

WILL工法 揺動攪拌機構による中層混合処理工法

技術審査証明(建設機械施工技術)
建 審 証 第 1 3 0 1

国土交通省 新技術活用システム
NETIS 登録番号 QS-09004-V
(活 用 促 進 技 術)



三信建設工業株式会社
地盤技術のプロバイダー

はじめに（説明内容）

○中層混合処理工法について

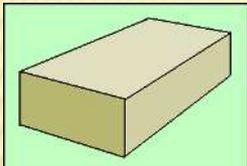
○WILL工法について

1. 良質な改良体の構築
2. 高い掘削性能
3. 環境負荷の軽減
4. 高い機動性と高い安全性
5. 信頼性の高い品質管理

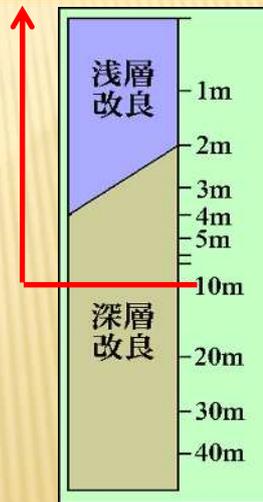
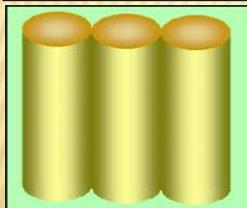
○施工適用例

中層混合処理工法とは

浅層混合処理工法



深層混合処理工法



一般的に10m以浅の改良に対して、使われている。
WILL工法は最大13m程度の改良が可能

中層混合処理工法とは



ロータリー方式



トレンチャー方式

中層混合処理工法とは

工法名	攪拌方式	ベースマシン	適用N値		適用深度
			(砂)	(粘)	
WILL工法	ロータリー式	0.5～1.4m ³ クラス	N<40	N<15	13m
パワーブレンダー工法	トレンチャー式	0.8～1.9m ³ クラス	N<20	N<10	13m
ツイン・ブレードミキシング工法	ロータリー式	0.8～1.9m ³ (特)クラス	N<15	N<5	13m
SCM工法(ロータリーブレンダー式)	ロータリー式	0.8～1.4m ³ クラス	N<10	N<5	7m

