

## 回転スパイラル充填法の鉄筋固定について

北海道工業大学 学生員 吉江 和晃  
 北海道工業大学 正会員 犬塚 雅生  
 北海道工業大学 正会員 佐々木 勝男

## 1 まえがき

従来、プレキャストコンクリートの接合にモルタル充填継手を用いる場合、グラウトポンプで充填する。本研究では、グラウト空間に搬送作用を発生させるため、異形棒鋼に鉄線をスパイラル状に巻き付けた棒鋼を使用する。この棒鋼とスパイラル鉄線を回転させることにより発生するねじ作用によって、グラウトポンプなどと類似の搬送作用が得られ、グラウト材を搬送する。工法の引き込みグラウトへの適用について資料を得るため、モルタル充填についてグラウト材のフロー値と鉄筋スパイラルの形状について実験した。

## 2 実験概要

本研究では、搬送速度試験、充填試験、付着強度試験の3つの実験を行った。供試体の試験条件の配列には実験計画法、5因子3水準 $L_{27}$ 直行配列を用いた。定めた因子水準を表-1に示す。鉄筋スパイラルは鉄筋に鉄線を巻きつけ製作した。その要領を図-1に示す。モルタルは高性能AE減水材を用い、フロー値を変えた。グラウトの手順は、まず、流出口を円柱形容器（以後ホッパー）に一定量のモルタルを供給する。ホッパーに連結された薄鋼管（以後シース管と呼ぶ）にモルタルを送り込み、同時に鉄筋を回転させながらグラウトする。このときホッパーにパイプレーターを挿入する。シース管の供給口は、回転動力の反対側に設ける。実験装置の概略図を図-2に示す。

## (1) 搬送速度試験

グラウト開始からモルタルがシース管末端から流出する迄の時間を測定し、速度を算出したものを搬送速度とする。

## (2) 充填度試験

グラウトした供試体空中重量、水中重量からモルタルの体積を求め比重を算出し充填度とする。あらかじめシース管および鉄筋の空中重量水中重量を測定した。

## (3) 付着強度試験

前と同様にグラウトし、グラウト材は3日養生させ、供試体を各50mmに分断した。鋼管の中に切断した供試体を入れ、コンクリートで被服補強し鉄筋の押し抜き試験を行った。

## 3 実験結果

## (1) 搬送速度試験

分散分析の結果、スパイラルピッチと鉄線径と鉄筋径が危険率1%有意となった。主効果グラフを図-3,4,5に示す。

## (2) 充填度試験

分散分析の結果、スパイラル部長が危険率1%で有意となった。主効果グラフを図-6に示す。



図-1 鉄筋スパイラル構造図

表-1 (因子水準表)

|              | 1水準     | 2水準     | 3水準      |
|--------------|---------|---------|----------|
| グラウト材のフロー値 A | 146     | 161     | 175      |
| スパイラルのピッチ B  | 15(mm)  | 30(mm)  | 45(mm)   |
| スパイラル部長 C    | 500(mm) | 750(mm) | 1000(mm) |
| 鉄線径 D        | 2.5(mm) | 3.5(mm) | 4.5(mm)  |
| 鉄筋径 E        | D13     | D16     | D19      |

