

## 55. JACSMAN (交差噴流式複合攪拌工法) の開発・実用化

不動建設(株)：三好 朗弘  
フドウ技研(株)：\*松沢 諭

### 1. はじめに

軟弱地盤を使用目的に応じた地盤強度に改良する多種の地盤改良工法の中で、施工時に振動・騒音を発生しないなどの環境にやさしい工法としては、深層混合処理工法が代表的である。

当工法は、セメントなどの固化材を原位置土と攪拌混合して固化柱体を地中に造成して地盤を強化する工法で、その造成方法の違いから大きく機械式攪拌工法と噴射式攪拌工法に分類される。前者は、攪拌翼を回転させて改良体を造成するため、既設構造物に密着させた造成や、改良体相互を一体化したソイルセメントブロックの造成が難しい。後者は、高圧噴射によって地盤を切削・攪拌して造成するため土性などの影響により改良体径が不均一になったり、施工コストが高価であるといった課題がある。

それらの課題に対処して、両工法の特長を合わせもった新しい深層混合処理工法「JACSMAN (Jet And Churning System MANagement) = 交差噴流式複合攪拌工法」が、高速施工のもとで均一な大断面改良体の造成を可能としたうえで、多種多様な施工条件下での適用性を経済的に拡大させる工法として、開発・実用化したので紹介する。

### 2. 工法の特長

JACSMAN は、新しく考案した「高圧交差噴流」という造成方法と、機械式攪拌との新しい組合せ技術によって開発されたもので、以下のような特長を持っている。

写真-1 に示す交差噴流により、

- ① 2方向から高圧で噴射した噴流を所定の位置で衝突させて噴流を失速させることで、その噴流交差点で切削能力がなくなり、土性の相違に左右されることなく改良体の径を均一に造成できる。
- ② 均一な切削範囲内に同量のスラリーを噴射攪拌することで、交差噴流部の攪拌混合性能を飛躍的に向上できる。

という噴射造成部での高品質化が図れたことで、機械式攪拌との組合せである複合攪拌で、



写真-1 交差噴射状況

③ 施工能率の向上を図るために高圧噴射による切削負担を軽減したうえで、大断面の改良体を造成できる。

④ 既設構造物等との密着施工が、高施工能率のもとで行える。

という経済的で汎用性の高い「複合攪拌」工法として開発・実用化したものである。

図-1に、交差噴流による造成メカニズムを模式的に示す。

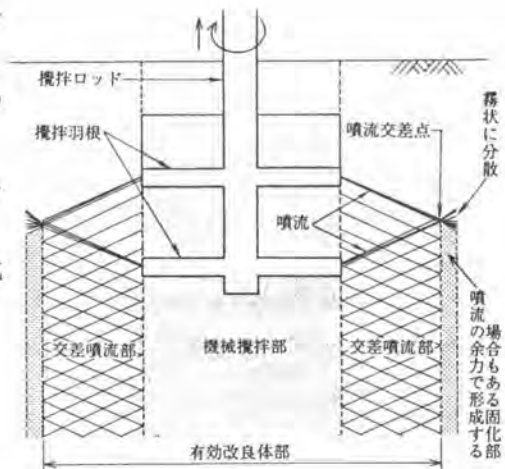


図-1 造成模式図

### 3. 施工機械

#### (1) 施工機械の全体構成

施工機械は、図-2に示すように打設機と周辺装置により構成されている。

打設機は、JACSMAN 処理機、JACSMAN 専用特殊攪拌軸および専用特殊攪拌翼からなっており、周辺装置は、固化材プラント、大容量超高压ポンプ、その他の機器により構成される。

打設機には二軸型と単軸型があり、二軸型は主として大規模工事や沿岸土木工事への適用をねらいとしている。一方、単軸型は機械の行動可能範囲が狭い、既設構造物近傍での施工や、都市部の覆工板上での施工等への適用を想定している。

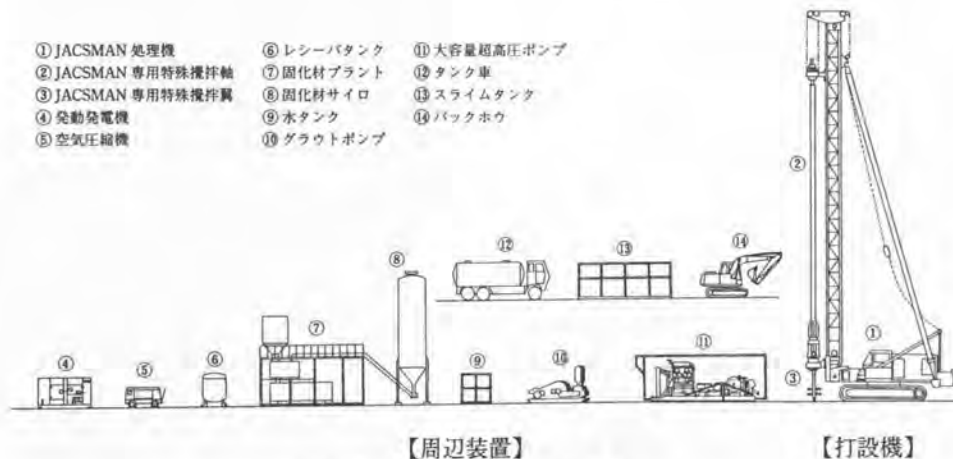


図-2 打設機・周辺装置の構成

## (2) 単軸型打設機の特長

単軸型打設機の姿図を図-3に示す。本機は以下のような特長をもっている。

- ① 都市部での施工のために、低重心化して安定性を向上させている。

図-3において、回転駆動装置をリーダーの下部へ設置する下部駆動方式を採用することで駆動装置の重心を下げている。さらに、昇降装置は、回転チャック機構を装備したものを2段に設けることによって、上部リーダーを軽量化し、全体の低重心化を図っている。

