があり、危険作業であった。

### 工夫・改善点

- ・境界ブロック等の吊上げに専用吊り具を使用するもので、人力作業の苦渋性や危険性の回避を図っている。
- ・二次製品のバランスを取りやすい工夫を行っている。

### 効果

- ・人力作業を軽減できる。
- ・玉掛け者が二次製品のバランスを取りやすいため、施工性、安全性が向上する。

### 適用条件

- ・歩車道境界ブロック及び地先境界ブロック等の据付け工事に適用できる。

### 採用に当たっての留意点

- ・直接、製品を吊った場合は製品を破損する恐れがあるため、緩衝材を設ける必要がある。
- ・各種の間地ブロック、側溝にも適用できる吊り具が開発されている。

## 改善前

重量があり、危険・苦渋作業になっていた。



ブロックの敷設状況  
(人力)

二次製品が滑り、危険作業になっていた。



ブロックの敷設状況  
(クレーン機能付きバックホウ)

## 改善後



人力にて扱うタイプ



揚重機にて扱うタイプ

専用の吊り具を使用して、危険・苦渋作業を軽減する。



複数のブロックを扱えるタイプ

吊り具の例

## 16 . 中温化混合物を使用して、交通規制を早期に解除

### 適用工種

道路維持修繕工

### 改善提案：中温化混合物を使用して、交通規制を早期に解除

### 改善目標：環境、生産性向上

### 従来工法の問題点

- ・アスファルト舗装では、150 程度の高温の合材を敷均すため、施工完了後の舗装表面温度が 50 以下に低下するまで交通開放を待たないと、初期ワダチ掘れが発生しやすくなっていた。
- ・十分な養生時間を設けると、交通渋滞を起こす原因になっていた。

### 工夫・改善点

- ・アスファルト混合物を製造するときに特殊添加剤を添加し、微細な泡を発生分散させ、あるいは潤滑剤として混合物表面をコーティングすることにより、ベアリング効果を高め、通常より20～30 低い温度でも同等の混合性、締固め性が得られ、舗設完了から交通解放までの時間短縮を図ったものである。

### 効果

- ・交通規制を早期に解除でき、規制時間の短縮が図れる。(約40～70分程度)
- ・混合物製造時の重油消費に伴うCO<sub>2</sub>の排出量を15%程度抑制できる。
- ・規制時間の短縮分を、施工時間に振替えることにより工期の短縮が図れる。

### 適用条件

- ・早期に交通開放が望まれる交差点部等に適用できる。
- ・従来工法(普通密粒混合物、排水性混合物)に適用できる。

### 採用に当たっての留意点

- ・特殊添加剤を混入させるため、割高となる。
- ・敷均しの温度について監督職員と協議が必要。

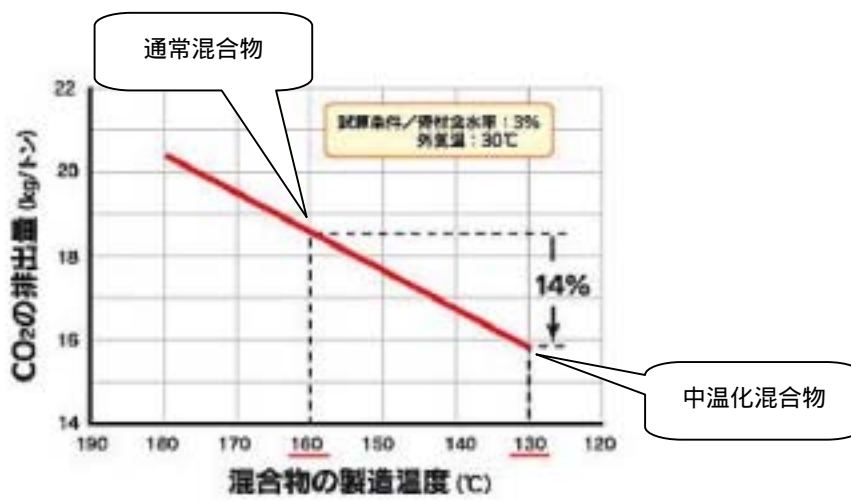


発泡剤による  
アスファルト合材の発泡状況

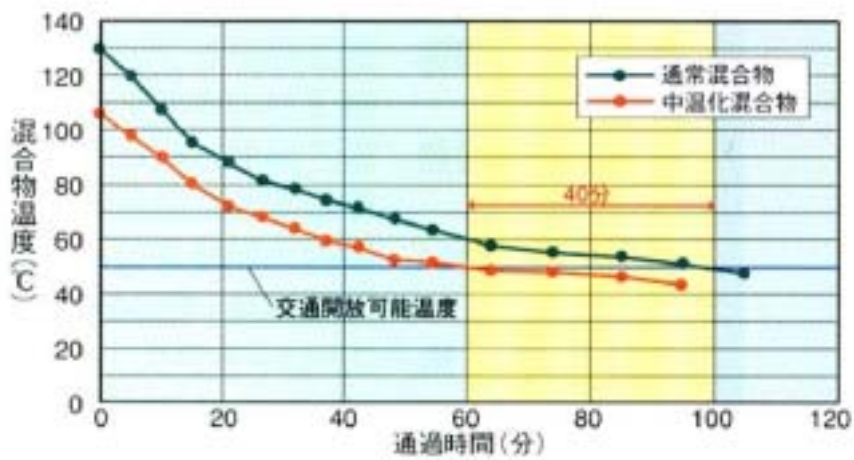
化学発泡剤による微細胞



中温化合材の模式図



二酸化炭素発生抑制効果



交通開放までの時間の差

## 17. 鉄板補強に変わる新素材による補強工法

### 適用工種

床版補強工（鋼板接着工法）  
橋梁補強工

### 改善提案：鉄板補強に変わる新素材による補強工法

### 改善目標：生産性向上、苦渋性低減

### 従来工法の問題点

- ・床版補強工の約40%を占める鋼板接着工法は、床版下の作業であり、下部に十分な作業空間がない場所（90%が2m以下）で重量物である鉄板を取扱うため、生産性に劣り、また苦渋作業であった。
- ・資機材の搬入搬出方法も人力主体の運搬になっている。

### 工夫・改善点

- ・軽量で薄い材料（カーボン、アラミドなどの高性能連続強化繊維を一方向に配列したシート）を、エポキシ樹脂等の常温硬化型接着剤を用いて、既設コンクリート構造物の表面に樹脂で貼り付けるだけのことで、重量のある鉄板を取扱う苦渋性を低減する。また、シートの切断など現場加工が容易である。

### 効果

工費

従来工法：100 改善案：85 （低減効果：15%）

強化繊維シートの費用は5～7.5万円/m<sup>2</sup>かかり、鉄板張り付けは7～12万円/m<sup>2</sup>である。

既設コンクリートのクラック注入、断面修復等の費用を勘案すると、約15%の工費縮減が可能となり、生産性が向上する。

工期

材料が軽量である為、作業は容易となるが、工期的にはほぼ同等である。

苦渋性

重量ある鉄板を上部に支える事から開放される事により、苦渋性低減に効果を発揮する。

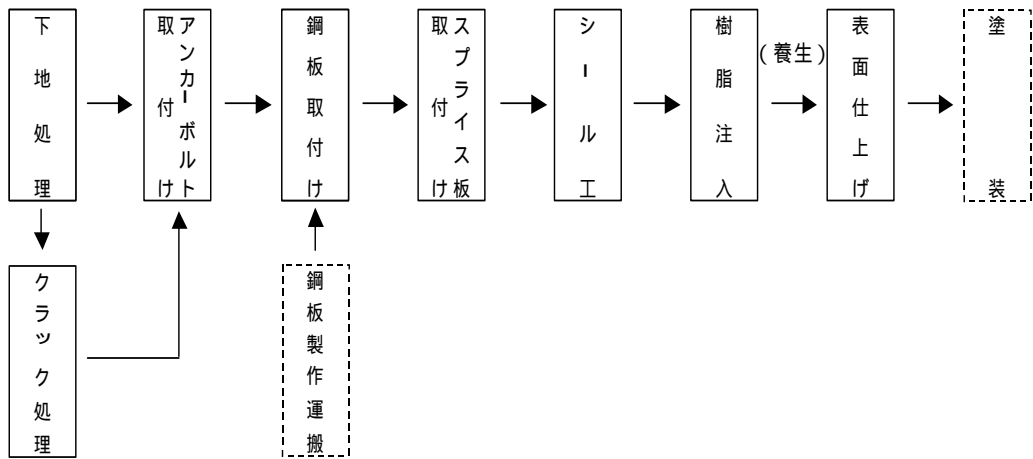
### 適用条件

- ・下部の高さが2m以下の狭い空間での床版下面、梁等の補強に効果を発揮する。
- ・補強材料の重量が軽いので、荷重の増加を避けたい部位の補強に効果を発揮する。
- ・躯体コンクリートがある程度健全度を保っている箇所効果を発揮する。