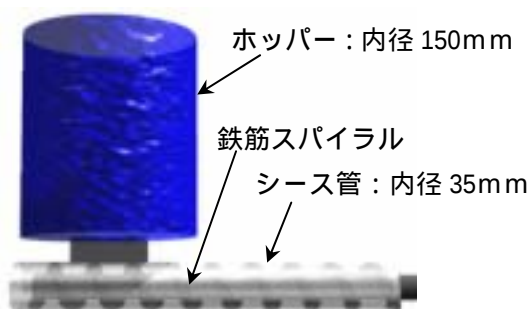


図-2 実験装置概略図

キーワード：グラウト、スパイラル、充填、鉄筋、埋没

連絡先：(〒006-8585 北海道札幌市手稲区前田7条15丁目、北海道工業大学) (011)-681-2161

### (3) 付着強度試験

分散分析により、スパイラル部長と鉄筋径が危険率 1% 有意となった。主効果グラフを図-7、8 に示す。

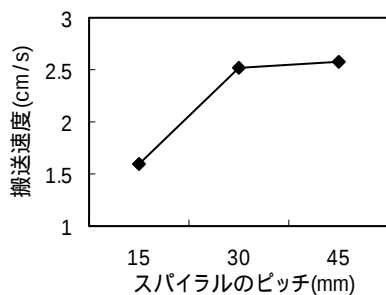


図-3 ピッチと搬送速度

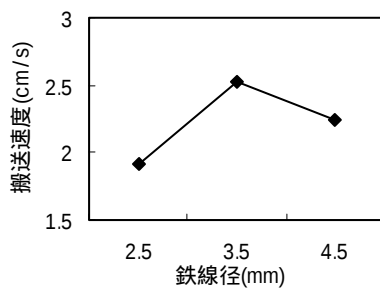


図-4 鉄線径と搬送速度

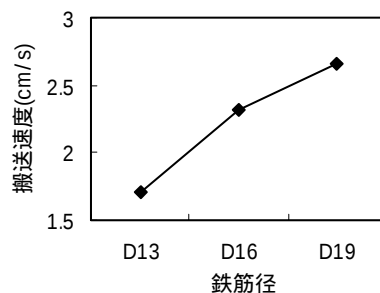


図-5 鉄筋径と搬送速度

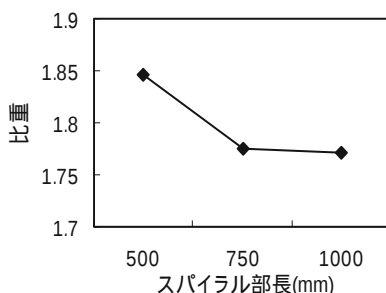


図-6 スパイラル部長と充填度

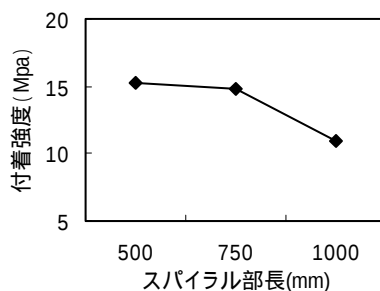


図-7 スパイラル部長と付着強度

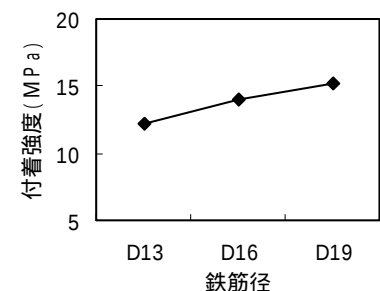


図-8 鉄筋径と付着強度

## 4 考察

### (1) 搬送速度（作業能率）

実験条件下では、搬送速度は鉄筋径とスパイラルのピッチが長いほど増した。この条件下では、搬送空間が狭くなるにも拘らず 1 回転で送る容積が増加するからである。シース管直径が一定であるから、鉄筋が太いほど充填空間が少ない。また、スパイラルのピッチが細かい時には、搬送能力が低下すると考えられる。鉄線径が 3.5mm のときに最大の搬送速度が得られた。これは、鉄線が細いと搬送能力が低く、また鉄線が太いとモルタルの搬送の邪魔をすることによると考えられる。

### (2) 充填度（グラウト密度による被覆性）

充填度を強く支配する因子は、スパイラル部長である。これは低流動モルタルのため、スパイラル部長が長い場合は鉄線が移動を妨害して、充填度が低下するためである。

### (3) 付着強度（せん断抵抗）

鉄筋径が大きくなると見掛けの付着強度が増した。スパイラル部長が短くなると付着強度が大きくなる。この理由は、充填度試験より充填度が高くなるからである。強度比較では、分散分析表にまとめ F 値で検定した。その結果、有意性がなく誤差程度にしか含まれないため、鉄筋スパイラルと通常の埋設鉄筋はその強度には差が認められなかった。

## 5 結論

本研究で得られた主要な結論は次のようである。

- (1) 搬送速度はスパイラルのピッチ間隔、鉄筋径、鉄線径のいずれの因子にも強く影響される。
- (2) 見掛けの付着強度は鉄筋径が増すと増大する。
- (3) スパイラル部長は、付着強度に対して有意な因子であり部長が短いほど強度を発揮した。