

ライナープレートを用いた掘削における裏込め注入に関する一考察

JR 東日本 東京工事事務所 正会員 ○中沖 綾香

JR 東日本 東京工事事務所 正会員 東 隆介

1. はじめに

基礎杭を施工する際、鋼管やライナープレートを用いた口元管を設置することが一般的だが、本現場においてはバラスト層が厚く、鋼管 (H=2000) とライナープレート (H=500) を用いた口元管を使用して施工を行っている (図-1)。ライナープレート設置の際には、ライナープレート

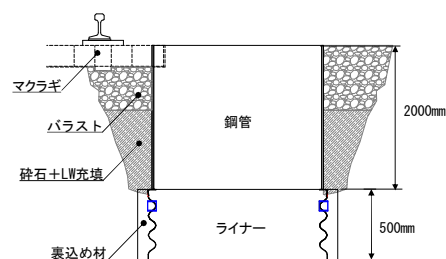


図-1 施工現場状況 (断面図)

際には、ライナープレート 1 段毎に地山を掘削し、掘削した空間にライナープレートの設置を行うため、ライナープレートと地山の間に空隙が生じる。特に線路近接での施工においては、このような空隙への確実な裏込めを行うことで、軌道変状などのリスクを軽減することが求められる。本稿では、本現場で使用する裏込め材の充填性確認試験と、周辺地山の崩壊に対する対策である LW 充填後の掘削施工性の確認試験について述べる。

2. 試験施工

2-1. 裏込め充填性の確認試験

まず、裏込め材の配合についての試験を行った。試験により一定の流動性を持ち、ライナープレートと地山との空隙を確実に充填することのできる配合を確認する。求める流動性は J14 ロート試験から得られる流下時間にて評価を行う。既施工の配合における流下時間が 9.2 秒であることから、これと同等も

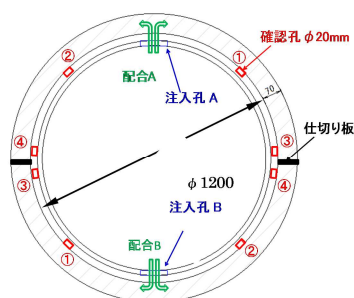


図-2.裏込め充填性確認試験 平面図

しくはそれ以下の流下時間を確保できるものを確認する。試験に用いるライナープレートは φ1200 の円形を使用する (実施工と同一)。ライナ

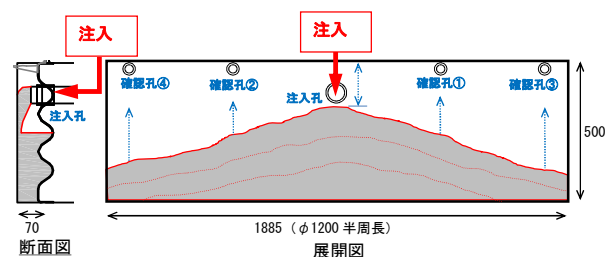


図-3.裏込め充填性確認試験 断面図・展開図

ープレートから 70mm 離れた位置に型枠を設置し、裏込め充填範囲周辺の埋戻しを行い型枠の撤去を行う。注入孔 A より一定速度で裏込め材を注入し 4 箇所の確認孔からの漏出時間を計測する。また、注入孔 A からの配合で十分な充填が行われなかった場合、水の量を調整した配合にて注入孔 B から再度注入を行い同様の試験を行う。2 種類の配合を試験できるように仕切り板を設置することとする (図-2, 3)。ドライモルタル 50 kg, 普通セメント 25 kg を基本とした配合とする。1 回の配合量ですべての確認孔から漏出が確認できなかった場合、同一の配合にて再度練り混ぜて注入する。この際、流下時間は練り混ぜの都度確認を行い、1 回目の流下時間に近づけるように水の量にて調整を行うこととした。

各注入孔での試験結果をまとめる (表-1)。注入孔 A での試験は水 15L から配合を行ったが、裏込め材が固く流下時間の測定が出来なかったため、17.5L の配合にて注入を行った。2 バッチ目の施工時も同様の量で行ったが流下時間が増えてしまったため水の量を 18.5L まで調整し注入を行った。注入孔 A での試験を踏まえ、さらに流動性を持たせ評価する流下時間を下げる必要があると考え、注入孔 B では水の量をさらに増

配合 (ドライモルタル50kg、普通セメント25kg 当り)					確認孔からの漏出時間	
注入孔A	1バッチ目				①	7分48秒
	水	17.5L	流下時間	10.19秒	②	10分22秒
	2バッチ目				③	10分22秒
	水	18.5L	流下時間	9.16秒	④	10分22秒
注入孔B	1バッチ目				①	2分50秒
	水	20L	流下時間	6.03秒	②	2分50秒
	2バッチ目				③	3分0秒
	水	20L	流下時間	7.53秒	④	3分7秒
	3バッチ目					
	水	20L	流下時間	6.93秒		

表-1.試験結果 (流下時間、フロー値)