### 採用に当たっての留意点

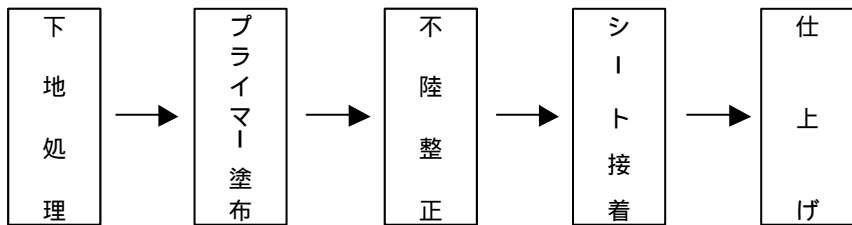
- ・コンクリート表面が良好な接着力を期待できる程度の損傷（軽微）であることを確認する。
- ・接着剤はコンクリート面の水分により付着力が低下するため、下地コンクリートを乾燥した状態で施工する。（鋼板接着工法と同等）
- ・外気温・躯体温度が5℃以下では施工しない事。（温度が低いと接着材のエポキシ樹脂の化学反応速度が遅くなり、接着力が得られない為）

## 改 善 前



鋼板の取り付け状況

## 改 善 後



新素材のシート



新素材のシート

## 18 . バキューム付きブラスト工法

### 適用工種

橋梁補強工（コンクリート巻立て工）

### 改善提案：バキューム付きブラスト工法

### 改善目標：環境

### 従来工法の問題点

- ・既設橋脚の耐震補強等を行なう場合、後打ちの補強用コンクリートの付着性を高めるため、既設コンクリート壁面をピックハンマなどでチッピング（下地処理の約 60%を占める）を行なっていたが、チッピングにより従事者に対する粉塵対策、近隣住民への騒音対策が必要になっていた。

### 工夫・改善点

- ・ブラスト工法は、高速回転する羽根車に研削材を供給し、遠心力を活かした大きなエネルギーでコンクリート面の剥離を行うものである。本技術は、剥離と同時に研削材と発生したコンクリート粉塵をバキュームによって吸引回収するため、粉塵発生を抑制（環境保全）できる。なお、回収後、研削材は分離、循環し、再使用する。又、騒音も低減できる。

### 効果

#### 工費

粉塵防止対策費は、低減できるが、機械設備やその設置費に費用がかかり、工費面では従来工法と同等である。

#### 工期

従来工法：10 m<sup>2</sup>/日・人

時間あたりの処理面積（65～100 m<sup>2</sup>/日 含 治具取り付け）が多く、工期は短縮できる。

#### 環境

研掃されたコンクリート粉塵をバキュームによって吸引回収するため、粉塵が発生しないので環境の面（粉塵防止）で効果を発揮する。又、研削材のブラストも回収し、再使用する。

#### 安全性

高所作業は橋脚上端部へのレール取り付け、研掃機械の盛替え時のみであり、高所作業は軽減され研掃作業は安全作業となる。（移動式吊り具による遠隔操作であり、地上で操作ができる。）

#### 品質

- ・ケレン精度（表面凸凹）が十分確保できる。
- ・表面クラックが発見しやすくなるため、対処がしやすい。

### 適用条件

- ・本機械は壁面に吸着するため、直壁はもちろん、人力作業では難しい橋脚上部やカーブした壁面の下地処理工に効果を発揮する。
- ・表面処理後にコンクリート粉塵が残らない為、コンクリートの付着が良く、補強の品質面で効果を発揮する。
- ・研掃機械は、60 cm のクリアランスがあれば設置できる。

### 採用に当たっての留意点

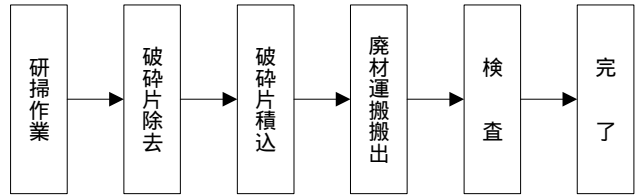
- ・発生した粉塵は現場に設けた回収タンクに一次収容し、後に廃棄物処理場に運搬する。
- ・研掃機械は、約120 kgあり、設置時等の小運搬には安全に留意して作業する。
- ・全国各地で調達は可能である。

## 改善前



チップング状況

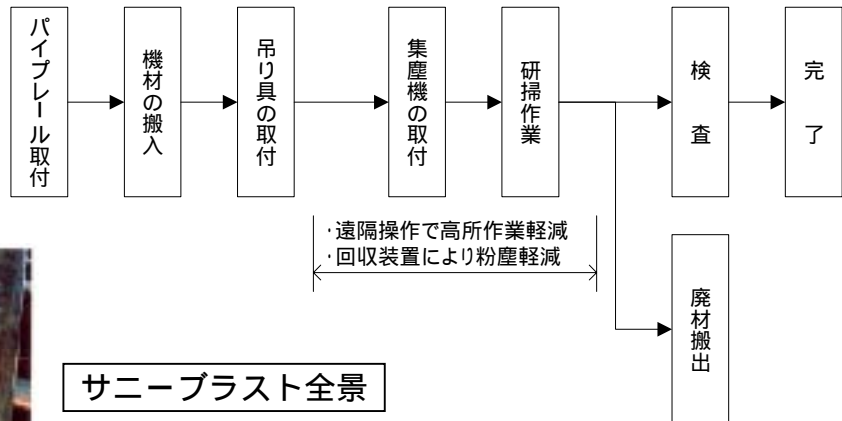
粉塵が多く発生し、作業環境が悪い。



・人力施工で高所作業を行う  
・粉塵が発生する

主な仕様	
長さ	695 m/m
横幅	700 m/m
奥行	500 m/m
重量	120kg
研掃幅	300m/m
使用電源	200V 50A 以上

## 改善後



・遠隔操作で高所作業軽減  
・回収装置により粉塵軽減



サニーブラスト全景



表面処理の状況



表面処理の作業状況

粉塵の発生が無く、作業環境が良い。

## 19 . パイプ、足場板等を一体化した吊り足場の使用

### 適用工種

歩道橋（側道橋）架設工、橋梁補修工

### 改善提案：パイプ、足場板等を一体化した吊り足場の使用

### 改善目標：安全性向上、施工性向上

### 従来工法の問題点

- ・従来、吊り足場は、「チェーンをかける」「親パイプを流す」等の作業を終えてからでなければ、落下防止ネットを張れず、安全の確保に課題があった。

### 工夫・改善点

- ・パイプと足場板を一体化したパネル型の作業床をチェーンで吊り、連結させるといった作業を足場上で行える構造を持つ吊り足場を使用することで、従来の危険性の高い作業の改善を図ったものである。安全性の確保により、作業効率の向上も図れる。

### 効果

- ・架設の工程は単管足場の約1 / 3となり、架設人件費は削減できるが、足場リース料が高いため、期間が半年程度あれば単管足場と同等以下であるが、それより長期になると高価。
- ・完成された足場上の作業になり、安全性が向上する。
- ・一体構造のため架設中の騒音が小さく、夜間作業や近隣対策での騒音対策が図れる。
- ・パネルの取付を完了した部分から交通開放ができ、交通規制も架設作業中の部分だけですむため、交通規制の簡素化が図れる。

### 適用条件

- ・歩道橋（側道橋）架設、橋梁補修時の吊り足場に適用できる。
- ・曲線半径60m程度まで適用できる。
- ・地上からの作業がないため、高所作業車が使用できない高所（概ね50m程度以上）や河川箇所等に適用できる。

### 採用に当たっての留意点

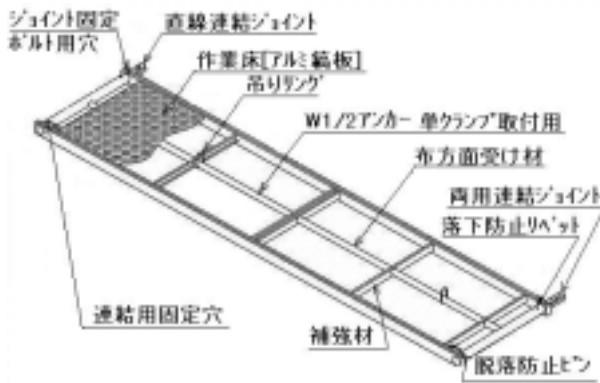
- ・既製品であるため、横断方向の長さが2m、3m、3.85mの3種類に限定される。
- ・風対策を行う場合は、単管などによる吹き上げ防止措置を講じる。

従来の足場との比較表

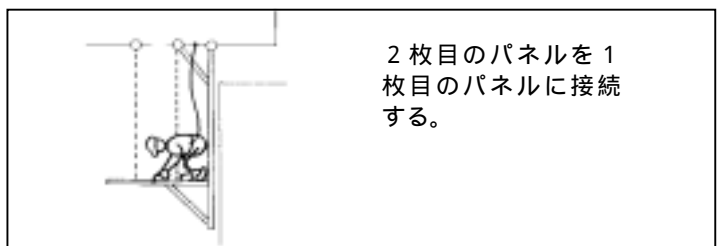
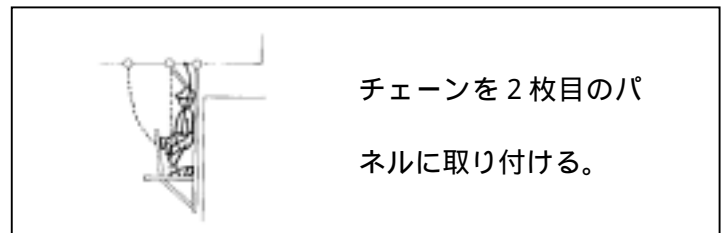
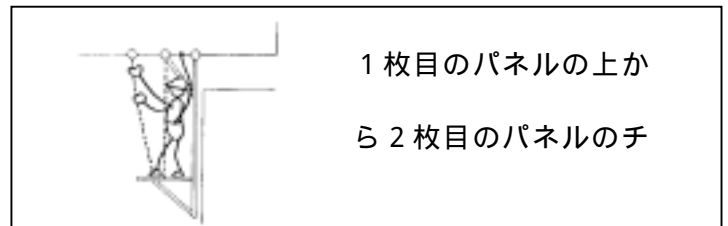
従来の吊り足場	本事例
吊りチェーンをかける。 親パイプを流す。 コロバシパイプを取り付ける。 足場板を敷く。 安全ネットを張る。	予めブラケットを取り付ける。 吊りチェーンをかける。 パネルを取り付ける。 以下、の繰り返し。



