

3. 杭頭余盛コンクリート除去装置の開発

(株)竹中工務店 *落合 実・川村 建夫

1. まえがき

場所打ち杭のコンクリート打設時には、杭頭部へのスライムの巻き込み等を考慮して、設計の杭高さに対し50cm～1mの余盛を行う。この余盛コンクリートは、通常、根切り完了後にブレーカー等で所定の高さまで取り取っているが、この場合、取り作業に多くの費用と時間を費やすことと、騒音、粉塵等の建設公害が発生する等の問題が多く、解決が急務となっている。

そこで、余盛コンクリートをまだ固まらない状態で杭頭部から除去し、取り作業を大幅に削減する工法について四電産業株式会社、兼松工業株式会社と共同開発を行ない、今般、空気輸送により生コンを吸引し除去する装置（サクシオンコンベア）を完成した。以下、開発した装置の概要と実施例について述べる。

2. 装置の概要

2.1 装置の原理

一般に、場所打ち杭のコンクリート打設直後に余盛コンクリートを除去する場合には、杭頭の高さが作業地盤よりかなり低く、生コンを吸引方式で除去するためには、高揚程の吸引能力が要求される。また、余盛コンクリートの2次処理についても、杭頭から除去直後に現場外へ廃棄する方法では、コスト面で不利となるため、一時的に現場内に集積した後、搬出する方法が望ましい。そのためには、吸引と集積場所までの運搬を効率良く行える機能が要求される。

これらの条件を考慮し、装置の基本構想を以下のように設定した。

装置の基本原理は、図-1に示すように、ルーツブロウ（真空発生装置）を回転して超真空状態を作り、その真空力を利用して空気と生コンをホースにて一緒に回収する方式で輸送管内を空気コンベアとして使用しているため、大きな吸込揚程が確保できる。回収された生コンは、空気と分離された後、ロータリーフィーダー下部から連続して排出される方式であるが、ロータリーフィーダ

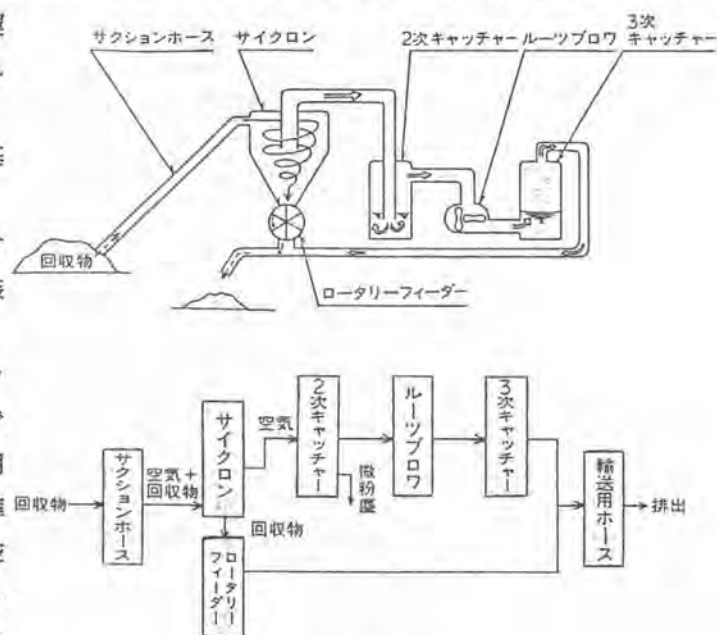


図-1 装置の基本原理

下部に排気管を接続することによって、所定の場所へホースで連続的に圧送が可能である。

2.2 装置の構成と仕様

図-2に装置の形状を、表-1に装置の仕様をそれぞれ示す。

装置は、サイクロン、ロータリーフィーダー、2次キャッチャー、3次キャッチャー、ルーツブロワ、フレキシブルホースから構成される。以下に各々の機能を示す。

(1) サイクロン

サクシオンホースから回収した空気と生コンを分離する。空気は配管を通り2次キャッチャーに送られ、生コンはロータリーフィーダーに流れる。

(2) ロータリーフィーダー

サイクロンの下部に配置される。8枚の羽根を有し、羽根の先端部にはゴム板を取り付けて気密性を保ち、排気の逆流を防止している。回転力は、エンジン-Vベルト-減速機-チェーンを介して伝達される。回転数は14rpm、供給能力は $79.8\text{m}^3/\text{H}$ である。

(3) 2次キャッチャー

サイクロンから流れる空気をキャッチャー内の水面に衝突させ、サイクロンで分離されなかった微粒子等を水中に混入し、洗浄した空気をルーツブロワに送る。

(4) ルーツブロワ

真空圧450mmHg、風量 $47.5\text{m}^3/\text{H}$ の能力である。能力の設定は余盛コンクリートの作業時間を約1時間以内、サクシオンホース径を4inとし、この条件に適合するものとした。

