

V-527 鋼板巻き耐震補強工法に用いる充填材について

JR東日本 東京工事事務所 正会員 小原 和宏
 JR東日本 施設電気部 正会員 永谷 建
 JR東日本 建設工事部 正会員 鎌田 則夫

1. まえがき

既設RC柱の耐震性能を向上させる手段の一つとして鋼板巻き補強があるが、この場合、既設RC柱と鋼板との隙間に十分充填されるような充填材を選定する必要がある。

本報告は数種類の充填材について、柱試験体による正負交番載荷実験、ならびに実高架橋による試験施工の結果をまとめたものである。

2. 充填材の実験

(1) 試験体

試験体は既設高架橋の正方形断面の柱を模擬した約1/2の模型とした。軸方向鉄筋比は既設高架橋と同程度としたが、充填材の効果を明らかにするため、せん断破壊が先行するように帯鉄筋を配置しないこととした。補強鋼材として3.2mmの鋼板を巻き付け、コンクリート面と鋼板の間隔は15mmとした。試験体のコンクリートは設計基準強度300kgf/cm²の早強コンクリートを用いた。表-1に試験体諸元を示す。

表-1 試験体諸元

No.	充填材種別	柱断面寸法 b×h (mm)	有効高さ d (mm)	せん断スリ a (mm)	せん断スリ比 a/d	引張鉄筋 鉄筋比 p' (%)	軸方向鉄筋 鉄筋比 p (%)	帯鉄筋	鋼板厚 t (mm)	あき (mm)
1	砂（水締め）	400×400	360	1150	3.19	D19×5 p' = 0.995	D19×16 p = 2.87	—	3.2	15
2	ソイルセメント									
3	気泡モルタル									
4	高流動無収縮モルタル									

(2) 使用充填材

充填材は摩擦抵抗を期待できない水締め砂、低強度の材料としてソイルセメント、および気泡モルタル、充填性能を考慮した高流動型無収縮モルタルの4種類を使用した。充填材の強度を表-2に示す。

表-2 充填材の強度

No.	充填材種別	圧縮強度 (kgf/cm ²)
1	砂（水締め）	—
2	ソイルセメント	26
3	気泡モルタル	14
4	高流動無収縮モルタル	408

(3) 実験方法

実験は、軸応力度10.0kgf/cm²とする鉛直荷重を載荷し、交番水平載荷を行った。図-1に載荷実験概要を示す。

3. 実験結果

表-3に各試験体の実験より得られたじん性率を示す。ソイルセメントと高流動無収縮モルタルは、じん性率が10程度以上確保でき、じん性率の向上効果が大きく、充填材として十分な性能が確保される。一方、気泡モルタルと砂はじん性率が3程度以下であり、じん性率の向上効果は少ない。

表-3 じん性率

No.	降伏変位 δ _y (mm)	終局変位 δ _u (mm)	じん性率		
			実験値 μ	計算値 μ _c	$\frac{\mu}{\mu_c}$
1	7.92	19.39	2.45	10.83	0.23
2	5.92	63.40	10.71	10.83	0.99
3	7.17	25.20	3.51	10.83	0.32
4	5.93	73.41	12.38	11.22	1.10

したがって、鋼板巻きによる耐震補強を行う場合、鋼板と柱面との隙間への充填材としては、ソイルセメン

トあるいは高流動無収縮モルタルを用いると効果が大きいことがわかった。

4. 実高架橋による試験施工

充填材の実験結果をふまえて、既設高架橋柱（1300×1300）における鋼板巻き補強工試験を行い、これに使用する充填材は高流動無収縮モルタルとソイルセメントを使用した。施工性を考慮して高流動性無収縮グラウトも使用した。充填材の配合を表-4に示す。充填材の性能を表-5に示す。

高流動無収縮モルタルの施工はプラントで製造されたモルタルをアジテータ車により現地まで運搬し、ホッパーで受けてモルタルポンプにより注入した。また、高流動性無収縮グラウトとソイルセメントは現地でモルタルミキサーで練り混ぜ、モルタルポンプにより注入した。

過度のはらみ防止として1回の打上げ高さは2m程度とし、モルタルの状態を確認しながら順次注入を行った。また、はらみ防止補強として柱下端にコラムクランプで鋼板を押さえることにした。

試験施工の結果、充填材の一回の打上り高さを高くすると鋼板に過度のはらみが出た。打設回数を多くし、充填材がある程度固まってから次の注入を行うとはらみが少なかった。一回の注入量を2m程度にし、注入後2時間程度充填材を静置するとはらみを小さく押さえることができることがわかった。

4. まとめ

(1) 模型実験の結果より、今回使用した充填材の中では高流動無収縮モルタルおよびソイルセメントが耐震性能を向上させることが確認された。

(2) 実高架橋の試験施工により、一回の充填材の注入量（打上り高さ）が多いほど、鋼板のはらみ出しが大きくなることがわかった。また、高流動性無収縮グラウトはモルタルと同程度の施工性があることがわかった。

参考文献

- 1) 鉄道総合技術研究所：鉄道構造物等設計標準・同解説コンクリート構造物、丸善、1992。
- 2) 宮本征夫・石橋忠良・斉藤俊彦：既設橋脚の鋼板巻き耐震補強方法に関する実験的研究、コンクリート工学年次論文報告集、Vol. 9, No. 2, pp275~280, 1987

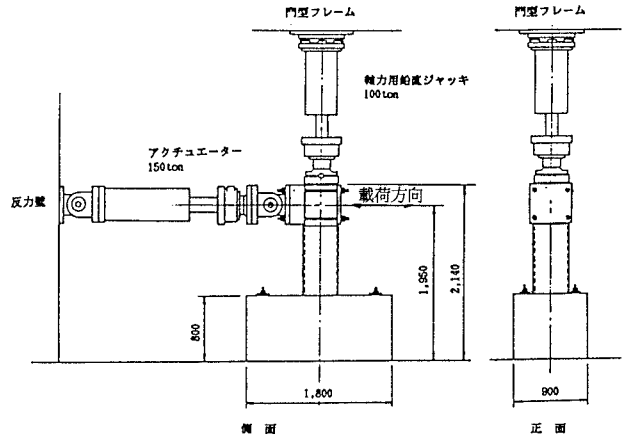


図-1 荷荷試験概要

表-4 充填材の性能

(a) 高流動無収縮モルタル

W/C (%)	普通セメント (kg)	細骨材 (kg)	水 (kg)	高性能A E減水剤 (kg)	増粘剤 (kg)
45	866.8	866.8	390	10.402	0.25

(b) 高流動性無収縮グラウト

W/C (%)	普通セメント (kg)	高流動性無収縮グラウト混和材 (kg)	水 (kg)
37.5	40	2	15

(c) ソイルセメント

W/C (%)	スラグ系セメント混和材 (kg)	ベントナイト (kg)	水 (kg)
154.5	500	30	819

表-5 充填材の性能

充填材種別	Pルート流下時間 (秒)	ブリーディング率 (%)	圧縮強度 (kgf/cm ²)
(a) 高流動無収縮モルタル	35.4	(20h) 0	408
(b) 高流動性無収縮グラウト	13.2	(24h) 0	414
(c) ソイルセメント	15.0	(3h) 0	96