従来の吊り足場



本事例の吊り足場の全景



施工手順の説明図

## 20 . 床版連結工にループ継手の採用

### 適用工種

プレキャストP C床版設置工

### 改善提案：床版連結工にループ継手の採用

### 改善目標：生産性向上

### 従来工法の問題点

- ・工種が多く作業が繁雑であった。
- ・プレキャストP C床版連結には、P C緊張工等に特殊技術者が必要であった。

### 工夫・改善点

- ・緊張工、グラウト工等の工種が省略できる。
- ・緊張作業がなく、連結部は鉄筋組立てとコンクリート打設だけであり施工性がよい。
- ・連結部は、現場でコンクリートを打設するが、連結部下部にアゴを付け、型枠を不要にした。

### 効果

工費

- ・鉄筋の組立て及びコンクリート打設のみで型枠組立も不要な為、工数が減り、コストは縮減され、生産性向上に寄与する。  
(設置工の工数が現行歩掛で5.0人/10㎡に対して改善案の平均値が3.0人/10㎡と工数が減っており、コストは縮減される。)

施工性

- ・継手部の信頼性が高い。(独立行政法人 土木研究所の試験で実証済)
- ・連結部の施工が単純化されているので、施工性向上に寄与する。

### 適用条件

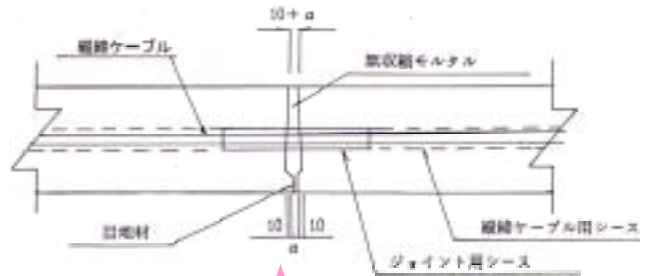
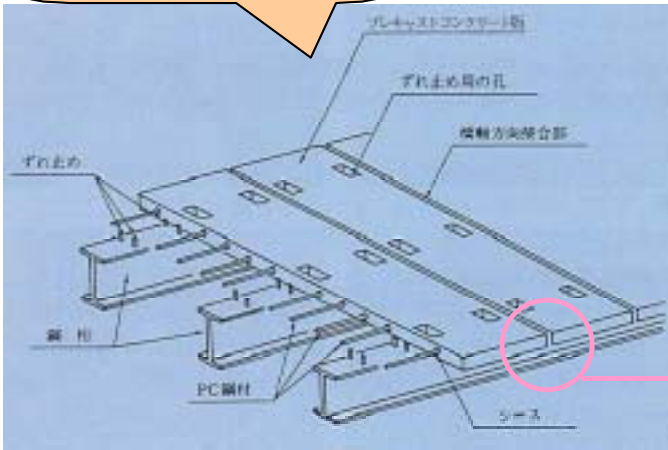
- ・プレキャストP C床版の設置工において効果を発揮する。

### 採用に当たっての留意点

- ・間詰めコンクリートは乾燥収縮に対応する為、膨張性のコンクリートを使用し、ひび割れを防止する。
- ・水平方向の補強筋は可能な範囲で継手数を少なくする。
- ・架設時にプレキャストP C床版の下あご部を破損しない様に注意して施工する。

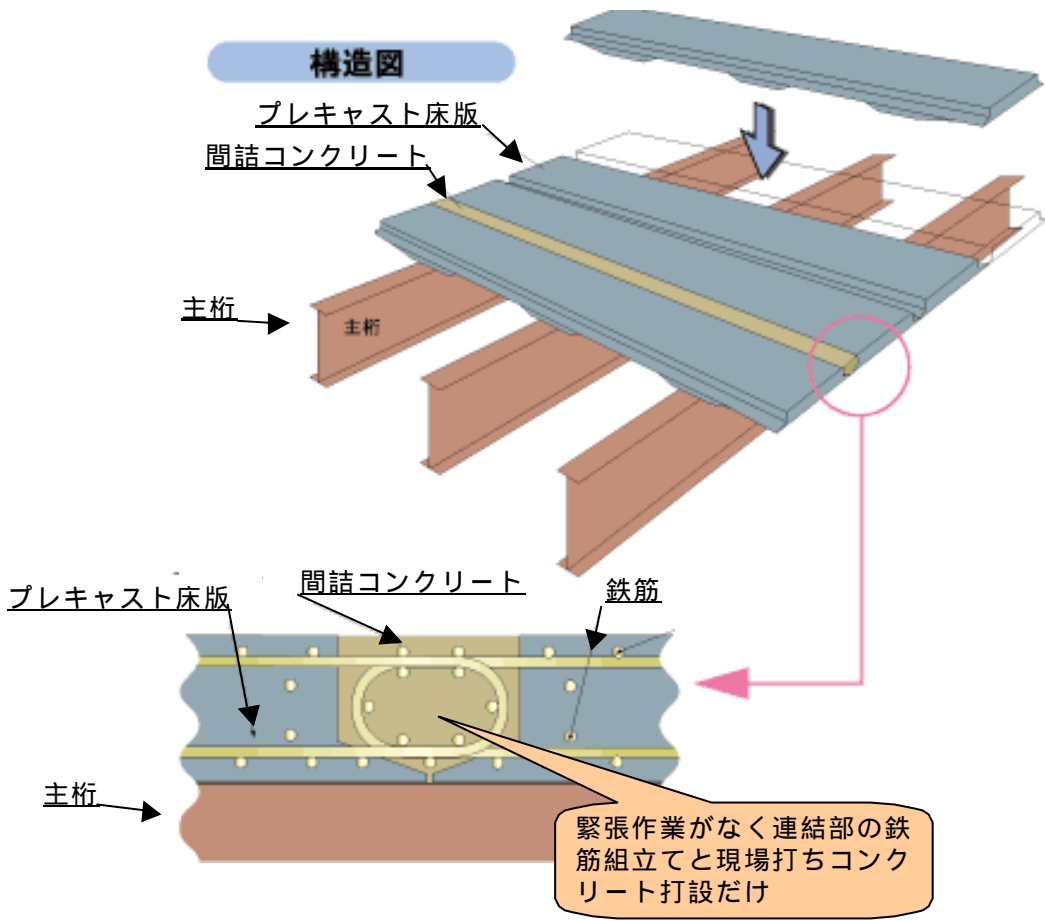
# 改善前

PC鋼材を緊張して連結  
(特殊な作業)



# 改善後

## 構造図



## 2 1 . 草刈危険防止製品

### 適用工種

道路除草工

### 改善提案：草刈危険防止製品（防護柵支柱用）

### 改善目標：安全性向上

### 従来工法の問題点

- ・道路除草工に使用する除草機の80%以上は肩掛け式が占めているが、ガードレール等の支柱周辺の草刈作業時に草刈機の刃が支柱に当たり、危険作業になっていた。

### 工夫・改善点

- ・ガードレール等の支柱に耐候性樹脂性のプロテクターを巻き付けて支柱の周りに草が生えないようにすると共に草刈機の刃が支柱に当たらないようにしたもので、プロテクターはテーパ状にして衝撃を緩和出来る。
- ・ボルト止めであり、支柱建て込み後に取り付けが可能である。

### 効果

#### 工費

プロテクターの価格は、下記に示す。一度設置すると長期間の利用に耐える。

ガードレール支柱用・・・800円/個

ガードパイプ支柱用・・・500～600円/個

#### 工期

従来技術と同等

#### 安全性

草刈危険防止器具を使用する事により、支柱周りに草が生えることを防止すると共に草刈機の刃が直接支柱に当らず、草刈機がはねる事による危険が防止できる。

### 適用条件

- ・ガードレール・ガードパイプ等の支柱に活用する事により、草刈機による事故防止に効果を発揮する。

### 採用に当たっての留意点

- ・ガードレール・ガードパイプの支柱に合わせて5種類用意しているので、支柱の径に合わせて使用する。
- ・ガードレール支柱にボルト一箇所で行うため、草刈機がこの部分に当たらないよう注意する。
- ・設置は、ガードレール等の据付時が望ましいが、後付けも可能。

