

PJG-Twins工

Pendulous Jet Grout-Twins

PJG-LT工法

Pendulous Jet Grout-Large Twins

PJG-ST工法

Pendulous Jet Grout-Small Twins



P J G - T w i n s 研究会

PJG-TwinsⅠ



はじめに

現在はジェットグラウト工法も多種類に及び、下水道工事、地下鉄工事、液状化対策工事等、適材適所で利用されています。そんな各種工事では、施工地域における現場の施工条件、土質条件、社会環境等の要因が複雑に絡み合って、これらの諸条件を円滑にクリアしていく事が求められています。

PJG工法は平成7年度から各種工事現場で実施され、発注者からの高い評価を得て、数多い施工実績に基づき発展して参りました。PJG工法では、設備をコンパクトにして高圧噴射体の切削能力を高めるために、二重管六角ロッドやモニターの研究開発を行い、PJG工法の精度をさらに向上させることに成功しました。その研究結果をもとに、大口径の造成体施工として、PJG-LT工法(Pendulous Jet Grout-Large Twins)を、高速施工が可能な工法としてPJG-ST工法(Pendulous Jet Grout-Small Twins)を開発しました。

いろんな現場にも対応できるものとなっています。ここにPJG-Twins工を理解して、効率の良い使用方法ができる為の第2版のカタログを作成しました。関係各位のご指導を賜り、PJG-Twins工が社会に対して幅広い貢献が出来るよう、品質や技術の向上に努力して参りますので、よろしくお願い申し上げます。

平成27年 7月

PJG-Twins研究会技術委員会

有効径と引上げ速度

PJG-ST工法

土質(N値)		有効径	引上げ速度	回転数
砂質土	粘性土	(mm)	(分/m)	(rpm/分)
N≤40	N≤3	φ 1400	4.0	5
		φ 1600	5.0	4
		φ 1800	6.0	4
		φ 2000	7.4	3
		φ 2200	9.0	3
		φ 2400	10.7	3
40<N≤80	3<N≤5	φ 1400	4.3	5
		φ 1600	5.5	4
		φ 1800	7.0	3
		φ 2000	8.5	3
		φ 2200	10.4	3
		φ 2400	12.3	3
80<N≤120	5<N≤7	φ 1400	5.4	4
		φ 1600	7.0	3
		φ 1800	8.6	3
		φ 2000	10.6	3
120<N≤160	7<N≤9	φ 1400	7.3	3
		φ 1600	9.3	3
		φ 1800	11.6	3
		φ 2000	14.3	3

PJG-LT工法

土質(N値)		有効径	引上げ速度	回転数
砂質土	粘性土	(mm)	(分/m)	(rpm/分)
N≤40	N≤3	φ 2400	4.2	3.0
		φ 2600	5.0	3.0
		φ 2800	5.7	3.0
		φ 3000	6.6	3.0
		φ 3200	7.5	2.0
		φ 3400	8.4	2.0
		φ 3600	9.5	2.0
		φ 3800	10.5	1.5
		φ 4000	11.7	1.5
		φ 4200	12.9	1.5
		φ 4400	14.1	1.0
		φ 4600	15.4	1.0
40<N≤80	3<N≤5	φ 4800	16.8	1.0
		φ 5000	18.2	1.0
		φ 2400	4.8	3.0
		φ 2600	5.8	3.0
		φ 2800	6.6	3.0
		φ 3000	7.6	2.0
		φ 3200	8.6	2.0
		φ 3400	9.7	2.0
		φ 3600	10.9	1.5
		φ 3800	12.1	1.5
		φ 4000	13.5	1.0
		φ 4200	14.8	1.0
80<N≤120	5<N≤7	φ 4400	16.2	1.0
		φ 4600	17.7	1.0
		φ 2400	6.0	3.0
		φ 2600	7.3	2.0
		φ 2800	8.3	2.0
		φ 3000	9.5	2.0
		φ 3200	10.8	1.5
		φ 3400	12.1	1.5
		φ 3600	13.6	1.0
		φ 3800	15.1	1.0
		φ 4000	16.9	1.0
120<N≤160	7<N≤9	φ 2400	8.1	2.0
		φ 2600	9.9	2.0
		φ 2800	11.2	1.5
		φ 3000	12.8	1.5
		φ 3200	14.6	1.0
		φ 3400	16.3	1.0
		φ 3600	18.4	1.0