5

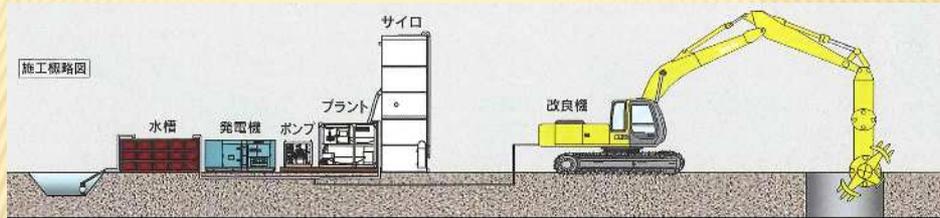
WILL工法とは

バックホウタイプベースマシン(小型機械)の先端に取付けたリボンスクリュー型攪拌翼より、スラリー状の固化材を注入しながら、改良体を形成する中層混合処理工法である。



6

WILL工法とは



7

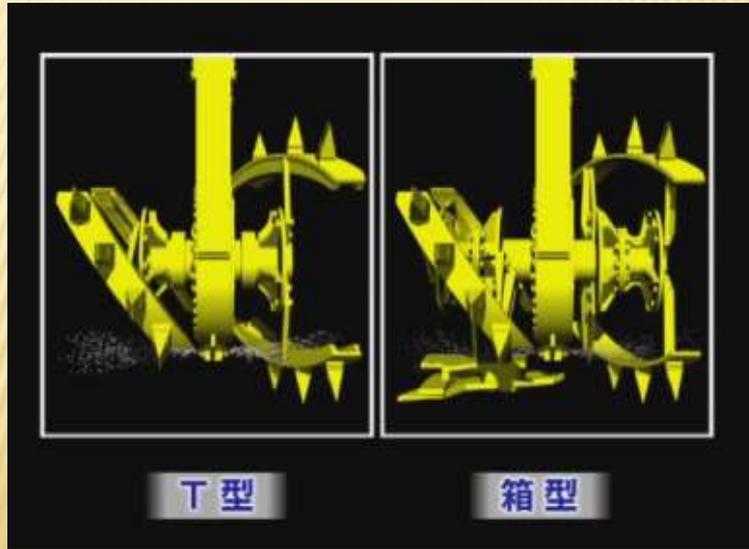
WILL工法の特徴

1. 良質な改良体の構築
2. 高い掘削性能
3. 環境負荷の軽減
4. 高い機動性と高い安全性
5. 信頼性の高い品質管理

8

1. 良質な改良体の構築

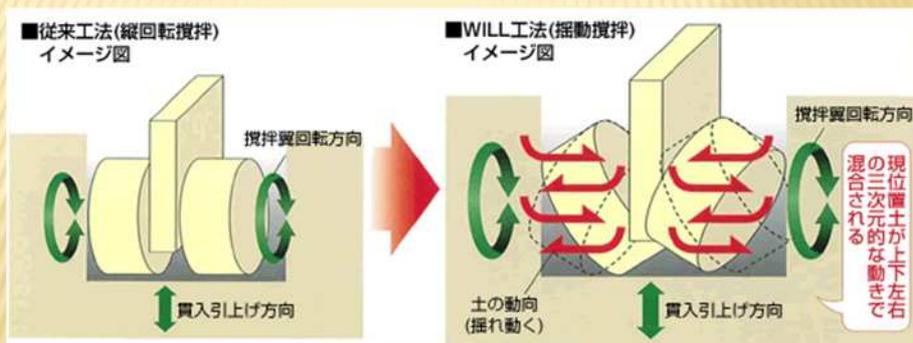
リボンスクリュー型攪拌翼



9

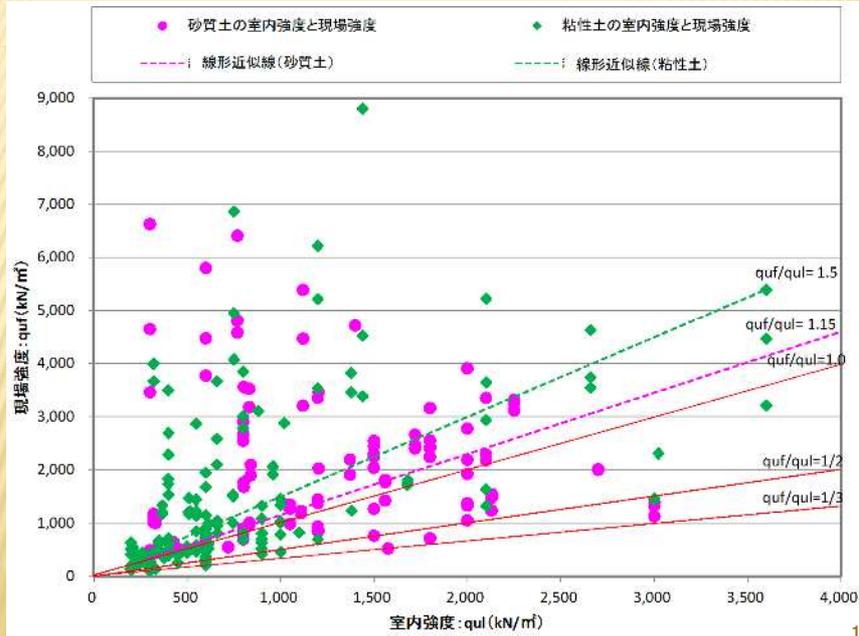
1. 良質な改良体の構築

揺動攪拌機構の確立



10

室内強度と現場強度の関係



12

一軸圧縮強さと変動係数

サンプル	対象土質	設計強度 (kN/m ²)	頭部コア		全長コア	
			平均強度 (kN/m ²)	変動係数 (%)	平均強度 (kN/m ²)	変動係数 (%)
事例 1	礫混砂質土	頭部542 全長922	3,869	16.8	6,472	25.9
事例 2	粘性土	500	7,746	33.7	6,861	25.5
事例 3	粘性土	240	1,349	28.1	1,464	27.5
事例 4	粘性土	500	1,081	23.7	1,106	30.6
事例 5	礫混砂質土	200	3,734	10.2	---	---
事例 6	粘性土	400	2,502	23.5	2,371	19.7
事例 7	砂質土	800	6,747	21.6	7,627	24.6