## 改善前



草刈り機の刃が支柱に当たる

振った時に刃がポストに当たる。

## 改善後



草刈り前

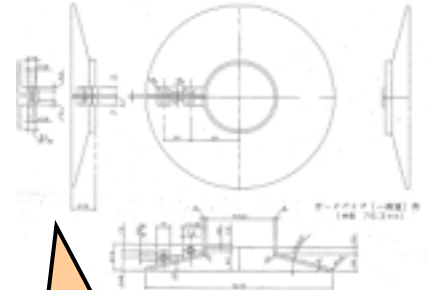


草刈り後

草刈り機の刃が直接支柱に当たらない。



- ・草刈り機が直接支柱に当たらない。
- ・支柱の周囲に雑草が生えない



ボルト止めにより、建柱後の取り付けが可能。

## 2.2 . 障害物に接触しても跳ね返りが少ないカッター草刈り機の採用

### 適用工種

道路除草工

### 改善提案：障害物に接触しても跳ね返りが少ないカッター草刈り機の採用

### 改善目標：安全性向上

### 従来工法の問題点

- ・道路除草工に使用する除草機の80%以上は肩掛け式が占めているが、施工時に現場に散乱している小石や空き缶が除草機と当たり、飛び散る等の危険性があった。

### 工夫・改善点

- ・減速機構での上下低速回転ハサミ刈り方式とすることで小石や空き缶等が飛びにくい方式とし安全性向上を図った。

### 効果

工費

従来の刈払機は(50,000～80,000円)、本技術の刈払機(65,000円)と同程度。  
作業能率がハサミ刈り方式の方が2～3割効率が低くなる分、費用は増加する。

工期

従来工法(一枚刃方式)より30%程度工期延長となる。  
(処理能力は、一枚刃方式588㎡/人、ハサミ刈り方式410㎡/人)

安全

減速機能により、上下低速回転ハサミ方式で刈る為、小石等が飛びにくく、又障害物に当たってもはね返りが少なく、安全性向上に効果を発揮する。

### 適用条件

- ・刈り取り能力が低い為、雑木のない、牧草、雑草、芝等で効果を発揮する。
- ・人通りの多い歩道・交通量の多い路肩等、石はねがあってはならない場所で効果を発揮する。

### 採用に当たっての留意点

- ・切断できる雑木の最大径は1cm未満である。

改 善 前



小石や管に当たると飛び散る。

回転数 4000 ~ 6000 回 / min

## 改善後



- ・上刃と下刃が逆方向回転することにより、ハサミ刈ができる。
- ・ハサミ刈の為、小石や空缶などの飛び散りが少ない。

回転数 200 ~ 400 回 / min

## 2 3 . 溝切りに防じんカッターの使用

### 適用工種

トンネル漏水対策工

### 改善提案：溝切りに防じんカッターの使用

### 改善目標：環境

### 従来工法の問題点

- ・漏水範囲が線状の場合に実施される線導水工は、覆工コンクリートに溝切り（深さは概ね5～7cm）して、パイプや合成ゴムなどの成形材料を取付けることにより導水するものである。溝切りにはコンクリートカッターが使用されるが、粉じん発生の課題があった。

### 工夫・改善点

- ・本技術は、コンクリート切断に集じん装置を内蔵しているコンクリートカッターを使用するもので、発生する粉じんの90%程度を吸引し、作業環境の改善を図るものである。

### 効果

- ・粉じんの発生が抑制されるので、労働環境が向上する。
- ・集じん効果により切断面が見やすくなるため作業の効率が上がる。

### 適用条件

- ・道路トンネル、鉄道トンネル、地下鉄、ボックスカルバート等の地下構造物の漏水箇所。

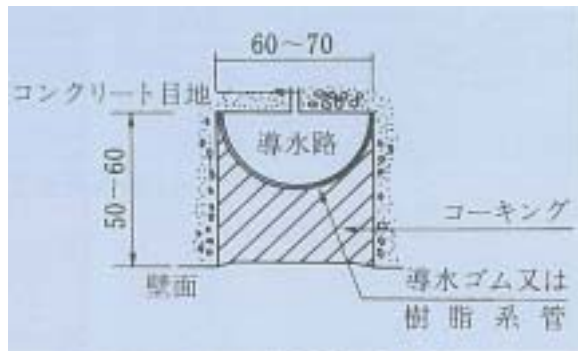
### 採用に当たっての留意点

- ・集じん機を使用しても、防じんマスク等の保護具は必要。



粉塵の発生を抑制でき、作業環境が向上。

コンクリートの切断状況



線導水工の概略断面図



集じん機付コンクリートカッター（エンジン式）の例

## 2 4 . 泥水と固化材の混合材（流動化処理土）による締固め作業の軽減

### 適用工種

情報ボックス工

### 改善提案：泥水と固化材の混合材（流動化処理土）による締固め作業の軽減

### 改善目標：苦渋性低減、施工性向上、環境

### 従来工法の問題点

- ・ 構造物（ボックスカルバートやハンドホール等）と土留めの間など狭隘な場所では、埋戻し土の転圧・締固めは人力作業が主体となり苦渋作業であった。

### 工夫・改善点

- ・ 流動化処理土とは多量の水を含む泥水にセメント系固化材を配合して流動化したもの。高い流動性を持つため、狭隘な空間でも流し込むことで埋戻しができ、転圧・締固めを必要せず苦渋性が低減され、作業時間も減少する為、施工性向上（工期短縮）が図れる。又、掘削土砂の処分が発生せず、環境保全が図れる。

### 効果

#### 工費

従来工法：100 改善案：95 （低減効果：5%）

掘削残土を捨土し、山砂を購入して埋戻した場合と現場に移動式プラントを設置して混合材をつくった場合とを比較して施工費は5%程度低減される。

従来工法〔残土処分費、埋戻し材料費、締固め費等〕 10,200 円 / m<sup>3</sup>

改善案〔材料費（泥土、固化材（セメント系、石灰系他）、製造費、計測、管理費等〕 9,600 円 / m<sup>3</sup>

工費は、約5%低減する。

#### 工期

従来工法：100 改善案：50 （短縮効果：50%）

埋戻し土は流動性があり、転圧・締固めを不要とするため、施工性向上（工期短縮）が図れる。

施工後1日程度の養生で次工程の作業が可能である。

#### 苦渋性低減

苦渋作業であった狭隘箇所での人力によるタンパ等による締固め作業が省略され、苦渋性が低減される。

#### 環境保全

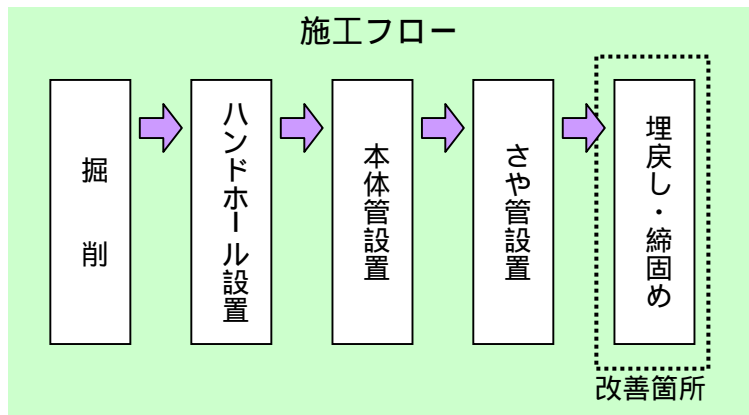
現地発生土を使用できるので、山砂購入および掘削土砂の処分が発生せず、環境保全が図れる。

### 適用条件

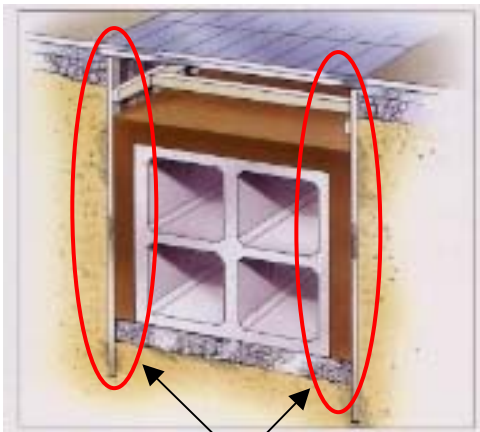
- ・ 流動化処理土は、土砂を混入する事により、収縮、残留、沈下等が殆ど無いため、埋戻しが十分に行えないような埋設管等が輻輳する箇所で効果を発揮する。
- ・ 受け防護を行っている箇所やタンパ等で転圧・締固めができない狭い箇所での埋戻しに効果を発揮する。

### 採用に当たっての留意点

- ・ 常設プラントは首都圏湾岸部に集中している。固化時間を配慮してプラントで混合してから90分以内に使用する。
- ・ 常設プラントから離れている場合は、移動式プラントを用いて現場で製造することが可能である。
- ・ 流動化処理土を現地設置のプラントで製造する場合は、現場発生土の性質、現場発生泥土の有無、埋戻し場所の条件等により、費用は変動するが、標準的プラント設置費は、約600万円、流動化土製造費6500円 / m<sup>3</sup>必要とする。
- ・ 流動化処理土は、人力で掘削可能（強度0.2～0.5 N / mm<sup>2</sup>）であるので、地表まで埋戻しを行っても良いが、植生をする場合は、50cm～100cm山砂にすると良い。



