

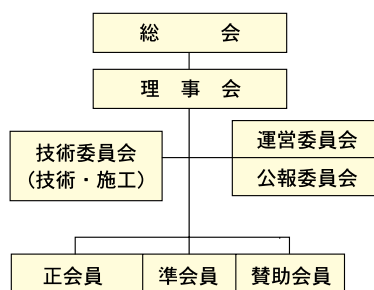
「たて込み簡易土留」の安全性

たて込み簡易土留協会専務理事 小西 智之

1. 協会概況

「たて込み簡易土留工法」本工法は昭和53年当時の西ドイツから導入され調査研究の上、建設省（当時）下水道部で開削工事の標準工法として歩掛に掲載された。以来40有余年が経ち施工事例の積み重ねは一つの歴史となり、協会はリース・レンタル業および製造業等から構成され、工法の普及、安全性の向上と円滑なレンタル事業を目的として調査研究、指導員の育成、情報の収集、関係図書の発刊および行政機関への答申建議等を主事業としている（図－1）。

たて込み簡易土留協会 1981年（昭和57年）設立



支部会：北海道・東北 関東・北陸 中部・近畿
中国・四国・九州 沖縄（5ブロック）
全国会員数：22社（内メーカー3社）

図－1 たて込み簡易土留協会の概要

2. 国の標準掲載歩掛・関係書籍等

国土交通省下水道公共下水道歩掛表
C-32、農林水産省土地改良標準積算基準の仮設工⑥に掲載。

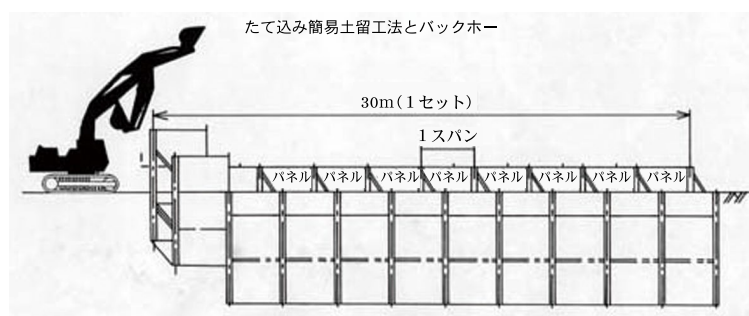
その他の省庁では上記の歩掛を参考に

取り込んでいる。

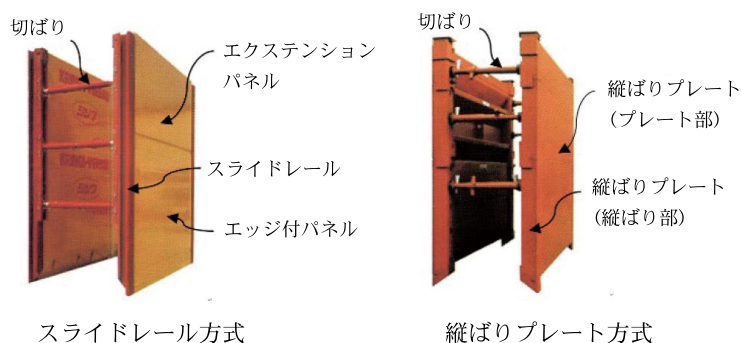
3. 機材と施工方式

「たて込み簡易土留工法」は1つの歩掛上に2方式の施工法がある。

①スライドレール方式（写真－1，図－3）



図－2 たて込み作業手順図（土留めと掘削機）



図－3 たて込み簡易土留め機材姿図



写真－1 スライドレール方式



写真－2 縦ばりプレート方式

②縦梁プレート方式（ボックスタイプ）（写真－2、図－3）

①および②の施工手順は、構造上多少の違いはある。土質、N値、埋設物の種類、施工環境等で使い分けている。また機材には土圧に耐えるよう3mまでの深さに対応する軽量型、4m程度の深さに対応する標準型および6m程度の深さに対応する重量型に分けられている。土質および深さで正しい土圧計算を行った上で適切な機材を採用することが必須である。（安定計算は設計施工指針に記載）