をさらに増やし 17.5L から配合を行い、流下時間の評価を 6 秒まで下げることとした。ま

た、注入孔 Bの方が注入孔 Aよりもライナープレート背面の空隙が大きかったためバッチ数が増えることとなったが、充填量による結果への影響はないものと考え試験を行った。

注入孔 Aにおける試験では次の裏込め材を投入しなければ流れず、注入孔付近にモルタルが上がってくると付近を叩かないと流れない状況にあった。注入孔 Bにおける試験では貯まることなく最後までスムーズに充填が行われた。この結果から本現場では注入孔 Bにて使用した以下の配合を採用し、裏込めを行うこととした。

2-2. LW 充填後の掘削施工性の確認試験

次に、周辺地山の崩壊に対する対策として行っている LW 充填後の掘削施工性の確認を行った。周辺地山に厚いバラスト層が見られる本現場では、ライナープレート設置における掘削時の地山崩壊の対策として、周辺地山に対し LW 充填を行うことで強度増加を図っている。しかし、ライナープレート設置時の掘削において施工性低下が懸念される。このため、試験施工により LW 充填後の掘削の施工性を確認し、実施工へ

表-3.LW 充填材 配合比較表

A液	3号ケイ酸ソーダ	配合1	配合2
	水	80L	80L
B液	ポルトランドセメント	75kg	30kg
	水	177L	191L

反映させることとした。施工性の確認は A 液、B 液の配合（表-3）を行い

試験施工により LW 充填後の掘削の施工性を確認し、実施工へ

注入率は 31.5%で実施し、施工性の良い配合を選定する。LW 充填は 4 ステップに分けて行うこととし、注入量が所定の量に達する、もしくは圧力が 0.2MPa

に達した場合に次ステップへ移行することとする。また効果範囲の確認のための試験掘を各配合 1 箇所ずつ行うこととする（図

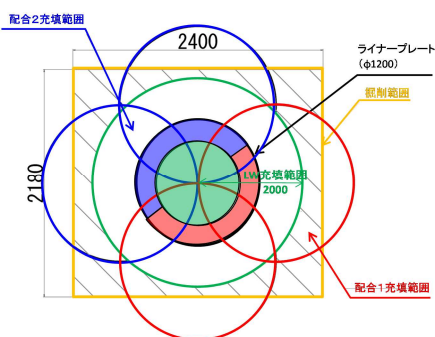


図-4.LW 充填の施工性確認試験 平面図

-4）。試験掘結果に対する評価は、「配合 1（2）の掘削時間＝中央部掘削時間（緑）＋〈配合 1（赤）（2（青））の掘削時間〉× 2」で表すものとする。

口元管 1 箇所における充填量は下式によって求め

られる（図-5）。

$$Q = V \cdot \lambda \quad (V : \text{改良土量 (m}^3), \lambda : \text{注入率 (\%)})$$

$$= (2 \times 2 \times \pi / 4 \times 0.5 + (2 \times 2 \times \pi / 4 - 1.2 \times 1.2 \times \pi / 4) \times 0.55) \times 0.315$$

$$\div 0.843 \text{ m}^3 = 843 \text{ L}$$

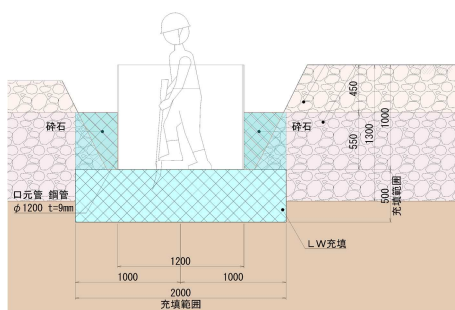


図-5.LW 充填範囲（断面図）

LW 充填による効果範囲の確認では、想定範囲が 400mmであったことにに対し、配合 Aでは450mm、配合 Bでは200mmであった。また口元管下端においては 900mm の範囲で硬化が確認された。これは所定量の充填が行われたためと考えられる。

掘削施工性の確認のため試験掘を行うにあたっては、LW 充填後 1 週間養生を行い実施した。配合 1 の掘削時間は 46 分 47 秒、配合 2 は 43 分 27 秒であった。配合の違いにより削孔時間に顕著な違いは見られなかったと言える。また、人力のみでの掘削が困難であったためハンマードリルを用いてが周辺地盤の崩壊は見られなかった。ここから LW 充填の所定量に満たない場合であっても崩壊防止措置としての効果には問題ないことが証明された。以上より、今回の試験施工の配合による差異はほとんどなく崩壊防止としての目的を果たされているため、崩壊のリスクを軽減することを期待し富配合である配合 1 にて施工することとした。

3. おわりに

裏込め材の配合及び LW 充填材の配合の決定により、より確実で安全性の高いライナープレートの設置を本現場では実施することが出来たと言える。

キーワード ライナープレート、裏込め、口元管、基礎杭
連絡先 〒110-0005 東京都台東区上野 7-1-1 東日本旅客鉄道(株)東京工事事務所 上野工事区 TEL. 03-3845-8757
E-mail : nakaoki@jreast.co.jp

よって 1 箇所あたり 211L/箇所、1 ステップあたりは 54L/ステップとして試験を行った。