### 改善前



構造物と土留めの間などの狭隘な場所の締め固めが苦渋作業である



狭隘な場所での締め固め作業は、苦渋作業である。

### 改善後



山止め壁と地下構造物間の埋戻し

流動性がよく、締め固めが不要となり、苦渋性が低減される。

## 25 . コンクリートの鉛直打継ぎ目にシートを使用

### 適用工種

プレキャスト桁架設工、ポストテンション桁製作工、ポストテンション場所打ちホロースラブ橋工、ポストテンション場所打ち箱桁橋工、PC橋片持架設工、鋼橋床版工

### 改善提案：コンクリートの鉛直打継ぎ目にシートを使用

### 改善目標：施工性向上、生産性向上

### 従来工法の問題点

- ・従来、ウェブコンクリートの鉛直打継ぎ目処理は、後打ちのコンクリートの付着性を確保するため、既設コンクリート面をピックハンマー等でチッピングを行っていたが、鉄筋の重ね継手や連結シースが突出した箇所で行うため、慎重な作業となり、施工効率が悪かった。
- ・従事者や近隣に対する粉じん対策、騒音対策が必要になっていた。
- ・遅延剤を使用した場合には、高圧洗浄による汚濁水の処理が必要であった。

### 工夫・改善点

- ・本技術は、型枠に円錐台形状の突起を有する樹脂製品シートを貼り付けた後にコンクリートを打設することにより、旧コンクリート面にチッピングにかわる凹凸を確実に形成するもので、一体性の確保を図るものである。

### 効果

- ・チッピング作業不要による工期短縮 50%。
- ・チッピングによる振動・騒音作業がなく、作業環境が向上。
- ・汚濁水を出さない。

### 適用条件

- ・あらゆるコンクリート構造物の鉛直打継ぎ目に適用できる。
- ・打継ぎ目処理面形状：一辺 100 mm以上。（建設技術審査証明において性能が確認された）
- ・コンクリートは、適用設計基準強度 21 ~ 50 N / mm<sup>2</sup>、粗骨材 25 mm以上とする。

### 採用に当たっての留意点

- ・シート面には、剥離材を塗布してはならない。
- ・シートの転用はできない。（廃棄処分）
- ・パイプレータをシートに当てないようにコンクリートを打設する。

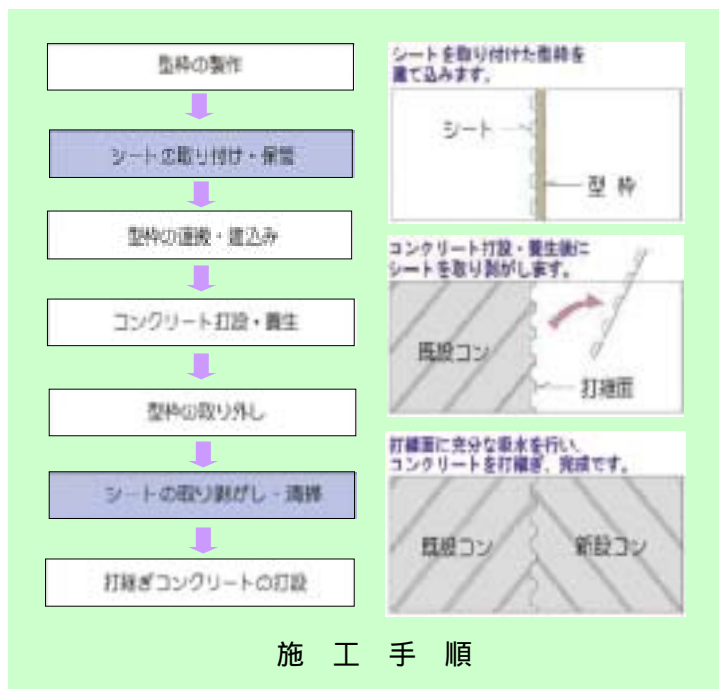
## 改善前



鉄筋があるため、チッピングの効率が悪い。

チッピングの状況

## 改善後



シートの外観



シートの取外しの状況



鉛直打継ぎ目の状況



シートの取外しの状況

## 26 . プレグラウト P C 鋼材の採用

### 適用工種

ポストテンション場所打箱桁橋工

### 改善提案：プレグラウト P C 鋼材の採用

### 改善目標：施工性向上

### 従来工法の問題点

- ・シースの配置、P C 鋼より線の挿入、グラウト作業などの現場作業は、煩雑で工程等が短縮できない原因の一つになっている。

### 工夫・改善点

- ・あらかじめ工場内で加工されたプレグラウトタイプの P C 鋼材を使用することで現場でのグラウト作業を不要にでき、工程の短縮（生産性向上）が図れる。また、グラウト充填の確実性（品質の確保）も向上する。

### 効果

工費

- ・ P C 鋼より線の材料費は高くなるが、グラウト作業不要のため、トータルコストは同等以下になる。

工期

- ・現場でのグラウト充填作業が不要になるため、養生を含めて工期短縮（施工性の向上、省力化）が図れる。
- ・グラウト充填作業に必要な圧力管理、注入器具セット等の時間も含めて、注入箇所 1 ヶ所当り、10 ~ 15 分位時間の短縮が可能となる。

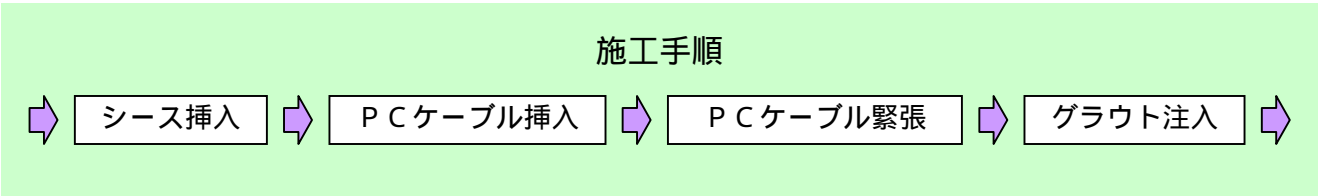
### 適用条件

- ・現場打ちの版桁構造の床版横締など小径の鋼線を使用する場所に効果を発揮する。
- ・30 m 程度の比較的小スパンであれば床版縦締めにも効果を発揮する。

### 採用に当たっての留意点

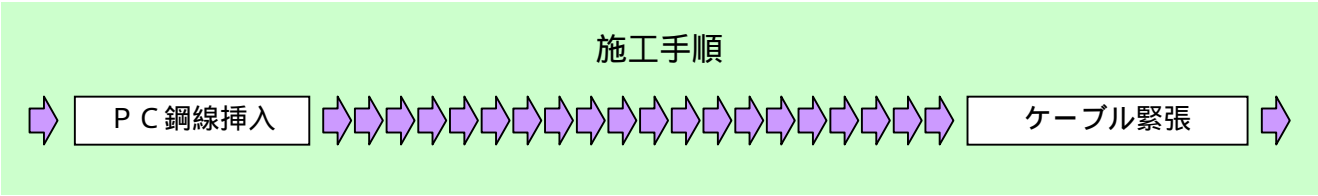
- ・製品化されているケーブル径には制限があるため、主ケーブル以外のケーブルに適用する。
- ・生コンクリートの硬化熱によってエポキシ樹脂を硬化させるため、硬化温度を把握しておくこと。
- ・運搬時及び配置時にはポリエチレン被覆を損傷しないように保護を行う。
- ・プレグラウト P C 鋼材は現場へ納入後、保管管理に努め緊張まで最長 1 ヶ月とする。
- ・ P C 鋼材の表面に未硬化の樹脂を塗布しているため、従来の P C 鋼材より摩擦係数が小さくなっているため、応力の照査をすること。

# 改善前

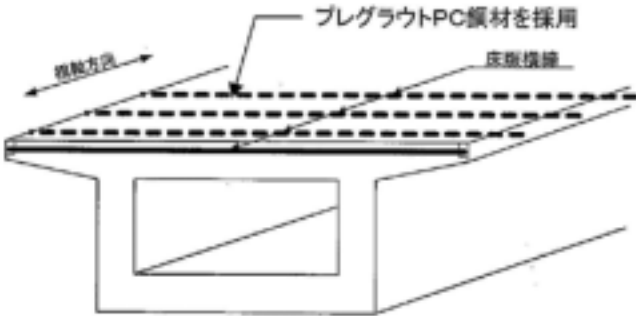
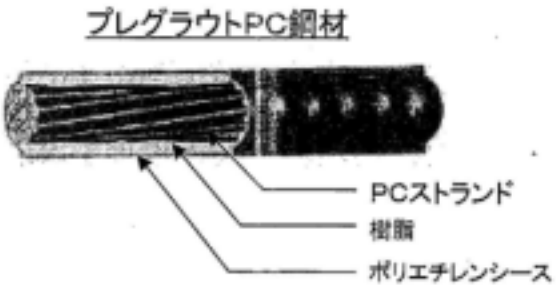


グラウトホース  
(ここから注入する)

# 改善後



ケーブル挿入、グラウト注入が  
不要となる



## 2.7 . コンクリートの流動化

### 適用工種

ポストテンション場所打箱桁橋工  
ポストテンション桁製作工

### 改善提案：コンクリートの流動化

### 改善目標：施工性向上、苦渋性低減

### 従来工法の問題点

- ・生コンクリート（一般にスランプ8 cm）の打設中は、強度・耐久性・水密性などを向上させるため、棒状バイブレータなどにより人力で十分に締固めなければならず、打設作業に手間を要していた。複雑な形状や高密度に配筋された構造物におけるこれらの締固め作業は、鉄筋やシース、定着具等の変形や破損を避ける為、細心の注意を必要とする長時間作業であり、苦渋を伴う作業になっていた。

