

鉄筋を伴うスパイラルグラウトについて

(株) 福津組 正員 川村 茂
 北海道工業大学 正員 犬塚 雅生
 北海道工業大学 正員 佐々木勝男

1. はじめに

鉄筋やアンカーに用いる鉄筋の周辺空隙をグラウトする施工は多い。従来のポンプによる工法は、装置のメンテナンスや技術の特殊性から、小規模な現場では避けられる傾向があった。この報告は狭い空間にも簡易な方法で確実にグラウトする試みに関するものである。この工法をスパイラルグラウト法と呼ぶ。その施行作業と強度に関する実験により、工法の適用性を検討する資料を得ることを目的とする。

2. スパイラルグラウト

良く知られたねじ作用により、グラウト材を搬送する。充填すべき空間に埋設される鉄筋を利用する点が特徴である。工法の概要を図-1に示す。焼なまし鉄線を鉄筋に巻き付けて「鉄筋スパイラル」を準備する。フレキシブルワイヤー等を介してこれを回転させる。供給口に投入されたグラウト材はスパイラルの回転によって所望の位置に送られる。そのまま放置するとスパイラル鉄筋は埋め殺されて鉄筋として機能する。

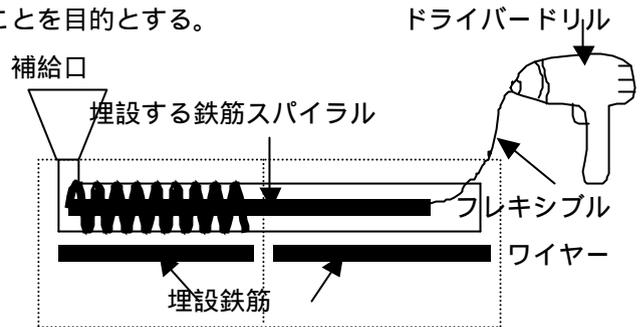


図-1 継手に応用したスパイラルグラウト

3. 使用材料および機材

鉄筋スパイラルを写真-1に示す。グラウト材としてセメントモルタルを使用した。配合設計を表-1に示す。フロー値の測定には、JIS R 5201 試験法と JSCE - F531 試験法を用いた。実験では、内径25mm、外径30mmの塩化ビニールパイプおよび内径20mm、外径22.5mmのスパイラルシースを加工したものをグラウトする空間に使用した。グラウト材の供給にあたり、グラウト材の流動性変化への対応性と補給安定性を考慮してアルミ版製のホッパーを用いた。鉄筋スパイラルに回転力を与える回転機として手動式ハンドルと充電式ドライバードリルを使用した。

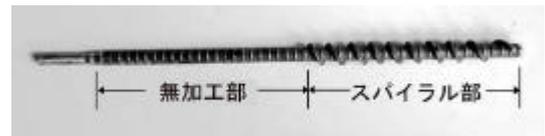


写真-1 鉄筋スパイラル

表-1 グラウト材の配合設計

配合番号	水セメント比 (%)	単位数 (kg/m ³)			混和剤 (g/m ³)	フロー値
		水	セメント	細骨材		
1	40	279	697	1280	3500	202
2					4250	88sec
3					7000	49sec

4. グラウト作業に関する実験

スパイラルグラウトによる施工性を見るため、グラウト材の搬送効率と充填度を見る。これらには様々な要因が作用するため、直交配列表を用いた実験計画を作成し、統計学的に有意となる要因を求める。

(1) 搬送量試験

鉄筋スパイラルを回転させ、一定時間で一定断面を通過するグラウト材量を測定する。搬送量値は cm³/10sec で表す。

(2) 搬送量試験の結果および考察

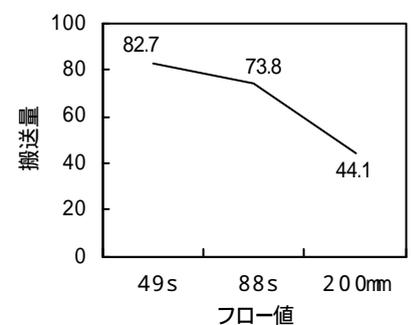


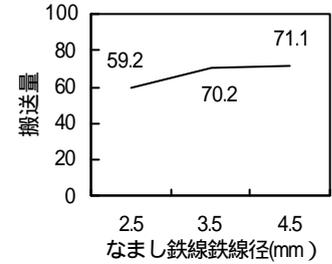
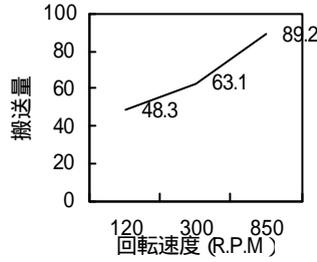
図-2 フロー値と搬送量

