

施工技術の動向 ①

機械土工（埋戻工） 擁壁工（プレキャスト擁壁工） 軟弱地盤処理工（スラリー攪拌工）

国土交通省総合政策局建設施工企画課

連載にあたって

施工にあたっての各種社会的制約が増大する中で、建設工事においては生産性の向上、品質の向上、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が行われ、施工形態は年々変化してきている。

国土交通省では、公共事業を効率的に執行していくために、施工合理化の推進を図っているところであるが、そのためには変動を続ける施工の実態を常に的確に把握しておくことが必要である。そこで、国土交通省では毎年、全国の直轄工事および補助工事の現場において、施工の実態を調査するモニタリング調査および施工合理化調査を実施している。

モニタリング調査とは簡易な施工形態動向調査

であり、公共事業において使用頻度の高い約200工種について毎年継続的に調査を行っている。また、モニタリング調査において施工形態の変動が認められた工種については、より詳細な調査である施工合理化調査を実施して、標準歩掛の見直しを図っている。

「施工技術の動向」は、これらの施工実態調査で得られた現状の施工形態および最近の施工技術の動向や今後の施工合理化の方向性等について記したものである。本資料を施工実績の基礎資料として、また施工改善を検討するうえでの参考資料等として各方面で利用していただければ幸いである。

今年度は、平成15年度に施工合理化調査を実施し、平成17年度に調査結果をとりまとめた**下表**の工種について連載を行う予定としている。

掲 載 月	工 種 名		
2006年10月号	・機械土工（埋戻工）	・擁壁工（プレキャスト擁壁工）	・軟弱地盤処理工（スラリー攪拌工）
11月号	・場所打杭工（ダウンザボールハンマ工）	・落橋防止装置工	・堤防除草工
12月号	・路側工	・道路除草工	・重建設機械分解・組立

機械土工（埋戻工）

1. はじめに

機械土工（埋戻工）とは、機械による埋戻材料のはねつけ・敷均しおよび締固めの一連作業である。ただし、1カ所当たりの施工土量が100m³程度まで、または平均施工幅1m未満の床掘およびそれに伴う埋戻し作業等、小規模な土工は該当しない。

ここでは、平成15年度に実態調査を実施した「機械土工（埋戻工）」についての概要を紹介する。

2. 調査概要

調査は、国土交通省・農林水産省の2省が共同で実施し、今回の調査では344件の工事データが得られた。

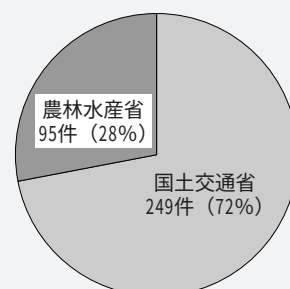
省庁別では国土交通省工事が249件（72%）と大半を占め、工事区分では道路が154件（45%）と最も多く、次いで河川が97件（28%）、農林（農用地造成・ほ場整備）が60件（17%）であった（図－1、2）。

3. 施工形態

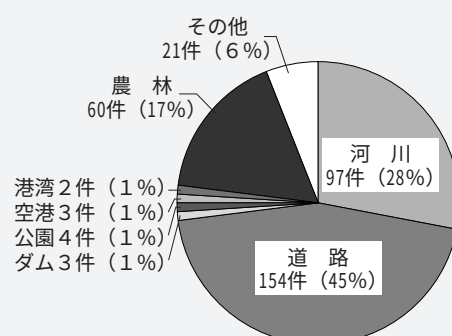
施工形態は、最大（ W_1 ）または最小（ W_2 ）埋戻幅に応じて、埋戻区分が4区分に分かれる（表－1）。

