

[49] 場所打ちコンクリートぐいの杭頭処理

正会員 毛 見 虎 雄 (戸 田 建 設)
 正会員 平 賀 友 晃 (戸 田 建 設)
 正会員 ○倉 林 清 (戸 田 建 設)

1. まえがき

一般に場所打ちコンクリートぐいは根切り工事に先行して施工されるが、コンクリートの上端の確認が困難であることや最上部のコンクリートがレイタンスや泥水などにより劣化するので1 m程度コンクリートの余盛りをし、硬化後に除去する施工法が採用されている。劣化したコンクリートの除去は通常ブレイカやピックなどを用いて鉄筋をはつり出すためにコンクリートの品質におよぼす影響と作業中の騒音・振動のほか工期的にも経済的にも問題を残している。この対策として以下の方法について考えた。

- ① はつり取るコンクリート部分を予め硬化の阻害や強度低下を起こすことにより、はつり作業の簡易化とぐいの性能向上を図ることを考えて、コンクリートの品質面から検討した。その結果、劣化した部分のコンクリートに水を噴射する方法である。(以下この方法を水噴射工法とする。)
- ② ぐいの上端まで根切り工事を先行し、コンクリートがぐいの上端に達してからぐい上端の劣化したコンクリートをバキュームポンプを用いて廃棄する方法である。(以下この工法をバキューム工法とする。)

本報告は以上の2工法について品質上、施工上の検討を実験的に行ったものである。

2. 施工法の概要

2.1 水噴射工法

水噴射工法は図-1に示す通りである。生コンはぐいの設計長よりも1 m程度余盛りをして打設終了し、直ちに水噴射器(図-3参照)を用いてコンクリートの余盛り部分に水を噴射する。後日にはつり作業を行ない設計長に仕上げる。本工法は、余盛りのコンクリートだけを乱してはつり作業を簡易化し、これに伴う騒音・振動・粉じんを低減できる。

2.2 バキューム工法

バキューム工法は図-2に示す通りである。生コン打設により溢れ出る泥水は水中ポンプにより回収する。泥水回収が終了したらバキュームポンプにより劣化したコンクリートを充分に処理する。ケーシングのある工法の場合にはケーシングの引抜きの際にコンクリート表面に発生するスライムや劣化部分はバキュームポンプで処理し、杭の上端を仕上げる。この工法は劣化したコンクリートを硬化する前に処理してしまうものであり、直ちに基礎コンクリートの鉄

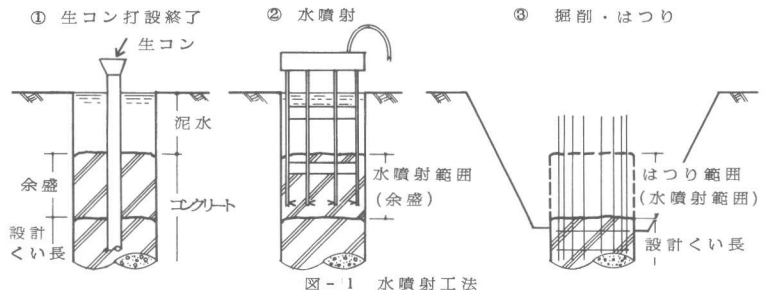


図-1 水噴射工法

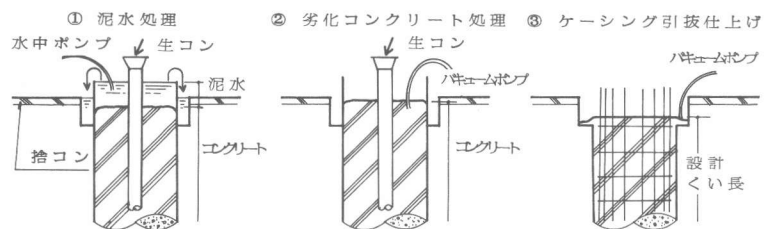


図-2 バキューム工法

筋工事や型枠工事へと移行できる。

3. 実験方法

3.1 水噴射工法

今回試作した水噴射器は図-3に示すように、18本の噴射管（内径25mm）から成る。噴射ノズルはφ5mmで、杭頭処理範囲外のコンクリートに影響を与えないようにすべて30°の傾きで上を向いている。また、溢し出てくる水を処理するために水中ポンプをセットしてある。

通常の場合、場所打ちぐいは泥水を使用するが、今回の場合には水噴射の影響だけを調べるために泥水は用いずにコンクリートを生コン車から直接打込んだ。モデルぐいの大きさはφ1000×1500mmであり配筋は図-4に示すようにシングルとダブルである。水の噴射方法は表-1に示す3種類であり、噴射時間は90秒、180秒とし、噴射水量はそれぞれ432ℓと864ℓであった。水噴射の範囲はモデルぐい1500mmのうち700mmである。水噴射用のポンプはモルタルポンプ（11kW、吐出量は14^{kg}/_{cm³}で221^ℓ/_{min}）を用いた。