4. 準備段階での安全の確保

協会指導員の育成制度：適宜指導員講習会を開催し施工技術の向上を図り現場の安全にアドバイスが出来る体制を取っている（適正機材の照会・施工手順・土質安定計算書・土止め先行工法・労働安全衛生法等の順守）。協会指導員は指導員証を保有している（図－4）。機材はレンタルが標準なので、適正機材や施工手順等の打ち合わせや、施工手順書を求めた上で現場全員での確認が不可欠。

協会は毎年、協会員に対して、正しいたて込み簡易土留工法の施工方法を発注者・施工者の皆様に対しアドバイスできるように協会認定のたて込み簡易土留指導員を育成している。「たて込み簡易土留工法」は、昭和53年に当時の建設省

（現・国土交通省）による歩掛の策定以来、国土交通省、農林水産省、厚生省、防衛省等の標準開削工事に広く取り入れられ、深さ1.5mから6m掘削幅4.7mまでの歩掛（C-32・・国土交通省下水道および農水省集落排水）に記載がある標準工法となった。今では手馴れた工法として普及した結果、施工の原点を見過している現場が時折見られる。ご承知の通り本工法は、重量物の土留材を使用する施工法である。一つ間違えば事故が発生する下水道工事は常に危険と隣接していると言っても過言ではない。安全衛生規則第164条（目的外使用）を筆頭とし、「土止め先行工法ガイドライン」「たて込み簡易土留設計施工指針」等の手引きと、本協会技術部会で培った技術や最新の情報を、毎年指導員講習会を開催して人材の育成に取り組んでいる。現場での安全管理を指導員に行ってもらうための「たて込み簡易土留協会認定指導員（技術者）」である。発注各機関、施工者の皆様は、全国のたて込み簡易土留協会員に相談活用願う。

たて込み簡易土留設計施工指針に該当しない機材・類似品と識別できる方法を識別して安全施工を行う。安全のために下記の製造会社の製品は図面による製品確認と指針による確認が行われた製品を取り扱っている。（指針は産・官・学の

研究で作成された手引書を指す。）

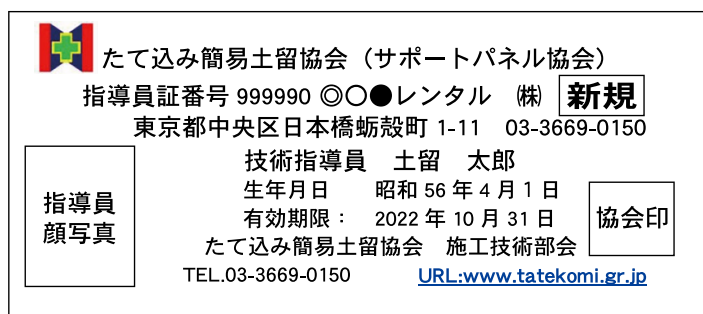
シンワ機材(有)、日鉄建材工業(株)、住友金属建材(株)、日本スピードショア(株)、(旧)日東鐵工(株)⇒(シンワ機材(有)継承)、(旧) (株)H・Sパネルサービス⇒(株)アイケイ伊藤機械継承)、(旧)三井物産マシナリー⇒(シンワ機材(有)継承)

5. 関連図書「たて込み簡易土留設計施工指針」の改定に関して（設計施工指針の改定：2018年）

今回の改定では、今までの旧指針に対する抜本的な改革を行った。早稲田大学理工学術員教授の小泉淳先生を仰ぎ、当初想定できなかった新しい技術基準とともにほかの関連機関の指針の新規方向性を取り入れながら、適用に安全性を十分に確保した設計施工ができることを目的とした「たて込み簡易土留指針改訂版作成委員会」を立ち上げて検討を重ねた成果となった。主な改訂は下記の事項である。

- ◆ヒービングおよびボイリングの検討を行い問題が生じる場合は施工不可を明記、または補助工法を明記する。
- ◆機材等の構造をわかりやすくする。施工手順の確認。
- ◆工法の適用範囲を明確化。
- ◆設計法の確定。
- ◆側圧計算（安定計算）の算出方法を本工事採用範囲が6m程度であることから、下記の算出式とした。