### 工夫・改善点

- ・高性能 A E 減水剤、増粘剤等を添加することにより自己充填性を向上させた高流動コンクリートを使用することで、締固め作業の軽減又は省略も可能となり、苦渋性低減及び施工性向上（省力化、工期短縮）が図れる。

### 効果

#### 工費

通常のコンクリートに高価な高性能 A E 減水剤を添加してコンクリートのスランプを増大するものであり、材料費及び管理費で高価（一般にはコンクリート単価の約 50%UP）となるが、締固め作業の省力化により経済性は同程度になる。

#### 工期

コンクリート打設における締固め時間の短縮により工期は 30%程度短縮され、施工性向上（工期短縮）が図れる。

#### 施工性

自己充填性を発揮するため、細部までコンクリートが流動し充填でき、締固め作業の省力化が図れ、施工性向上に寄与する。

### 適用条件

- ・バイブレータによる締固めが困難である複雑な形状や高密度に配筋された部材または構造物で効果を発揮する。
- ・閉塞されたスペースへの充填及び平面的な広がりを持つ部材または構造物で効果を発揮する。
- ・鉄筋やシースが複雑に配置されている構造物の場合、従来の生コンクリート（スランプ8 cm）を打設する時よりも締固め時間を減らす事ができ、作業時間短縮に寄与する。

### 採用に当たっての留意点

- ・型枠に作用する高流動コンクリートの側圧は、液圧として設計する。
- ・本工法を活用する場合は、「高流動コンクリート施工指針（土木学会）」に準拠する。

## 改善前

コンクリートのスランプ試験  
(スランプ約 8 cm)



打設時にバイブレータによる  
締固めが必要である。



## 改善後

流動性が良く、  
コンクリートの  
締固め作業が不  
要となり、施工  
性向上が図れ  
る。



流動性が良く、締固めを省略  
できる。



打ち込み状況

配筋箇所も充填さ  
れている。



鉄筋通過状況

仕上がり面の平坦  
性が良い。



セルフレベルリング性



仕上げ

## 2 8 . 円形鉄棒等を使用して製作を効率化

### 適用工種

大型土のう工

### 改善提案：円形鉄棒等を使用して製作を効率化

### 改善目標：施工の効率化

### 従来工法の問題点

- ・大型土のう（1 m<sup>3</sup> が標準）の製作は、バックホウ（土木工事積算基準ではクレーン機能付きバックホウ、山積 0.8m<sup>3</sup>）により土のう袋へ土砂を投入する。単管等をやぐらを組み、吊りロープをかけ、土のう袋を固定し、土砂を投入していたが、すぐ傾いてしまい、効率性に課題があった。

### 工夫・改善点

- ・本技術は、予め製作した円筒形の鉄棒等（右記の事例参照）を利用して、土砂を投入することにより作業の効率化を図ったものである。

### 効果

- ・土のう製作期間が半減。
- ・製作コストも縮減。
- ・安全性、作業環境が向上。

### 適用条件

- ・大型土のうを製作する全ての現場に適用できる。

### 採用に当たっての留意点

- ・鉄棒等の吊上げにバックホウを使用する場合は、クレーン機能付きバックホウとする。

## 改 善 前



単管パイプによる製作枠

バックホウで  
土砂投入時に  
傾く等、効率が  
悪かった。

## 改 善 後

事例		
事例		
事例		

## 2 9 . 老朽化法面補強吹付工法

### 適用工種

法面工（吹付法面とりこわし工）

### 改善提案：老朽化法面補強吹付工法

### 改善目標：生産性向上、施工性向上、環境

### 従来技術の問題点

- ・老朽化したモルタル等のハツリ取り作業は人力主体（人力のみ 58%、人力とバックホウ 29%）である為工期と工費を要し、又モルタル等の撤去ガラの発生等、環境上の問題もあった。

### 工夫・改善点

- ・老朽化した吹付法面のモルタルの撤去を行わず、モルタル法面に補強鉄筋、せん断ボルト、水抜パイプ設置などを施工し、空隙注入、鋼繊維補強コンクリート吹付を行って新旧吹付コンクリートを一体化する。老朽化した吹付けコンクリートをハツリ取らずに施工する為、生産性向上（工費縮減）、施工性向上（工期短縮）が図れる。又、建設副産物の発生抑制（環境）も図れる。

### 効果

工費

従来工法：100 改善案：72 （低減効果：28%）

吹付け面取り壊し、建設副産物の処理費が削減でき、28%程度施工費が縮減されるので、生産性向上（工費縮減）が図れる。

工期

従来工法：100 改善案：52 （短縮効果：48%）

吹付け面取り壊しが省略でき、48%程度工期短縮が図れ、施工性が向上する。

環境

補強鉄筋を設置（削孔後補強鉄筋を挿入し、モルタル注入する）して地山と吹付けモルタルを一体化し、せん断ボルトを設置（押し込むことでせん断ボルトを老朽モルタル内に定着する）して新旧吹付けモルタルを一体化することで、老朽化したコンクリートのはつりが省略され、建設副産物の発生が抑制され、環境面で効果を発揮する。

### 適用条件

- ・老朽化した吹付コンクリート法面を対象とし、その背面地山の風化深さ0.5mまでに効果を発揮する。
- ・法面長さは3.3m（高所作業車の能力による）、圧送距離は200mまで施工可能であり、効果を発揮する。
- ・通常、法面勾配は1:0.5まで施工可能であり、効果を発揮する。（但し、吹付け材に急結材を使用することでより急勾配への適用が可能となる。）
- ・吹付け作業は、高所作業車を利用し、安定した状態で実施する。

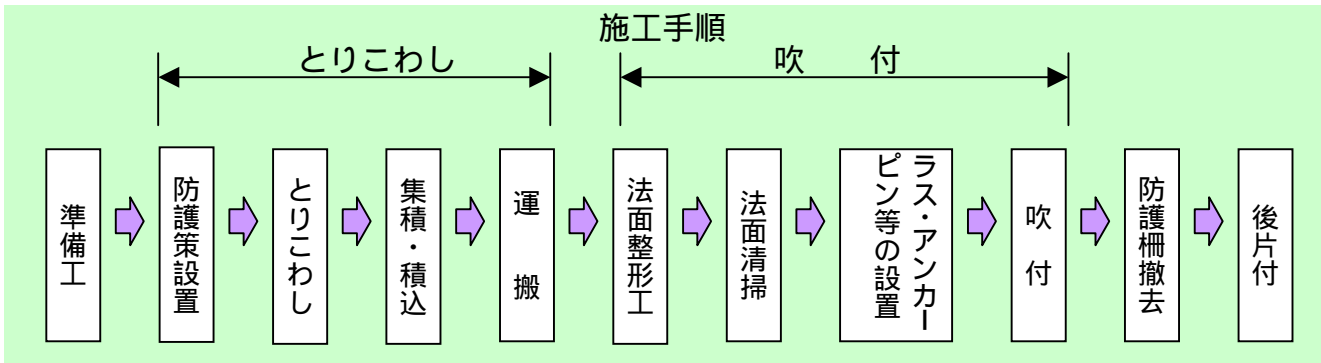
### 採用に当たっての留意点

- ・仮設防護柵の高上げ等、吹付の飛散養生に十分留意する。
- ・初期段階の作業である法面清掃工において、吹付コンクリートの付着を阻害するものを入念に除く。

# 改善前



吹付け作業前に撤去があり、長い工期と工費を要した。



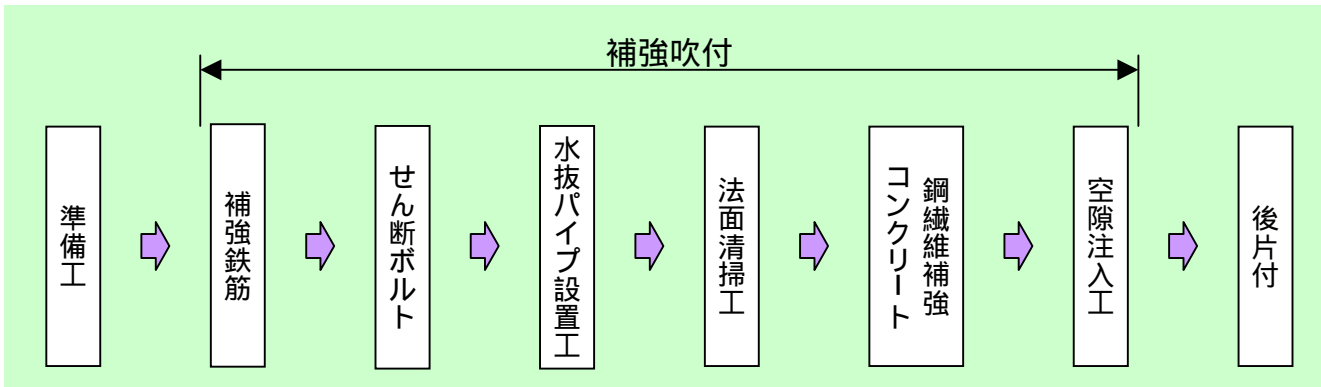
# 改善後



既設の吹付けコンクリートを残して吹付できる。

〔補強鉄筋〕

- ・ 地山のルーズな部分を補強し、モルタルとの一体化を図る。
- ・ 緊張は行わない。



## 30 . 老朽化法面補強吹付工法

### 適用工種

法面工（吹付法面とりこわし工）

### 改善提案：老朽化法面補強吹付工法

### 改善目標：生産性向上、施工性向上、環境

### 従来技術の問題点

- ・老朽化したモルタル等のハツリ取り作業は人力主体（人力のみ 58%、人力とバックホウ 29%）である為工期と工費を要し、又モルタル等の撤去ガラの発生等、環境上の問題もあった。