生コンの品質試験は下記の項目について行なった。

スランプ・空気量・コンクリート温度

圧縮強度 標準水中 7日、28日

現場水中 7日、35日

ぐいのコア試験はぐい1本につき5本（10φ×80cm）を抜き取り、材令35日に強度と比重の試験を行なった。タイムスタディはストップウォッチによって水噴射の時間とはつり作業の時間を測定した。

3.2 バキューム工法

バキューム工法については主に品質試験を中心に実験した。調査したぐいは3本でφ1500mm（Na.1）とφ1600mm（Na.2.3）の2種類であった。配筋はシングルであった。使用したバキュームポンプは塔載型（33^{m³}、760mm^φ）であった。

生コン車と杭頭処理後のぐい上端のスランプ、空気量、コンクリート温度、28日圧縮強度（現場水中養生）を調べた。硬化したぐいはコア（ぐい1本につき10φ×30cm、10φ×100cm各々3本）を抜き取り、材令28日に強度と比重の試験を行なった。

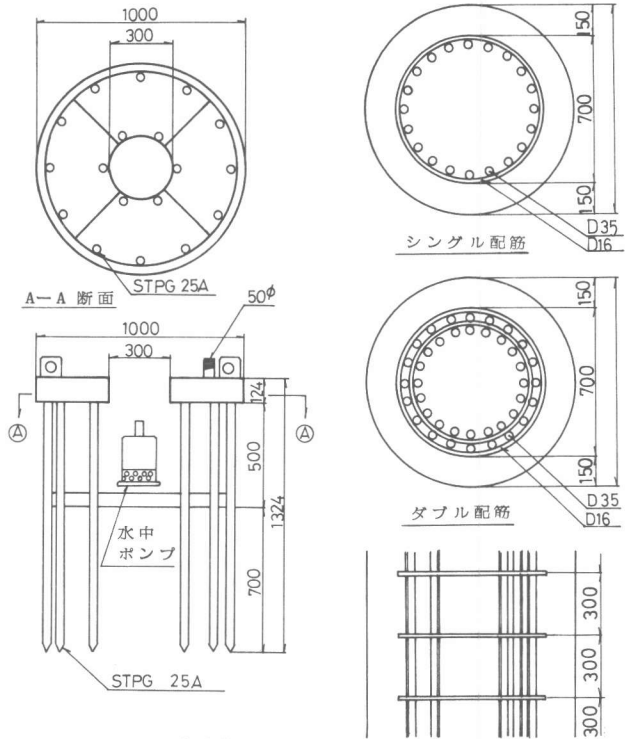
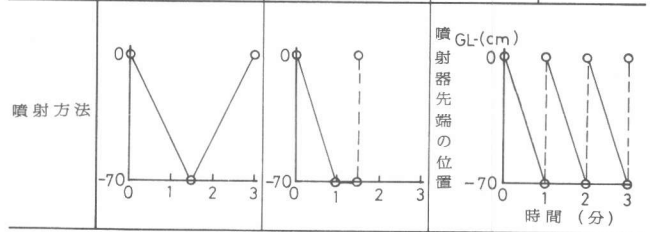


図-3 水噴射器

図-4 配筋

表-1 噴射方法

No.	1	2	3	4
配筋	シングル	ダブル	シングル	ダブル
噴射水量 (ℓ)	864	432	864	864
W/C (%)	47.4	26.1	47.4	47.4



※理論上予想される水セメント比

表-2 コンクリートの配合

種別	スランプ (cm)	W/C (%)	S/A (%)	単位水量 (kg)	重量 (%)			
					セメント	砂	砂利	Pozz
水噴射工法	15	48.1	4.22	178	370	775	1066	—
バキューム工法	16	51.4	4.40	167	325	795	1020	0.813

4. 結果と考察

4.1 水噴射工法

生コンの品質を表-3に、コア強度とコアの比重を図-5、6に示す。当初の予定では杭頭の水噴射器で処理した部分（以下、処理部分）のコアを抜取り強度低下を調べる予定であったが、コンクリート中のペーストあるいはモルタルが流出しているためコアの抜取り中に砂利あるいは砂がコアビットとかみ合っており、コアの抜取りが非常に困難であった。特にNo.3とNo.4は全く不可能であった。なお、水噴射されていないくい（以下、設計長部分）のコア強度も試験したが、 $350 \sim 450 \text{ kg/cm}^2$ の範囲であり、打込み高さの影響が認められる。これは通常云われているように上部のブリージング、下部の圧密現象によるものと考えられる。この強度差は60cmの高さで $50 \sim 100 \text{ kg/cm}^2$ であり、既応の文献にほぼ等しいことから、設計長部分の上端は噴射された水による影響はなかったと考えられる。はつり作業中の観察によっても水噴射による浸透は全くみられなかった。これは水噴射ノズルが上向きであることと、水の比重との関係から噴射された水が噴射器下端よりも下部へは浸透しない為と推察される。コアの比重についても上下の差があるが、これもブリージングやセメント粒子の沈降によるものと考えられる。