標準有効径についての注意書き

- 標準有効径は理論値に基づいて算出した有効径であり、現場において施工した杭の測定結果で標準設計有効径との違いがある場合は、その都度引上げ速度の調整を行う必要がある。
- 砂礫については、設計有効径の10%減を基本とし、N>50については、試験施工等で有効径を確認する事が望ましい。
- 粘着力がC=50K N/m²以上の場合、プレジェット施工が必要となる。又、試験施工などで有効径を確認する事が望ましい。
- N値は改良対象地盤の最大N値とし、深度はGL 30.0m以内の有効径である。深度30.0m以上の施工についての有効径は、引上げ速度の10%増しを基本とする。
- 奇数径の引上げ速度については、偶数径の上下の中間とし、算出した引上げ速度は小数第1の位に切上げとする。
例. φ 3700mm = (14分+12.5分) ÷ 2 = 13.25分 ÷ 13.3分
- 揺動施工の場合、引上げ速度は次式による。

$$v_{\theta} = \theta / 360 \times v \times 1.1$$

v : 引上げ速度
 v_{θ} : 揺動引上げ速度
 θ : 揺動角度

※算出した引上げ速度は、小数点1の位に切り上げとする。

PJG-LT工法(軟弱地盤用)

土質(N値)		有効径	引上げ速度	回転数
砂質土	粘性土	(mm)	v (分/m)	(rpm/分)
N ≤ 25	N ≤ 2	φ 2400	3.2	3
		φ 2500	3.6	3
		φ 2600	3.8	3
		φ 2700	4.1	3
		φ 2800	4.4	3
		φ 2900	4.7	3
		φ 3000	5.0	2
		φ 3100	5.4	2
		φ 3200	5.7	2
		φ 3300	6.1	2
		φ 3400	6.4	2
		φ 3500	6.8	2
		φ 3600	7.2	2
		φ 3700	7.6	2
		φ 3800	8.0	2
		φ 3900	8.5	2
		φ 4000	9.0	2
		φ 4100	9.5	2
		φ 4200	10.0	1
		φ 4300	10.5	1
		φ 4400	11.0	1
		φ 4500	11.5	1
		φ 4600	12.0	1
		φ 4700	12.5	1
		φ 4800	13.0	1
		φ 4900	13.5	1
		φ 5000	14.0	1

- a. 軟弱地盤用有効径は理論値に基づいて算出した有効径であり、現場において施工した杭の測定結果で標準設計有効径との違いがある場合は、その都度引上げ速度の調整を行う必要がある。
- b. 砂礫については、設計有効径の10%減を基本とする。
- c. 深度はG L 30.0m以内の有効径である。深度30.0m以上の施工についての有効径は、引き上げ速度の10%増しを基本とする。
- d. 揺動施工の場合、引上げ速度は次式による。

$$v_{\theta} = \theta / 360 \times v \times 1.1$$

v : 引上げ速度
 v_{θ} : 揺動引上げ速度
 θ : 揺動角度

※ 改良下端部の初期噴射については、軟弱地盤の造成径φ2600mm以下は不要とする。

施工仕様

項目	用途	単位	PJG-ST工法	PJG-LT工法
超高圧硬化材	圧力	MPa	40	40
	吐出量	m ³ /分	0.2	0.4
圧縮空気	圧力	Mpa	0.6以上	0.7以上
	吐出量	m ³ /分	4.0以上	6.0以上
モニター	硬化材ノズル	mm	φ 2.9～φ 3.3	φ 4.2～φ 4.6
引上げ速度	円柱状	分/m	4.0～14.3	4.2～18.4
回転数	造成径による	回転/分	3.0～5.0	1.0～3.0

硬化剤

PJG-1号・PJG-3号

セメント系が主で、地盤強化、止水等を目的として高強度が見込める。

PJG-2号・PJG-4号

セメント系が主で、設計基準強度は、PG-1号の60%～80%程度である。

PJG-5号

PJG工法専用固化材で、特殊土用であり、高強度が見込める。

■ 硬化剤の標準配合1.0m³当り

	PJG-1号	PJG-2号	PJG-3号	PJG-4号	PJG-5号
セメント	760Kg	600Kg	760Kg	600Kg	—
専用固化材	—	—	—	—	760Kg
PDフロー	—	—	5ℓ	4ℓ	—
混和剤	12Kg	10Kg	—	—	12Kg
水	747ℓ	800ℓ	754ℓ	806ℓ	740ℓ