荷重修正係数Pfは、確実な資料がない場合は $Pf = 1$ とするが、掘削深が3m以下の場合、掘削期間が短期であり、旧指針でランキンレザールの主動土圧を用いていたこととの整合性を考慮して、 $Pf = 0.7$ を用いても良いこととした。表－1を参考に粘性土の計算は式－1、砂質土の計算には式－2を用いることとした。



図－4 たて込み簡易土留協会指導証



写真－3 経年機材の点検作業：鋼材の厚み測定現場（各会員が自主点検を行う）

【式－１（粘性土）】

$$Ph = PfKh (\gamma h + q)$$

Ph：深さ h での側方土圧 (kN/m²)

Pf：荷重修正係数

Kh：側方土圧係数

q：上載荷重 (kN/m²)

γ ：土の単位体積重量 (kN/m³)

h：地表面からの深度 (m)

【式－２（砂質土）】

$$Kh = 1 - \sin \phi$$

Kh：砂質土の側方土圧係数

ϕ ：内部摩擦角 (°)

◆応力度の計算で本工法は複数の切梁を有することから、各切梁を支点とする「連続切梁」として計算を行う。

◆設計作業手順を明確にする。ボーリングおよびヒービング発生の場合は、再検討または他工法を選択検討する。

表－１ 粘性土の側方土圧係数

土の種類		K_H
硬い	$N \geq 8$	0.5
中位	$4 \leq N < 8$	0.6
軟らかい	$2 \leq N < 4$	0.7
非常に軟らかい	$N < 2$	0.8

N：標準貫入試験の N 値（地表面～掘削底面までの平均値）



写真－４ 縦梁方式は４点吊（重量確認）



写真－５ 埋戻し・締固め（転圧）作業手順



写真－６ スライドレール方式のパネルの吊上げ作業



写真－７ 縦梁方式の吊上げ作業



写真－８ 腹起し作業（ピットの作成）



写真－９ カルバート設置作業



写真－10 鉄道軌道近辺での施工例



写真－11 道路の防護柵（落石対策）

（詳細に関しては設計施工指針を確認されたい。）

6. 施工手順書による安全確認

設計施工指針にも記載があるが機材の提供会社指導員より使用する当該機材に対応した作業手順書で確認されたい。

- ①パネル、レール、切梁等の機材は重量物であるため安全に十分配慮を行う必要がある。たて込み簡易土留協会では協会会員のために指導員の教育育成を適宜行っている。協会は安全施工を理解した“たて込み簡易土留工法指導員”を配置している。現場、環境に見合った安全施工の指導、品質管理、施工上の工事手戻り防止のノウハウ（作業手順書）を持って施工指導を行える。
- ②余掘り深さは地山によるが50cm～1m程度
- ③裏込め作業の励行
- ④掘削・たて込み作業は一度に深く行わず、掘削深は30～50cm程度
- ⑤埋戻しおよび引抜作業の手順の確認（埋戻し材の投入⇒埋戻し高さまでパネルを引き上げ⇒転圧）

- ⑥その他上記の指導員と現場地山掘削主任と協議を行い安全の確保が必要。

協会では安全のために機材の構造等製品に関する確認を国土交通省・下水道協会との“たて込み簡易土留設計施工指針”に沿って確認を実施している。

〔トピックス〕

- ①厚生労働省関係での研究会に当協会も参加し、平成14年3月に「土止め先行工法」という名称の中で「たて込み簡易土留工法」が安全施工法として推奨されている。その他本施工に関係する法令関係が掲載されている。「土止め先行工法」とは、上下水道工事において、溝掘削作業および溝内作業を行うに当たって、労働者が溝内に立ち入る前に適切な土止め支保工等を先行して設置する工法であり、かつ、土止め支保工等の組み立てまたは解体の作業も原則として労働者が溝内に立ち入らずに行うことが可能な工法と示している。平成15年12月にガイドライン策定とともにその実行が厚生労働省の労働基準局名で発令された。

- ② 機材の特徴（長手方向2.5m 3m・

頑丈な袋構造）から最近では今まで後回しであった高架下、軌道復旧および落石防護柵としての活用が求められる。各社研究の上、関係者との打ち合わせの結果、写真－10、11のように利用される現場も多々発生している。

【写真提供】

㈱エムオーテック、㈱ハヤテ、佐藤マシナックス工務㈱、シンワ機材㈱