キーワード：グラウト、回転スパイラル、充填、鉄筋、埋設

連絡先：(〒006札幌市手稲区前田7条15丁目、北海道工業大学)

(011) - 681 - 2161

分散分析の結果、グラウト材のフロー値、回転機の回転速度および鉄線径が有意となった。それらと搬送量の関係を図 - 2, 3, 4 に示す。グラウト材の流動性の低下に伴い、搬送量は低下する。回転速度の増加に伴い、搬送量は増加する。巻き付けた鉄線径の増加に伴い、搬送量も増加するが、

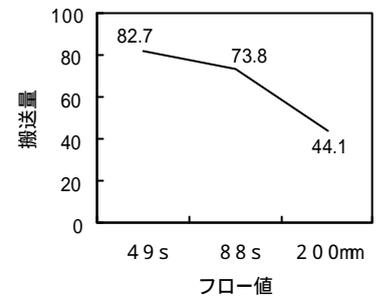
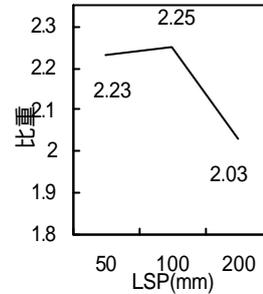


3.5 mm 以上では一定値に漸近する傾向を示す。図 - 3

図 - 4 鉄線径と搬送量

(3) 充填度試験

回転機の回転速度、回転トルクを一定に保って、鉄筋スパイラルを回転させる。グラウト後の供試体の空中重量および水中重量を測定し、比重を算出して充填度とした。



(4) 充填度試験の結果および考察

分散分析の結果、スパイラル部の長さ (LSP)

が有意となった。LSPと充填度の関係を図 - 5に 図 - 5 LSPの主効果 図 - 6 LSP、フロー値と充填度示す。フロー値の影響を加味してLSPと充填度の関係を図 - 6に示す。LSPが50 mm の供試体は流動性が低下するに従って充填度が低下している。LSPが100 mm の供試体では流動性の低いグラウト材でも高充填度となっている。従ってスパイラルはグラウト材を搬送するだけでなくグラウト材を締め固める効果があることが判る。LSP 200 mm の供試体ではグラウト材の流動性に関わらず低充填度となった。これは、グラウトスリーブの長さスパイラル部の長さと同じであるためである。

5. 引抜強度に関する実験

スパイラルグラウトによる鉄筋スパイラルの埋設とD10鉄筋の埋設との力学的挙動を比較する。

(1) 実験概要

埋設長5 cm および埋設長10 cmの供試体を製作した。埋設長5 cm の供試体ではスパイラル部のみを埋設してD10鉄筋との引抜強度を比較する。埋設長10 cm の供試体ではストレインゲージを鉄筋に添付して鉄筋スパイラルとD10鉄筋の引張強度を比較する。測定値は誤差の影響を受けるため引抜強度を比較する際にはF検定を用いた。

表 - 2 引抜試験結果

供試体の種類	引抜強度 (Mpa)
鉄筋スパイラル	207.5
	329.7
	241.8
	213
D10鉄筋	284.4
	296.8
	263.8
	250

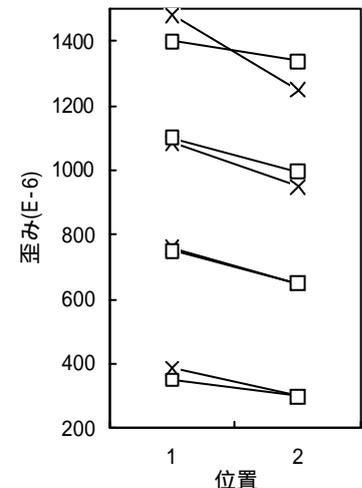


図 - 7 引張試験結果

(2) 実験結果および考察

埋設長5 cm の供試体の引抜試験結果を表 - 2に示す。ストレインゲージを添付した供試体の引張試験結果を図 - 7に示す。これらの結果を基にF検定を行った。F検定の結果、双方ともF値が1以下となり、鉄筋スパイラルとD10鉄筋の引抜強度に有意の差は見られなかった。

6. 結論

実験条件範囲内で次の結論を得た。

- (1) グラウト材のフロー値および回転速度はスパイラルグラウトの搬送能率に大きな影響を与える。
- (2) グラウト材の充填度に関して、グラウト材のフロー値に対応した最適スパイラル部長がある。
- (3) スパイラルグラウトによる埋設と通常工法の鉄筋とは、同様の力学的挙動を示した。