施工形態が区分化される最大の要因は、埋戻幅の違いによる締固め機械の組合せである。

最大埋戻幅が1m未満（埋戻種別D）の場合は、タンパのみによる締固め、1m以上（埋戻種別BまたはC）の場合は、振動ローラおよび



図－1 省庁別工事件数

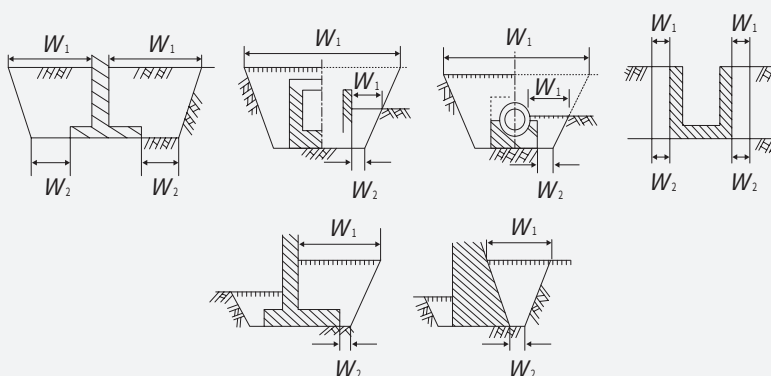


図－2 工事区分別件数

表－1 埋戻区分および締固め機械

埋戻種別	基準埋戻幅 (W)	締固め機械	規格	台数
A	$W_2 \geq 4\text{ m}$	ブルドーザ	排出ガス対策型 普通15t級	1
B	$W_1 \geq 4\text{ m}$	振動ローラ タンパ	ハンドガイド式 0.8～1.1t 60～100kg	1 1
C	$1\text{ m} \leq W_1 < 4\text{ m}$	振動ローラ タンパ	ハンドガイド式 0.8～1.1t 60～100kg	1 1
D	$W_1 < 1\text{ m}$	タンパ	60～100kg	1

※埋戻幅 W_1 とは最大埋戻幅、埋戻幅 W_2 とは最小埋戻幅を表し、図－3のとおりとする。



図－3 最大および最小埋戻幅概念図

タンパによる締固めが標準的な施工形態であった。また、最小埋戻幅が4m以上（埋戻種別A）の場合は、埋戻し初期段階から十分な施工ヤードを確保できるものと考えられるため、ブルドーザのみによる締固めが標準的な施工形態であった。

なお、はねつけ（投入）および敷均し作業の使用機械は、埋戻種別A～Cが山積0.8m³（平積0.6m³）、埋戻種別Dが山積0.45m³（平積0.35m³）規格のバックホウである。

4. 技術動向

本調査は前回調査時（平成2年度）と比較して、埋戻種別B（最大埋戻幅4m以上）における締固め機械に変化が見られた。

従来は、ブルドーザ・振動ローラ・タンパの3機種による締固め作業であった。しかし、今回の調査ではブルドーザの使用は皆無に等しく、振動ローラおよびタンパによる締固め作業が大半を占めた。

これは、埋戻し初期段階から十分な施工ヤードを確保できる埋戻種別A（最小埋戻幅4m以上）とは異なり、ブルドーザの最適施工幅と考えられる4m以上の埋戻断面の割合が一連の施工断面の中では少ないため、振動ローラによる連続作業の方が効率が良くなっているものである。