事例 8	礫混粘性土	460	3,212	20.6	4,639	20.5
事例 9	砂質シルト	470	---	---	702	22.3
事例 10	シルト	600	---	---	3,737	30.3
事例 11	礫・粘土混砂質土	200	439	29.2	---	---
事例 12	シルト混砂礫	500	2,305	24.8	1,902	24.2
事例 13	粘性土	500	1,935	24.1	1,273	23.7
平均値	---	---	---	23.3	---	25.0

12

2. 高い掘削性能

- ① 高性能油圧モーターと2段ギア変換により、高トルク仕様とした。
- ② 特殊掘削装置（ブーメランプレート）を装着した。



N値30を超える砂質地盤に対応

13

2. 高い掘削性能

ブーメランプレート

■箱型



ブーメランプレート



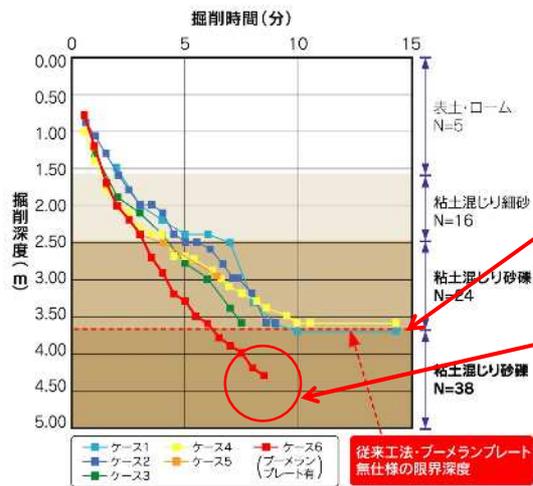
砂・砂礫地盤対応型：箱型リボンスクリュー攪拌翼・ブーメランプレート搭載

14

2. 高い掘削性能

ブーメランプレートの効果確認

■WILL工法の掘削能力比較【掘削時間-掘削深度相関】



ブーメランプレート無仕様の限界

ブーメランプレート有仕様の場合

従来工法・ブーメランプレート無仕様の限界深度

2. 高い掘削性能

φ100mm程度の礫を混入する地盤への貫入および改良体造成が可能



2. 高い掘削性能

WILL工法の適用範囲

■適用範囲

ベースマシン	最大改良深度	適用土質	
		粘性土	砂質土・砂礫 ^{※1}
0.8m ³ クラス ^{※2}	5.0m	N<10	N<30
1.4m ³ クラス	10.0m	N<15	N<40
	13.0m ^{※3}	N<5	N<20