- ② クランク式共回り防止装置を装備して、軸芯部分の攪拌混合性能を向上させている。

単軸施工においては、二軸機で通常装備されている連結式の共回り防止板が使用できないため、単軸施工独特な共回り防止装置が必要である。本機は、写真-2に示すようなクランク式共回り防止装置により、攪拌混合性能の向上を図っている。

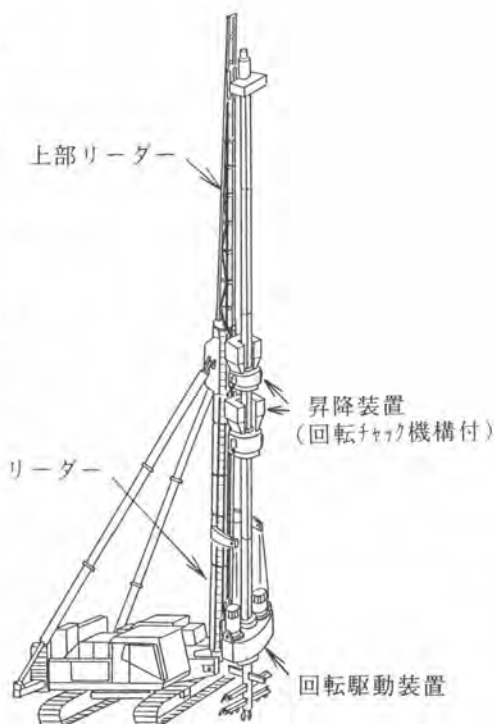


図-3 単軸型打設機姿図

## 4. 施工方法

### (1) 施工管理方法

図-4に施工管理システムを示す。

改良体の品質に関わる主要な施工管理項目として、施工深度、スラリー量、攪拌回数が挙げられる。攪拌回数とは、機械攪拌部で所定の攪拌混合性能を確保するために重要な管理項目である。

### (2) 施工手順

図-5に施工手順を示す。

- ・貫入時は低圧でスラリーを吐出させて機械攪拌部を造成し、引抜き時は超高压でスラリーを噴射させ交差噴流部を造成する。
- ・貫入速度 1.0m/min、引抜き速度 0.5m/min、軸回転数 20rpmを標準とする。



写真-2 クランク式共回り防止装置

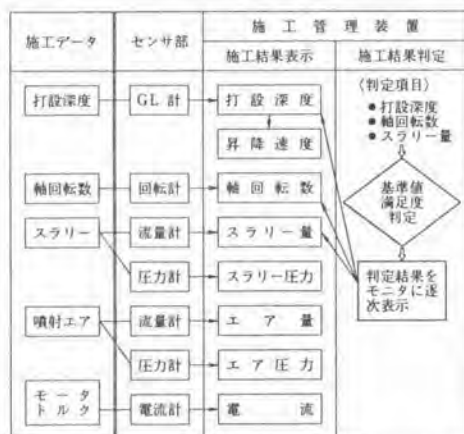


図-4 施工管理システム

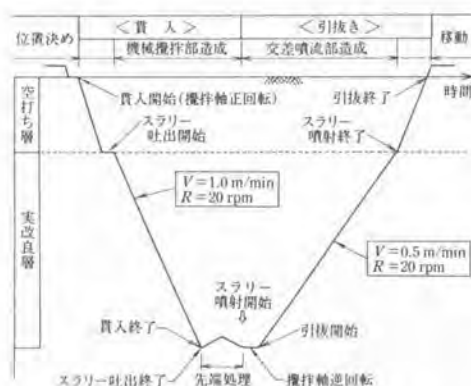


図-5 施工手順

### 5. 施工実績

平成4年に基礎実験を、さらに平成5年には実証実験を経て開発を完了、これまで6件の施工実績を有している。表-1にJACSMAN 施工実績一覧表を示す。いずれの実績工事においても、改良体の品質（改良体径と強度）は良好な結果が得られている。

表-1 JACSMAN 施工実績一覧表

工事名	地盤改良の目的	施工仕様			備考
		施工機種	打設長(m)	造成長(m)	
A工事	掘削法面の安定確保	二軸	15.0	12.0	海上施工
B工事	PC杭の水平支持力確保	二軸	8.5	3.0	
C工事	鋼管矢板の水平支持力確保	単軸	14.1	4.9	
D工事	〃	二軸	21.5	3.0	
E工事	矢板岸壁の水平支持力確保	単軸	9.0	7.9	
F工事	護岸裏込埋立の強度増加	二軸	14.0	9.7	

### 5. おわりに

機械式攪拌工法と噴射式攪拌工法のそれぞれの特長をもったJACSMAN は、多種多様な施工条件下での適用性を経済的に拡大する工法として、確実に施工実績を増やしつつある。

今後は、施工機械面ではより安定性のある機械の開発を、施工面では一層のコストダウンのために、努力したいと思っている。