また、振動ローラとタンパの保有形態は、従来の自社持ちと異なり、リースが大半を占めている結果であった。

5. おわりに

今回の調査では、施工方法に大きな変化は見ら



写真-1 はねつけ（投入）作業状況



写真-2 敷均し作業状況



写真-3 締固め作業状況

れないが、締固め使用機械および機械保有形態の変化が確認されている。

このように、常に変動を続ける施工の実態を的確に把握するため、継続的な調査を実施し、施工実態を的確にとらえた上で施工改善策についての検討を今後も行っていきたい。

擁壁工（プレキャスト擁壁工）

1. はじめに

主として道路の建設工事を進めていく際に、切

土や盛土などの土砂部分において、用地の制限や地形などの制約により通常の土の斜面では安定を保ち得ない場合がある。このような場合には、擁

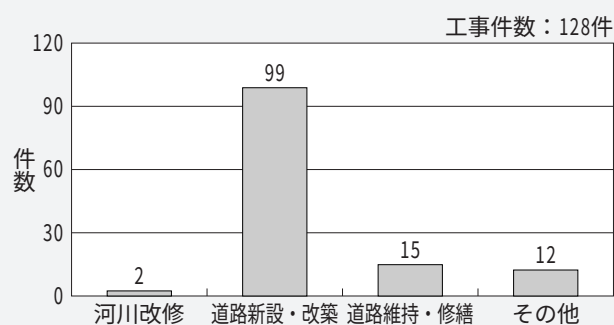
壁等により土留めを行う必要がある。

擁壁の種類としては、現場打ちコンクリート擁壁、プレキャスト擁壁、コンクリートブロック積み擁壁等に大別され、それぞれ現場条件等により使い分けられている。

本稿では、このうち平成15年度に実態調査を行い、平成17年度に標準歩掛としてとりまとめた「プレキャスト擁壁」について、その施工実態を紹介する。

2. 調査概要

調査は、国土交通省、農林水産省の2省が共同で実施した。調査工事件数は、128件（直轄55件、補助73件）、データ件数は1工事で複数のデータが得られることから586件であった。事業区分別調査工事件数、擁壁形式別データ件数を図－1および2に示す。また、擁壁形式の概要図を図－3に示す。



図－1 事業区分別調査工事件数

3. 施工形態

一般的な施工フローを図－4に、また、それぞれの施工段階における写真を写真－1～9に示す。施工形態としては、この他に、均しコンクリートを施工後、敷高調整治具を用いてプレキャスト擁壁を先行して据え付け、その後に調整モルタルを施工する方法も見られた。

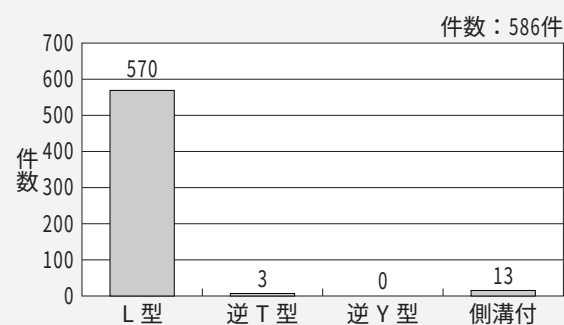
4. 作業労務

おおむね均一な編成人員（5人パーティー）で施工されている実態が確認された。

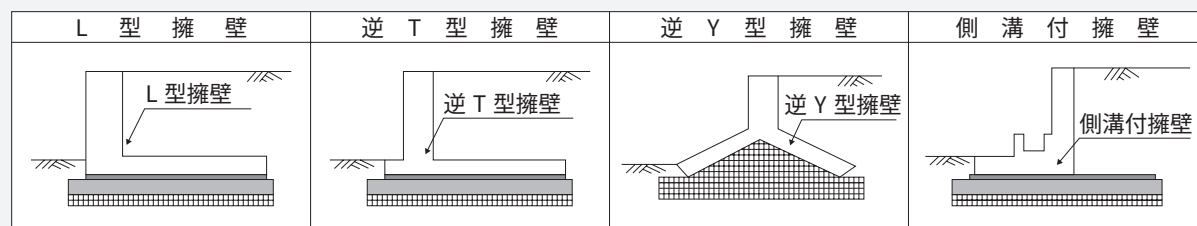
なお、職種別では図－5に示す編成が標準的であった。

5. 使用機械

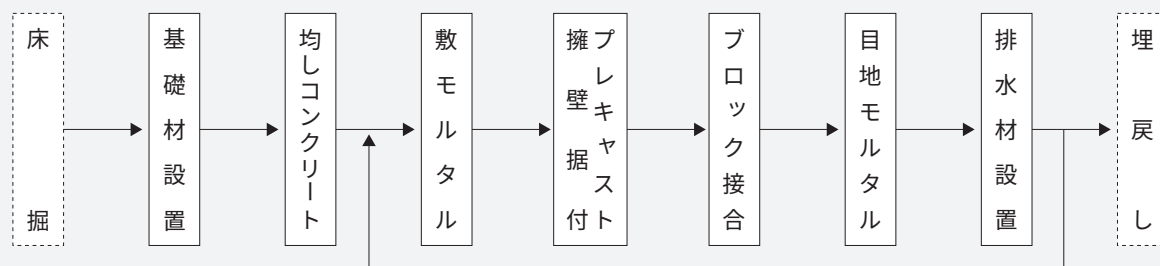
以前はラフテレーンクレーンによる施工が標準的と考えられていたが、実態調査の結果、小型の