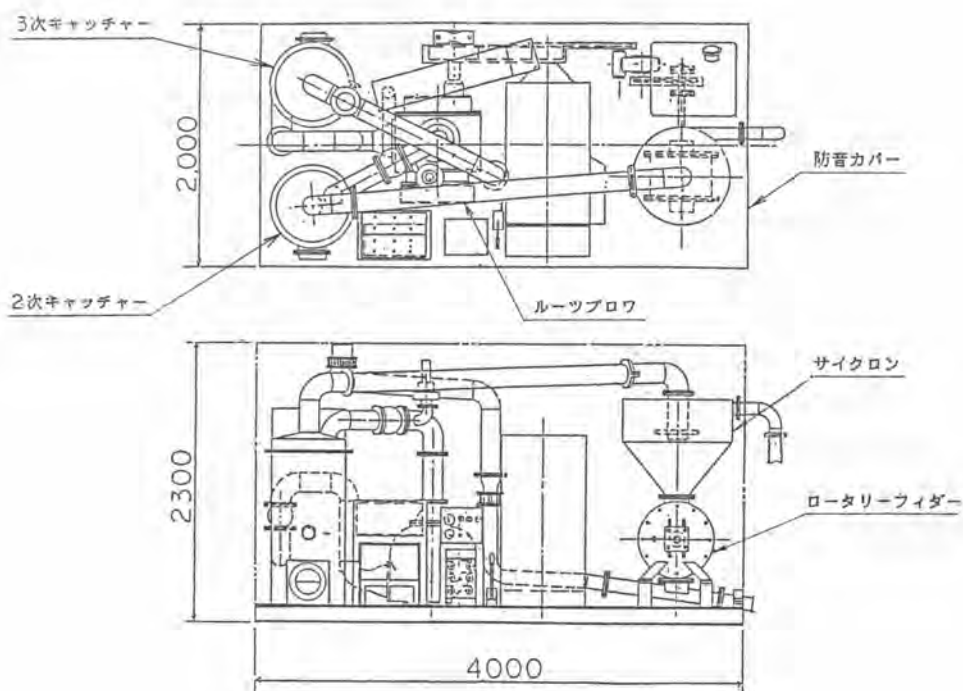


図-2 装置の形状

(5) 3次キャッチャー

ルーツプロウ内に水を循環させて、ルーツプロウの気密性を確保し、冷却をおこなう。またルーツプロウから吐出された水と空気をキャッチャー内部で分離し、空気を外部に送り出す。

(6) サクションホース

口径4inのフレキシブルホースを使用。また、余盛コンクリートの吸い上げを行う先端部は、塩ビ製の90°エルボ管を用い、スイベルジョイントにより首振りが行える形式とした。

3. 実施例

3.1 作業概要

本装置を用いて、表-2に示すリバース杭の余盛コンクリート除去作業を実施した。作業手順を図-3に示す。作業は、まずコンクリート打設完了後に、泥水をポンプで汲み上げ、つぎに装置に接続されたサクションホースをクレーンでケーシング内に吊り込み、余盛コンクリートを表面から吸い取って行く。

所定の高さ（杭の設計天端から約30cm上り）までの除去作業が終わった後、ベニヤ板と土のう袋を乗せて、処理天端を養生し、埋め戻しとケーシングの引上げを行い作業を完了する。

サクションホースは、垂直部約10mとし、水平部は、吸込側を約10~40m、吐出側を約10mとした。回収された余盛コンクリートは、装置により圧送され、現場内に掘削したピット（容量約10m³）内に集積され、翌日搬出した。

余盛コンクリート吸い上げ作業は、図-4に示すように、ケーシング内に作業員が入り、サクションホースを操作して行く。この時、ホース内のフリクションを低減し、生コンの輸送効率を上げることと、回収した余盛コンクリートの硬化を妨げるために、筒先から水道水を常時

表-1 装置の仕様

風量(m/min)47.5	全長(mm)4000
真空圧(mmHg)-450	全幅(mm)2000
動力(PS)100	全高(mm)2300
ホース径(mm)100A	重量(Kg)4500

表-2 リバース杭の仕様

杭径 (mm)	杭天端高さ GL-(mm)	本数 (本)
2,800	7,500	4
2,500	7,500	10
2,500	8,050	2
2,000	7,500	28