※1 砂礫はΦ100mm以下を標準とするが、礫率等を考慮する必要有り。

※2 改良深度4m以下については0.5m³クラスベースマシンによる対応も可能。

※3 改良深度10m以上については現場条件を考慮する必要あり。

17

3. 環境負荷の軽減

騒音・振動測定実験状況



18

3. 環境負荷の軽減

騒音測定結果

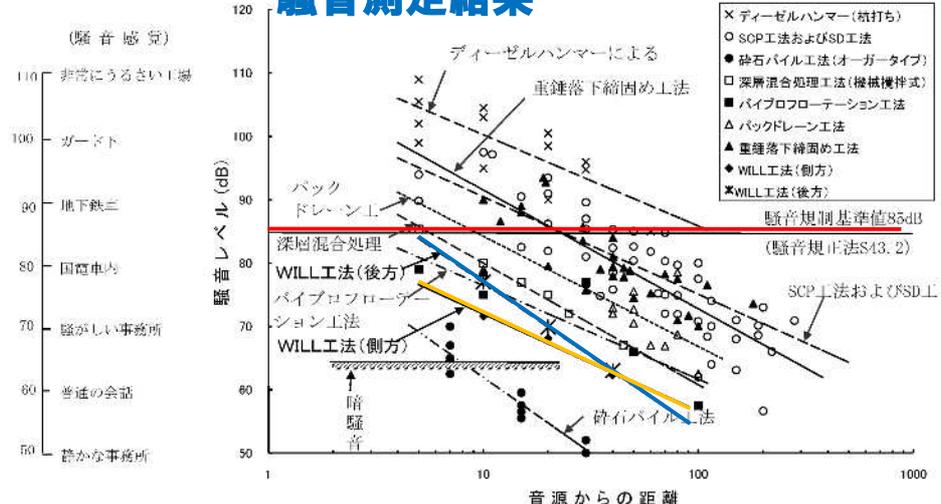


図 騒音感覚、騒音レベルの距離減衰

注:騒音感覚と施工法の測定データは、以下の文献より引用
地盤工学会編:軟弱地盤対策工法一調査・設計から施工まで(p.29)

3. 環境負荷の軽減

振動測定結果

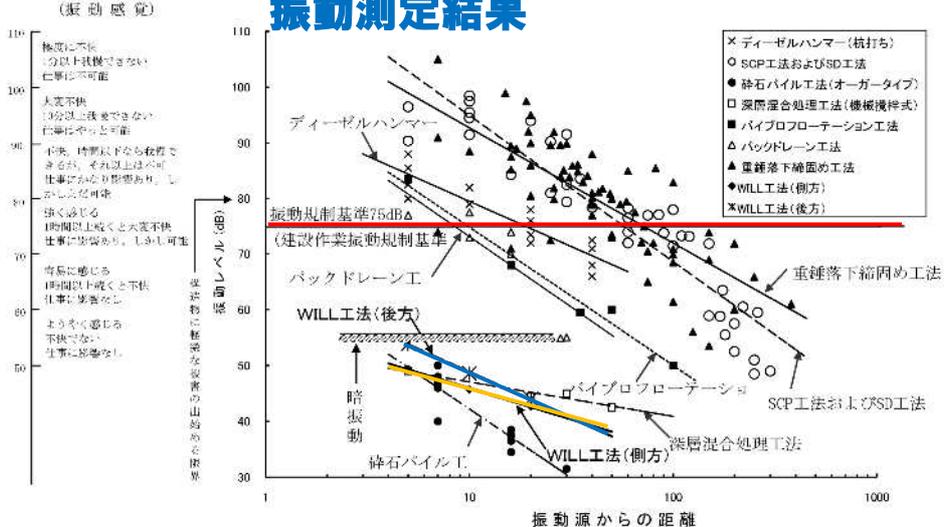
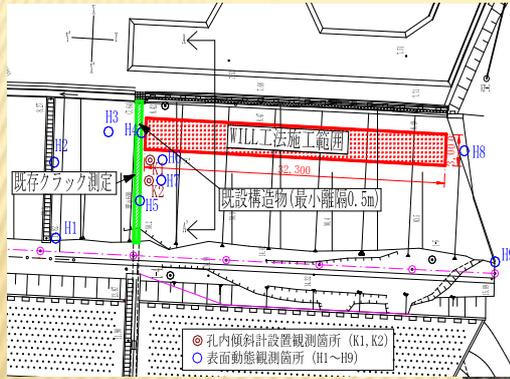


図 振動感覚、振動レベルの距離減衰

注:振動感覚と施工法の測定データは、以下の文献より引用
地盤工学会編:軟弱地盤対策工法一調査・設計から施工まで(p.28)