図－2 擁壁形式



図－3 擁壁形式の概要図



図－4 施工フロー



写真-1 床掘



写真-2 基礎材設置



写真-3 均しコンクリート



写真-6 ブロック接合



写真-5 プレキャスト擁壁据付



写真-4 敷モルタル



写真-7 目地モルタル



写真-8 排水材設置



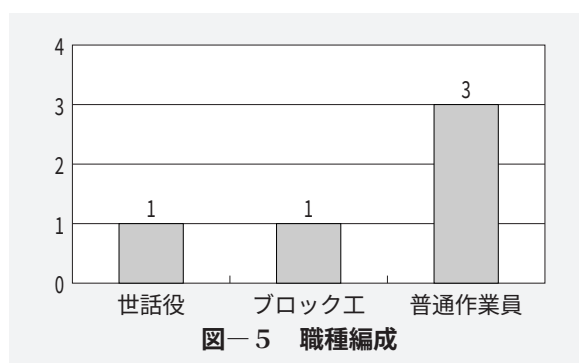
写真-9 埋戻し

擁壁（擁壁高がおおむね1.0m 以下）では、バックホウ（クレーン機能付き）で施工されている実態が明らかとなった。これは、平成12年に労働省より、移動式クレーンの構造規格（過負荷防止装置、フックの外れ止め装置等）を兼ね備えたバックホウによるクレーン作業については、「用途外使用」に該当しない旨、通知されたことに起因している。

なお、これ以外の擁壁（擁壁高がおおむね1.0 m を超える）については、従来どおりラフテレーンクレーンでの施工が標準的であった。また、ラフテレーンクレーンの規格は、市場での販売状況を反映して25t 吊りによる施工が最も多い結果となった。

6. 技術的動向

プレキャスト擁壁は、工場製作品であることから品質が安定していること、現場工期の短縮が図れること、作業が簡単で高所作業も少ないことから安全面で優れていることなどにより、今日では、数多くの工事で施工されている。



最近では、車両防護柵の設置が可能なタイプ、緑化が可能なタイプ、分割輸送現場組み立てタイプ（大型のプレキャスト擁壁）、大型ブロック多段積みタイプ等、さまざまな製品が開発されてい



写真-10 バックホウ(クレーン機能付き)による施工



写真-11 ラフテレーンクレーンによる施工

る。詳細はNETIS（新技術情報提供システム）を参照されたいが、プレキャスト擁壁の製品市場は広がりを見せているといえる。

また、施工においても小型のプレキャスト擁壁で機動性の高いバックホウ（クレーン機能付き）による施工が増加するなど、合理化によるコスト縮減が図られてきている実態が明らかとなった。

なお、施工機械の環境対策については、排出ガス対策型の機種が大勢を占めており、排出ガス対策型（第2次基準適合）の機種も増加している傾向が見られた。

7. おわりに

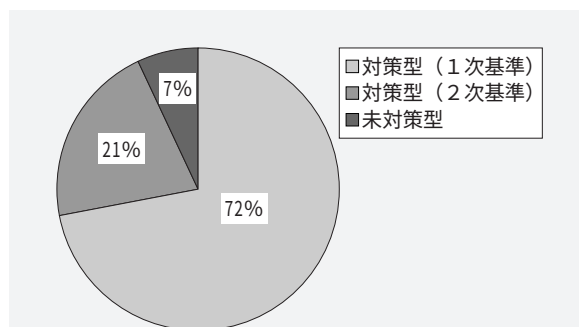


図-6 ラフテレーンクレーンの排ガス対策

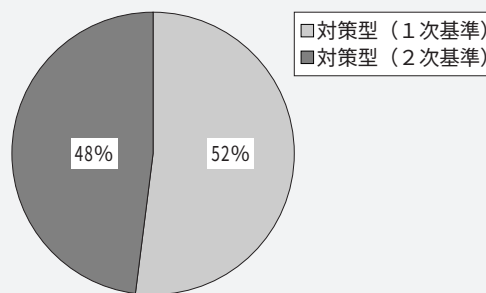


図-7 バックホウ（クレーン仕様）の排ガス対策

プレキャスト擁壁の施工は、製品市場の広がりや、施工の合理化が進んでおり、施工実態の変化は、今後も続くものと考えられる。このため、今後も継続的に調査（施工形態動向調査）を行い、施工の実態把握に努めていきたいと考えている。

軟弱地盤処理工（スラリー攪拌工）

1. はじめに

スラリー攪拌工は、地盤中にセメント系および石灰系固化材をスラリー状（セメントミルクまたはモルタル）で圧送・注入し攪拌翼で原地盤と攪拌・混合することにより均一な混合処理改良体（コラム）を造成する工法です。