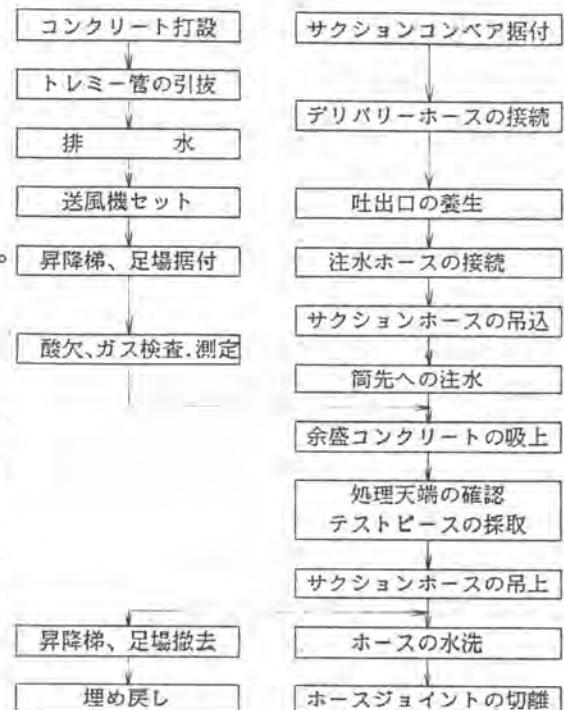


図-3 作業手順

供給する。

3.2 作業結果

(1) 作業能率

本装置により余盛コンクリートを除去した杭は計32本で、除去したコンクリート量はレイタンスを含め約0.5~0.7mの高さである。

杭の設計天端までの残り量は約0.25~0.3mで、これは根切工事完了後、斫り作業で処理した。

余盛コンクリート吸い上げの平均作業能率は表-3に示すように、杭1本当りの処理量が2.5m³、処理時間が38分で、処理能力は4m³/Hとなっている。

杭ごとの処理能力は、図-5に示すように、2.2~6.0m³/Hで、杭径が大きい程、処理量が増加する傾向がある。また、サクシオンホース長さの違いによる処理能力の差はほとんどみられなかった。コンクリートの吸い込みは、筒先を作業員が上下左右に動かして行っているが、常時適量のコンクリートを吸い込むことが難しく、処理能力にバラツキを生じたものと考えられる。

除去したコンクリートは、サイクロンで骨材とペーストが分離された状態になり、後処理を容易に行うことができた。

(2) 杭頭部のコンクリート強度

余盛コンクリート除去後に杭頭部から採取したテストピースの圧縮強度(4週)は260~327Kg/cm²で、設計基準強度の240Kg/cm²をすべて上廻った。

4. あとがき

今回、開発した装置を杭頭の余盛コンクリート除去作業に適用した結果、作業能率、コストの面で、十分実用に供することが確認出来た。

今後は筒先の改良等を実施して能率向上、省力化を計っていく予定である。

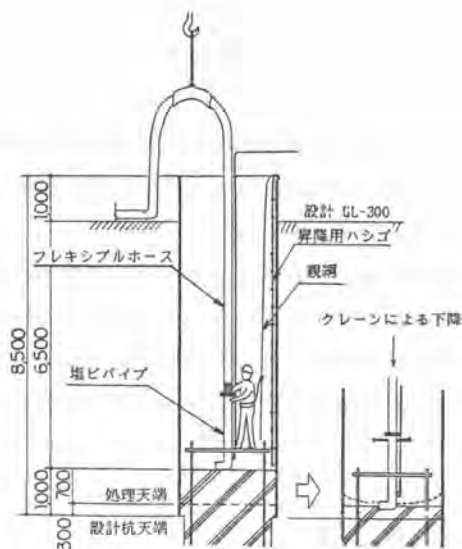


図-4 作業概要

表-3 平均作業能率

杭径 (m)	処理本数 (本)	処理量 (m ³)	時間 (min)	処理能力 (m ³ /H)
2.0	22	2.2	34	3.8
2.5	7	3.3	49	4.0
2.8	3	3.3	41	4.8
平均		2.5	38	4.0

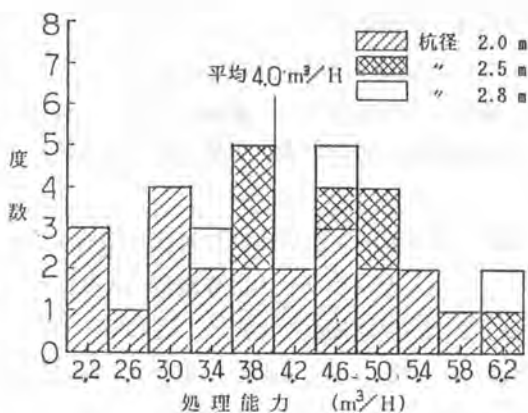


図-5 処理能力