### 工夫・改善点

- ・老朽化した吹付法面のモルタルの撤去を行わず、モルタル法面に特殊アンカーを打ち込み、鉄筋配置、ラス貼等を行ったうえで背面をグラウト充填することで法面地山と吹付けコンクリートを一体化させる。吹付け面のモルタルをハツリ取らずに施工する為、生産性向上（工費縮減）、施工性向上（工期短縮）が図れる。又、建設副産物の発生抑制（環境）も図れる。

### 効果

#### 工費

従来工法：100 改善案：89 （低減効果：11%）

吹付け面取り壊し、建設副産物の処理費が削減でき、施工費は11%程度縮減されるので、生産性向上（工費縮減）が図れる。

#### 工期

従来工法：100 改善案：85 （短縮効果：15%）

吹付け面取り壊しが省略でき、15%程度工期短縮が図れ、施工性が向上する。

#### 環境

老朽化したモルタル類のはつり取壊しが省略され、建設副産物の発生が抑制されるので環境面で効果を発揮する。

### 適用条件

- ・地山の地質には、特に制限がない。
- ・法面長さは50mまで施工可能である。
- ・法面勾配は1：0.5までの時に効果を発揮する。

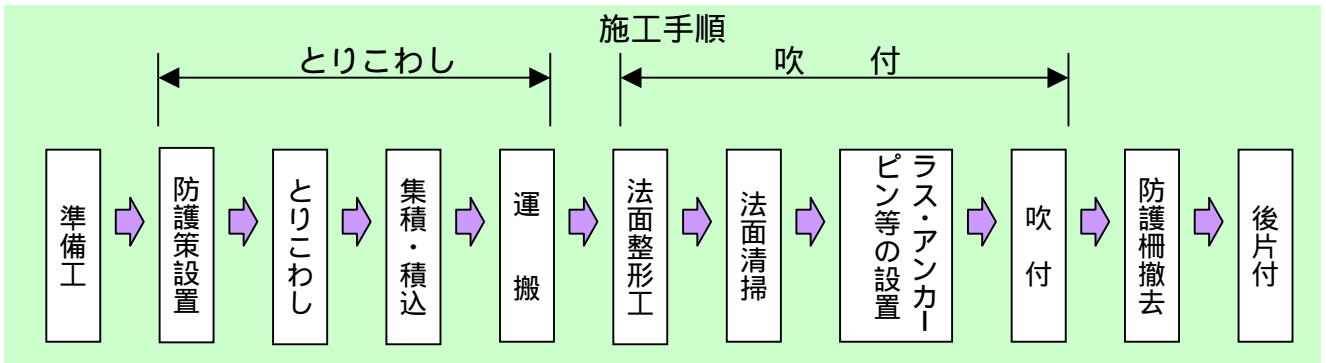
### 採用に当たっての留意点

- ・老朽化した吹付け面の背面の補修位置、方法を選定するため事前に目視による剥離状態の確認（テストハンマーによる裏面の空隙調査）を行う。
- ・背面地山の風化深さにより、特殊アンカーの長さ及び空間注入量を決定する。
- ・空洞部の注入は低圧注入と低注入速度で行い、充填状況を確保しながら端部、水抜きパイプからの流出を監視する。

# 改善前



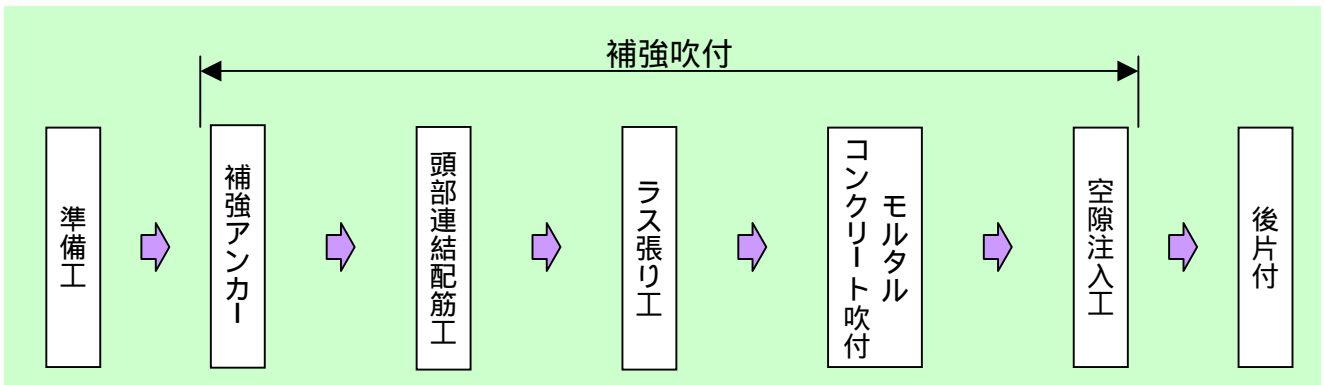
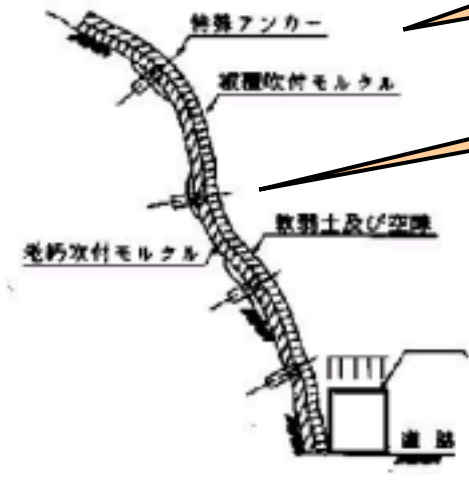
吹付け作業前に撤去があり、長い工期と工費を要した。



# 改善後

地山とモルタルとの一体化を図る。アンカーは緊張する。

既設の吹付けコンクリートを残して吹付できる。



### 3 1 . 連続繊維補強工法による急斜面緑化

#### 適用工種

法面工（吹付法面とりこわし工）

#### 改善提案：連続繊維補強による急斜面緑化工法

#### 改善目標：生産性向上、施工性向上、環境

#### 従来工法の問題点

- ・老朽化したモルタル等のハツリ取り作業は人力主体（人力のみ 58%、人力とバックホウ 29%）である為工期と工費を要し、又モルタル及びコンクリート等の撤去ガラの発生等、環境上の問題もあった。

#### 工夫・改善点

- ・老朽化した吹付法面のモルタルの撤去を行わず、老朽化したのり面に鋼棒（地山補強土工）を打ち込み、吹付け背面の空洞部充填などの補強を行なった後に、連続繊維（回収ペットボトル等）を混合した植生基材を吹付ける。老朽化した吹付け面をハツリ取らずに法面を保護できると共に植生を可能とし、生産性向上（工費縮減）、施工性向上（工期短縮）、環境保全が図れる。

#### 効果

##### 工費

従来工法：100 改善案：88 （低減効果：12%）

吹付け面取り壊し、建設副産物の処理費が削減でき、12%程度工事費削減（生産性向上）が図れる。

##### 工期

従来工法：100 改善案：81 （短縮効果：19%）

吹付け面取り壊し工が省略でき、又機械による連続施工により、19%程度の工期短縮（施工性向上）が図れる。

##### 環境

老朽化したコンクリートのはつりが不要の為、建設副産物の発生が抑制され、環境保全面で効果を発揮する。又、連続繊維の原料は、回収ペットボトル等であり、資源有効利用を図っている。

#### 適用条件

- ・法面長さは100mまで（吹付け材料の圧送距離による）施工可能であり、効果を発揮する。
- ・法面勾配は1：0.5まで標準的な施工が可能であり、効果を発揮する。
- ・連続繊維補強土を使用する為、草本植物から木本植物まで、緑化目的に応じて適正な植生の導入が可能である。