ここでは、平成15年度に実態調査を実施した軟弱地盤処理工（スラリー攪拌工）について概要を紹介します。

2. 調査概要

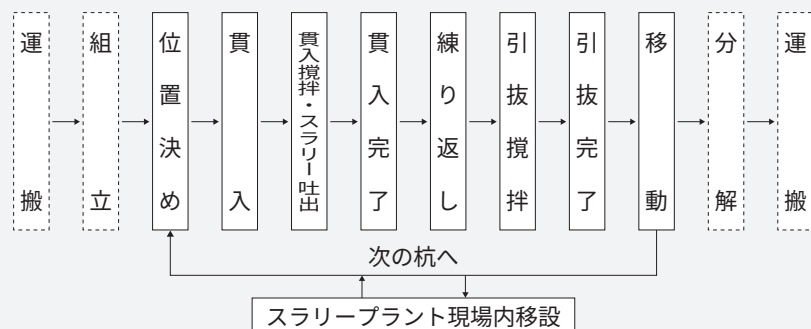
調査は、国土交通省および農林水産省で実施し、国土交通省が42件（直轄22件、補助20件）農

林水産省が19件（直轄9件、補助10件）の合計61件でした。

3. 施工形態

施工手順は、図-1の施工フローに示すとおりであり、位置決め、貫入、攪拌・スラリー吐出、繰り返し、引抜、移動を繰り返します。今回の調査結果から、単軸施工の打設長は10m以下の実績が非常に多いことが分かります。今回の調査結果を図-2に示します。

また、打設長10m以下の施工においては従来使用されていた大型の三点支持式施工機械にかわり、小型施工機による施工として軽量タイプ施工機械およびバックホウタイプが使用されていま

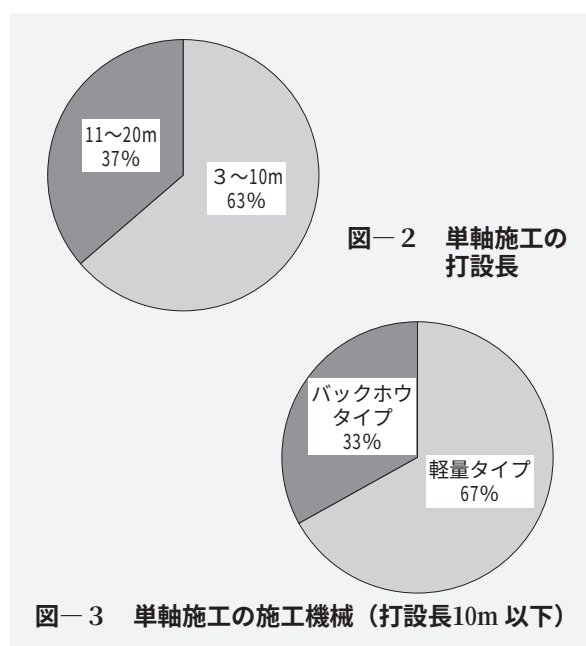


図－1 施工フロー

す。調査結果を図－3に示します。小型施工機による施工状況の写真を写真－1に、従来の三点支持式施工機械による施工状況の写真を写真－2に示します。今回の結果を受け、打設長10m以下の施工機械を軽量タイプ施工機械とし、その際の施工実績より歩掛で対応できる規格を杭径800～1,200mmとしました。



写真－2 三点支持式施工機による施工



写真－1 小型施工機による施工

4. 技術動向

単軸施工の打設長10m以上、杭径2,000mmおよび二軸施工においては従来の三点支持式施工機械であることから、日当たり施工本数に大きな変化が見られませんでした。軽量タイプ施工機械を使用する単軸施工の打設長10m以下においては日当たり施工本数が増えています。理由としては、三点支持式施工機械に比べて軽量タイプ施工機械は、機動性、安定性がいいことから位置決め、削孔準備作業等の効率アップが図られているためと思われます。

5. おわりに

スラリー攪拌工には多くの工法があり、また新技術も多く開発されています。そのことにより施工効率の改善や施工機械の小型化が図られる傾向が見られます。

今後とも継続的な調査を実施し、施工実態の動向を把握していきたいと考えています。