水噴射方法については、No.1とNo.2のくいが噴射管周辺6~7cm（φ10~14cm）のペーストあるいはモルタルが洗い流され、ジャンカのようにになっていた。この範囲は噴射圧力、噴射水量などによって影響を受けるが、No.1とNo.2の効果がほぼ等しいことから、このように低圧（0~5 kg/cm^2 ）では噴射時間が90秒を超えるとあまり効果がないことがわかる。No.3とNo.4につい

表-3 生コンの品質（水噴射工法）

杭No.	スランプ (cm)	空気量 (%)	コンクリート温度 (°C)	圧縮強度 (kg/cm ²)			
				標準水中		現場水中	
				7日	28日	7日	28日
1	17.5	0.8	24.0	266	413	245	390
2	16.0	1.6	23.0	297	448	284	406
3,4	14.5	1.7	24.0	307	439	288	404

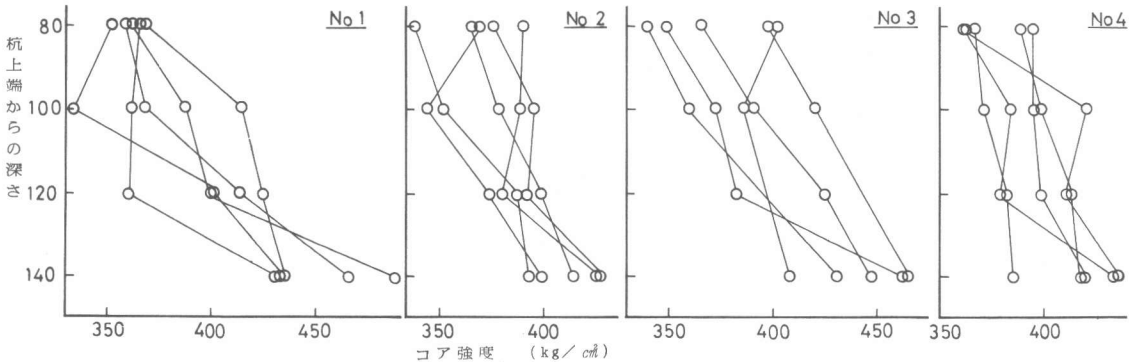


図-5 コア強度（水噴射工法）

No.	1	2	3	4
はつり量				
高さ (cm)	53	67	70	70
体積 (m ³)	0.42	0.53	0.55	0.55
はつり時間 (時・分)	2-30	3-30	1-30	2-00
はつり工 (人本)	0.63	0.88	0.38	0.50
(人/m ³)	1.49	1.65	0.68	0.91
片付手元 (人本)	0.31	0.43	0.19	0.25
(人/m ³)	0.75	0.83	0.34	0.46

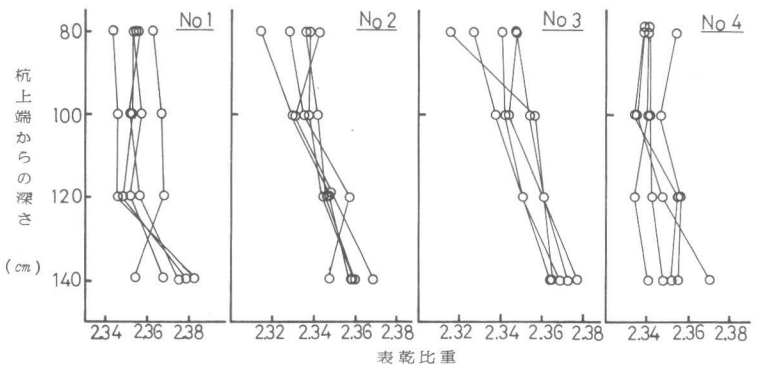


図-6 コアの比重（水噴射工法）

ては水噴射器を引抜いて位置を変えてから再挿入を2回行ったので、ジャンカの部分が連続していた。ジャンカの範囲は広いほどはつり作業は簡単になるので、噴射圧力を上げ、噴射時間を長く取ればよい。しかし圧力をむやみに上げることは経済性の面からむずかしい。No 3やNo 4のような方法が望ましい。