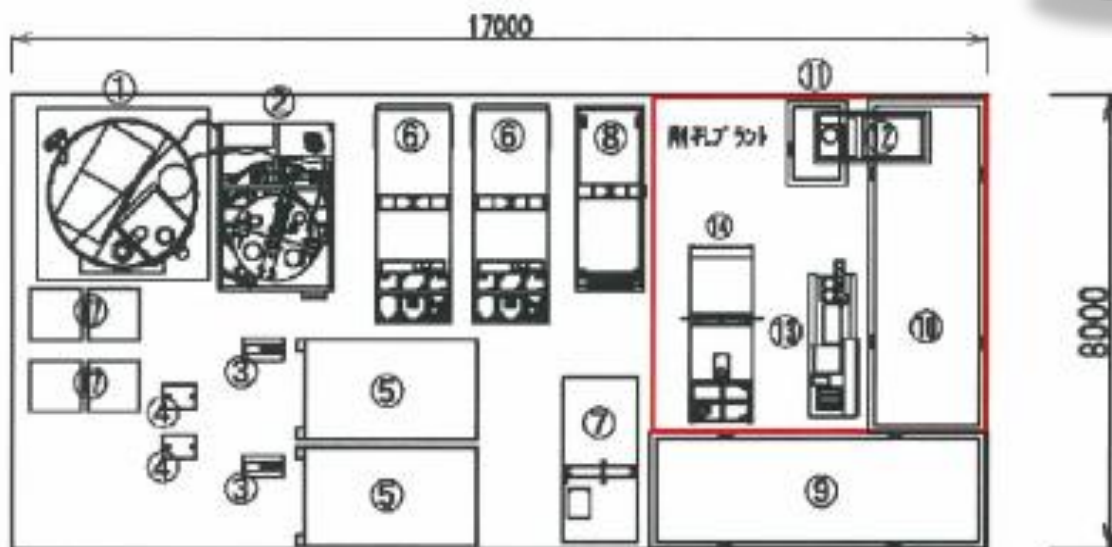
■ PJG-Twins杭の設計基準強度 単位(MN/m²)

硬化剤	PG-1号、3号、5号		PG-2号、4号	
土質	砂質土	粘性土	砂質土	粘性土
一軸圧縮強度	3	1	2	0.7
粘着力 C	0.5	0.3	0.4	0.2
付着力 f	1/3C		1/3C	
曲げ引張強度	2/3C		2/3C	
弾性係数E ₅₀	300	100	200	70

安全率

施工箇所	施工目的	安全率 F _s
土留欠損・歯抜け部	横矢板等の防護工と併用	1.0
	本工法のみで自立	2.0
シールド工、推進管の発進・到達	シールド工、推進管の路線防護	1.0
	シールド工、推進管の発進到達防護	1.5
立坑等の底盤部	ヒービング等の防止	1.5
	ボーリング等の防止	1.5
	土留根入れの補強	1.5
シールド工地中接合部	地中接合部防護(素掘り)	2.0
構造物基礎	半永久的な使用	3.0

プラント標準図



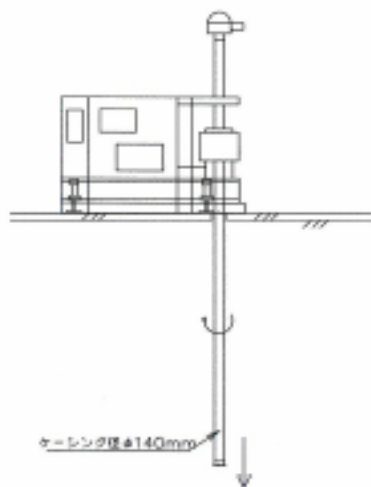
PJG-LT工法

番号	機械器具名	仕様	台数	番号	機械器具名	仕様	台数
①	セメントサイロ	自動計量器付 30t移動型	1	⑪	土砂タンク	5m ³	1
②	集中プラントミキサー	自動攪拌 16m ³ /分	1	⑫	サイクロン付 マッドスクリーン	3KW 1m ³ /分	1
③	補助加圧ポンプ	NSK-38	2	⑬	削孔ポンプ	MG-25TV	1
④	流量計	300ℓ/分	2	⑭	発電機	125KVA	1
⑤	超高压ポンプ	常用圧力40MPa 吐出量 200ℓ/min	2	⑮	バキューム車	大型	—
⑥	発電機	300KVA	2	⑯	セメントローリー車	大型	—
⑦	エアーコンプレッサー	15.0m ³ /分 190PS 1.05MPa	1	⑰	特殊混和材置場		—
⑧	発電機	150KVA	1				
⑨	水槽	20m ³	1				
⑩	泥水タンク	20m ³	1				

施工手順PJG-Twins工

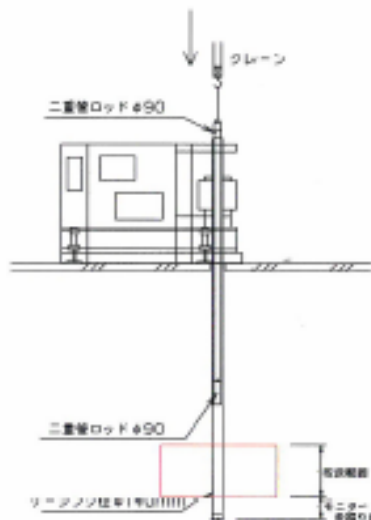
①φ 140mmケーシング削孔

削孔・造成兼用マシン(ケーシング径φ 140mm)