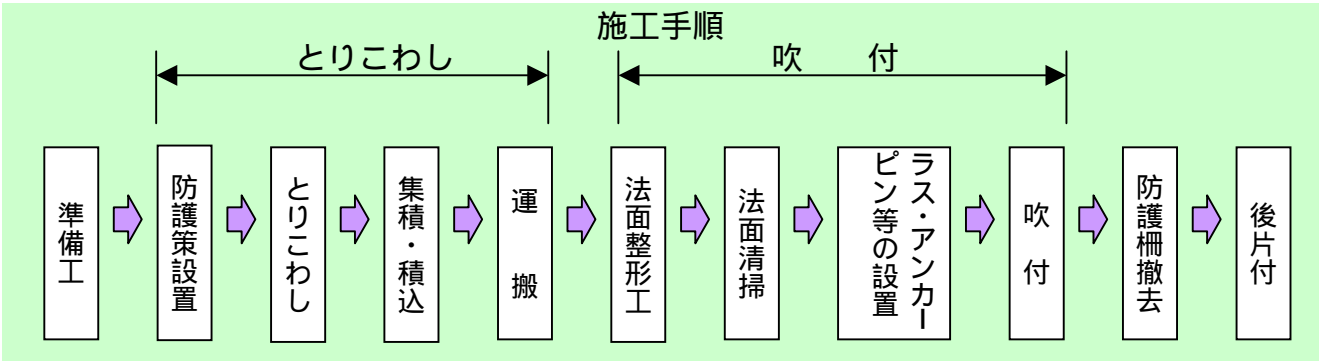
#### 採用に当たっての留意点

- ・現地発生土が砂質土でない場合は、別途用意する。
- ・連続繊維補強土の配合は、「設計・施工マニュアル」に従って行う。

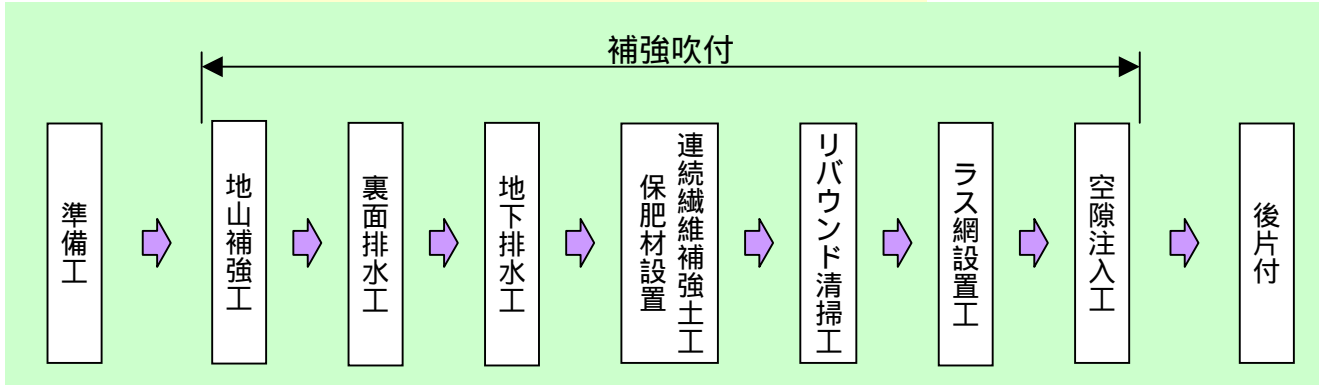
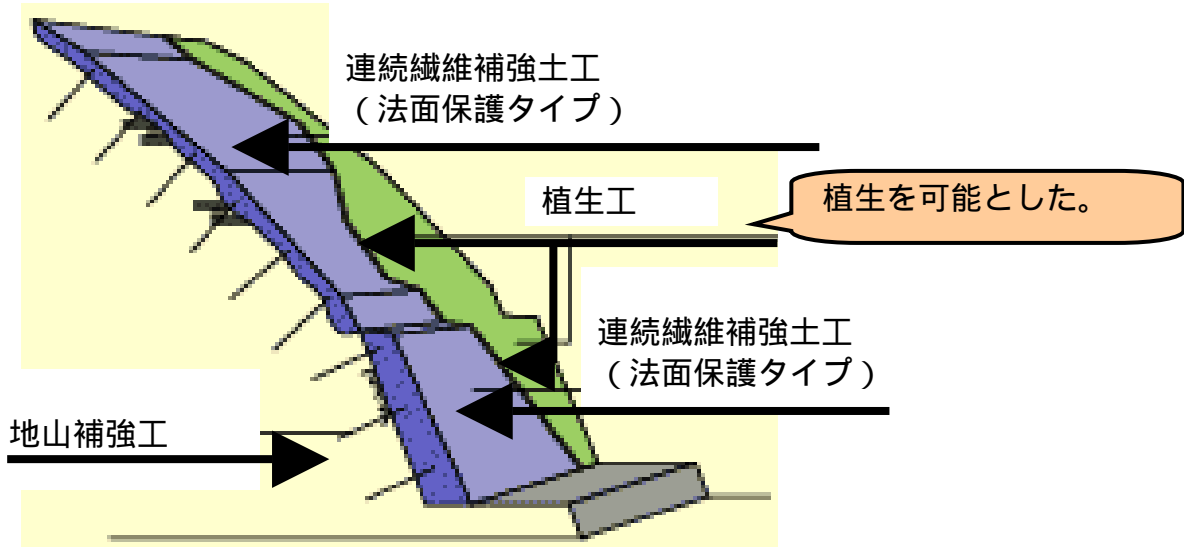
# 改善前



吹付け作業前に撤去があり、長い工期と工費を要した。



# 改善後



## 3 2 . 横置き溶接による施工の効率化

### 適用工種

大口径ボーリングマシン工

### 改善提案：横置き溶接による施工の効率化

### 改善目標：施工性向上

### 従来工法の問題点

- ・大口径ボーリングマシン工は、90%以上が地すべり抑止杭に適用される為、一般には狭隘な場所での施工が多い。鋼管杭（標準長さ12m）を補助ウインチを使用して建て込みながら下杭と現場溶接によって足しを行っているが、各鋼管杭の接合毎に生じる溶接作業は他作業の待ち時間になっていた。

### 工夫・改善点

- ・施工ヤードの広さを活かせる現場では、運搬された各鋼管杭（標準長さ12m）を建込み前に横置きして溶接接合し、大型クレーンで一括で建込み、杭打設を行うことができる。杭打設時の溶接作業が不要になる為、打設時間が短縮され、施工性向上（工期短縮）する。

### 効果

工期

従来工法：100 改善案：91（短縮効果：9%）（杭打設工期）

次の様な工事を例に効果を示す。（積算基準による）

- ・建込み杭：鋼管杭 500mm、肉厚16mm、長さ24m（12m+12m）
- ・削孔：削孔長24m、削孔径550mm、（粘性土）、削孔機30kWクラス。
- ・大口径ボーリングマシン杭の施工時間（削孔+準備・建込み他+コンクリート充填+溶接）  
上記条件での施工時間 3.29日/本  
溶接時間 0.29日/本

杭1本に対して、溶接時間の占める割合は、 $0.29 / 3.29 = 0.09$

- ・継杭の溶接を建込み場所以外で行った場合、工期的に約9%の工期改善が図れる。
- ・工費は横置きで溶接を行うと作業が容易になり、クレーンの大型化を配慮しても建込時溶接と同等或はそれ以下となる。

### 適用条件

- ・溶接作業ヤードが確保でき、かつ大型クレーンを用いて現場で建込みが可能なスペースが確保できる場合に、効果が発揮される。
- ・杭径は、190mm/m～510mm/m、杭長は30m以下で効果を発揮する。

### 採用に当たっての留意点

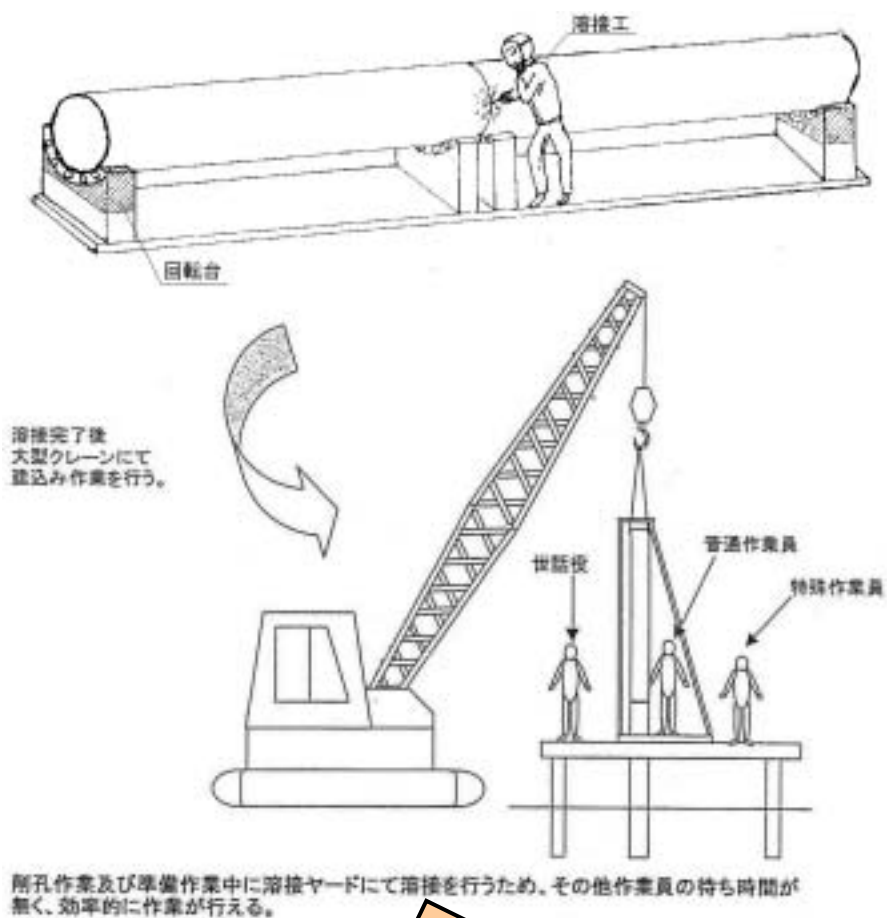
- ・溶接作業ヤードには、鋼管を横置き溶接する為の治具（回転装置）を製作しておく。

## 改善前



溶接時間が他の作業の待ち時間となる。

## 改善後



作業の待ち時間が減少し、打設時間が短縮される。