はつり作業の歩掛りを表-4に示すが、はつり工の人工はNo 3とNo 4の場合には配筋の影響も少なく、約60%程度に低減した。

なお、騒音については今回測定しなかったが強度の低下によってブレーカによらなくても、ピックによるはつりが可能で、破砕音が小さくなったことと、作業量の低減により騒音発生時間のトータルが少なくなった。

4.2 パキユーム工法

コンクリートの品質を表-5に、コア強度とコアの比重を図-7、8に示す。No 1とNo 3はトレミーを抜いた跡からブリージングのあったもので、No 2はブリージングのほとんどなかったものである。処理直後のコンクリート強度は生コン車のものに比べ0~15%強度が低下している。これはスライムの混入やセメントの流出、ブリージングなどによって強度低下を起こした為と考えられる。No 1はコア強度の上下差があまりない。これはくいの上端部分のブリージングや劣化したコンクリートを充分処理した為と考えられる。No 2は1m当り $30 \sim 50 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3}$ の強度差であり、水中コンクリートでないコンクリートと同様の傾向を示した。これは図-8の比重により明らかである。No 3は処理が不充分のため、強度の上下差やバラツキが大きい。コアの比重についても同様の傾向が表われている。今回はセメント量を限界まで下げて施工したが、今後はある程度余裕を持たせた合理的な配合としたい。

5. あとがき

以上、杭頭処理方法の改善法について検討したが、実際にはくいの載荷試験などによって効果の程度を比較する必要がある。なお今後はできるだけ多くの現場で採用し、より良い処理方法としていきたい。

最後に、本実験を行なうに当たり、戸田建設(株)東京支店土木工部・近藤重昂、建築工部・近要助の各氏に多大の協力を得た。記して謝意を表する。

参考文献 毛見他：比較的マッシュなコンクリート構造物の強度分布、建築学会北海道大会、昭53.9

表-5 コンクリートの品質 (パキユーム工法)

No	採取場所	スランブ (cm)	空気量 (%)	コンクリート温度 (°C)	28日強度 (kg/cm ²)
1	生コン車	18.2	4.0	19.6	225
	処理直後	18.3			206
2	生コン車	16.0	4.4	19.0	233
	処理直後	16.2	4.0		239
3	生コン車	17.1	3.2	18.7	235
	処理直後	19.6			210

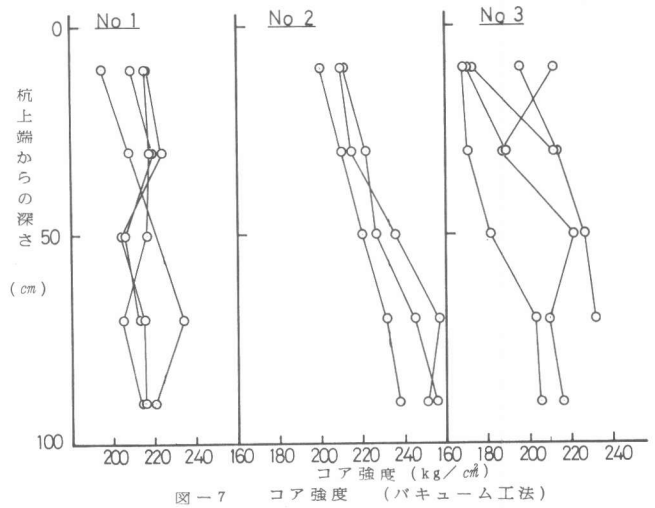


図-7 コア強度 (パキユーム工法)

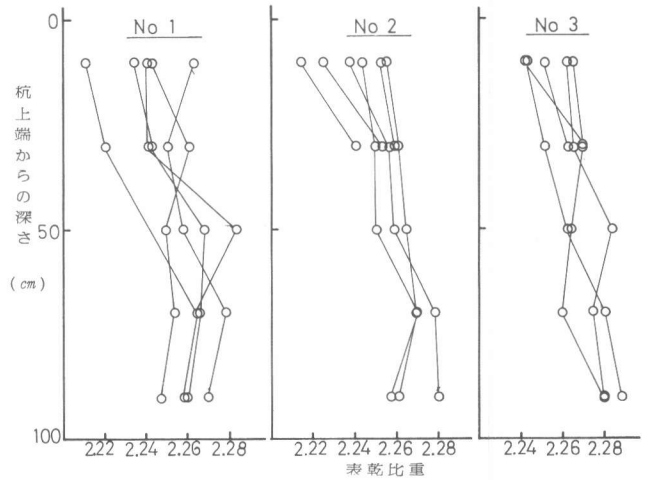


図-8 コアの比重 (パキユーム工法)