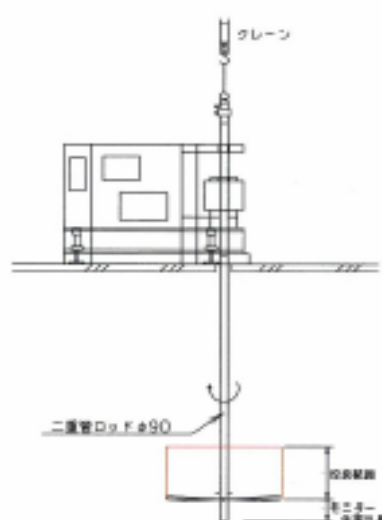
②二重管ロッド建込み

削孔・造成兼用マシン(ロッド径φ 90mm)



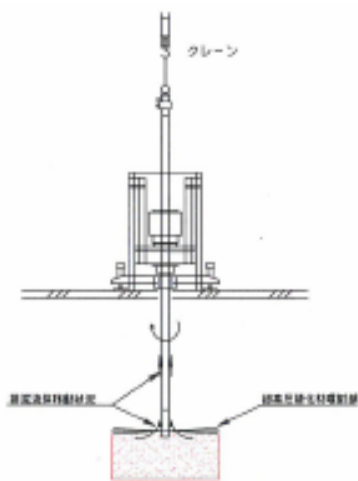
③水によるテスト噴射

削孔・造成兼用マシン(ロッド径φ 90mm)

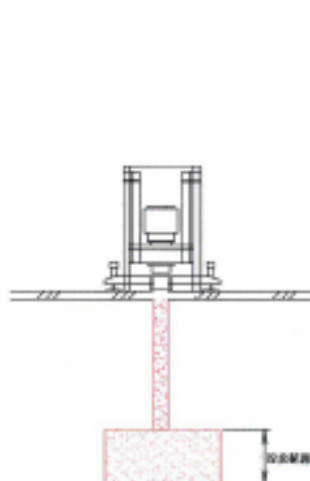


④PJG-Twins工造成状況

削孔・造成兼用マシン(ロッド径φ 90mm)



⑤造成完了、二重管ロッド引抜き



標準施工フロー

①ガイドホール先行削孔(φ 140mmケーシング)

計画改良体の下端+モニター余長までの削孔を行う

※必要に応じて削孔完了後、ケーシングの鉛直精度を確認(孔内傾斜計を使用)

②二重管ロッド建込み(造成専用ロッド)

二重管ロッド建て込み後、ケーシングを引抜く

③水によるテスト噴射、改良層下端噴射

初期噴射により切削圧力・吐出量を確認する

ロッド回転速度、ロッド引上げ時間の確認

④PJG-Twins工造成状況

初期噴射により切削圧力・吐出量を確認する

排泥排出量の確認

ロッド回転速度、ロッド引上げ時間の確認

⑤造成完了、二重管ロッド引抜き

片付け、次孔にPJG専用マシンを移動



PJG-Twins 工

工期の短縮

吐出圧力、吐出量を増加した噴射エネルギーにより地盤を二方向同時に切削する為、柱状の造成を短時間で施工できるので、工期を大幅に短縮できる。

環境保全性が高い

使用する硬化材はセメントが主体であるため、安価で無公害な材料である。また、改良条件に応じた施工径の造成ができる為、硬化材使用量の減少を図ることができ、結果として排泥量も減少でき、資源の無駄遣いを解消できる。

経済的である

改良条件により改良径の調整が幅広く(φ 1400mm～φ 5000mm)できるので、無駄のない経済的な施工が可能と成る。

信頼性が高く容易な 施工管理

超高圧ジェットエネルギーを利用して、確実に地盤を切削し、その切削土砂を混合充填する形で造成する方法である。現場技術者の個人差による影響はほとんど無く、施工管理が容易である。

目的に適合した強度

改良強度は、目的に応じて硬化材の選定により適合した強度を得る事ができる。

品質

噴射硬化材に特殊混和材を添加することにより、ソイルセメントの品質が向上し、よりよい改良体が形成できる。

相互の密着性

有効径以内に施工ピッチを設定すれば超高圧ジェットのブラスト効果により杭相互の密着性が非常によく、近接物の形状に沿った付着造成体が出る。

コンパクトな設備

狭い場所でもコンパクトな機械で施工でき、空頭制限のある場所や、路下、狭隙な場所でも施工が可能である。

PJG-Twins研究会

〒547-0035 大阪市平野区西脇2丁目4-1

金子基礎工事(株)内

TEL.06-6701-1822