3. 環境負荷の軽減

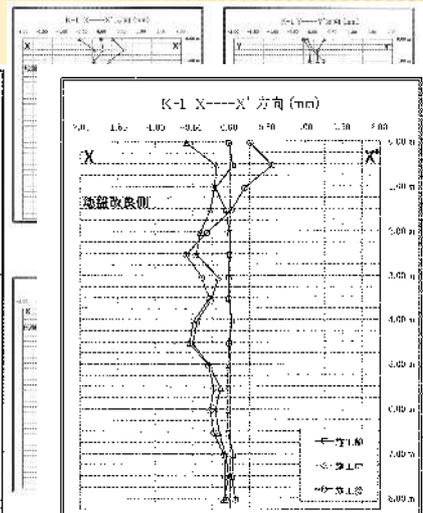
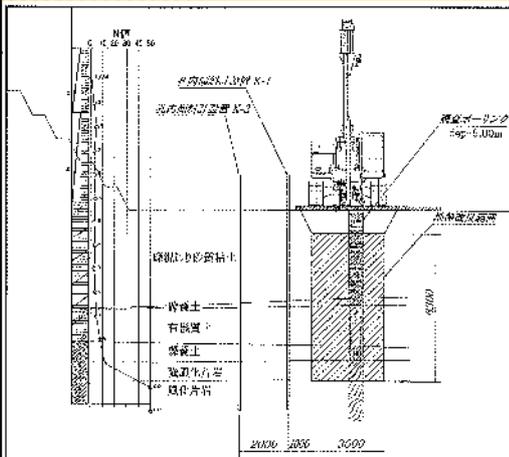
地中変位量測定



24

3. 環境負荷の軽減

地中変位量測定結果



変位量1mm以下と非常に小さい

22

4. 高い機動性と高い安全性

・攪拌機の軽量化により機動性・安全性のさらなる向上



・各ベースマシンの最大改良可能深度が向上

23

5. 信頼性の高い品質管理

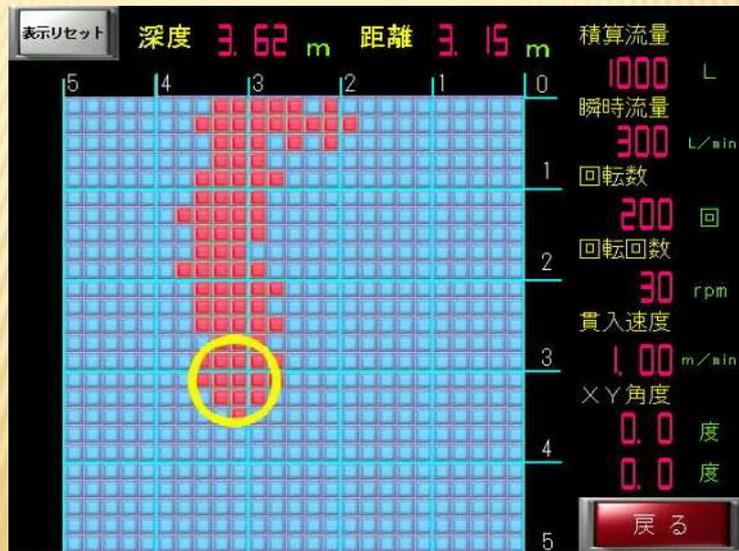
専用管理装置の開発



24

5. 信頼性の高い品質管理

専用管理装置の開発(二次元掘削軌跡管理装置)



25

5. 信頼性の高い品質管理

品質確認 (改良後掘削確認)



改良体出来形確認

26

施工適用例

- ・ 構造物基礎地盤の支持力強化および沈下防止
- ・ 盛土の安定対策(沈下防止・すべり破壊防止)
- ・ 汚染土壌の浄化
- ・ 構造物基礎地盤の液状化対策
- ・ 掘削工事における仮土留めおよび止水壁
- ・ 調整池提体のすべり破壊防止および底盤改良

27

施工例(鉄道近接施工)



28

施工例(段差施工)



29

施工例(傾斜地での施工)



30

施工例(改良体による土留)



31

施工例(複数台施工)



32

まとめ

WILL工法は、幅広い土質に対応が可能な
小型で機動力の高い中層混合処理工法

東北地方太平洋沖地震による復旧工事や
耐震補強工事等において多くの現場で採用

33

WILL工法

御清聴ありがとうございました



 三信建設工業株式会社
地盤技術のプロバイダー