

壁貫通ボルト周辺部への確実な樹脂充填方法に関する基礎検討

JR 東日本研究開発センター 正会員 ○池野 誠司
JR 東日本研究開発センター 正会員 小林 薫

1. 目的

鉄道高架橋の場所打ちコンクリート防音壁などの壁状部材において、桁の剛性増加を目的として補強部材を固定する場合、壁状部材から補強部材への応力伝達が確実にされる構造とする必要がある。その方法の一つとして、壁貫通ボルトを用いてボルト周辺部を樹脂等で充填する構造が考えられるが、本方法での確実な充填方法の確立に向け検討を行ったので、その内容について報告する。

2. 樹脂充填方法の検討

2.1 従来の樹脂充填方法

貫通ボルト周辺部への樹脂の充填方法としては図-1に示す方が考えられたが、その問題点として以下の事柄があった。

- ・ナットを締めた状態で充填材の充填が出来ないため、充填後にナットを締める必要があるが、ナット隣接面の充填が不十分となる他、ボルトの溝部に充填材が入り込みやすく、締付けが難しくなる。
- ・端部では空気が抜けないため、エアタマりによる未充填箇所が出来やすい。
- ・充填材配管を引き抜く際、気泡を発生させやすい。

2.2 新たな充填方法の検討

以上の問題点から図-2に示すように、ボルト本体を削孔し注入孔を設け（以降、有孔ボルト）、かつ空気抜き溝付ワッシャーを使用した施工方法の検討を行った。本施工方法のメリットは以下の通りである。

- ・ナットを締めた状態で充填材の充填が可能となるため、事前に十分な締結が可能他、ナット隣接面まで充填が行われる。
- ・充填箇所両側より空気抜きが可能のため、ボルト頭部およびナット付近でも未充填箇所が発生しにくい。
- ・充填材配管を引き抜く必要がないため、気泡を発生させる可能性が低い。

3. 有孔ボルトを使用した樹脂注入方法詳細確認試験

3.1 使用樹脂充填材の粘度による比較

使用樹脂充填材の検討として、材料の粘度による比較を実施した。使用した材料を表-1に示す。

先ず壁部材を想定した厚さ120mmのコンクリート部材に、補強部材を想定した貫通部削孔済みの鋼板を取付け、孔位置を繋ぐ形でΦ33mmのコアカッター

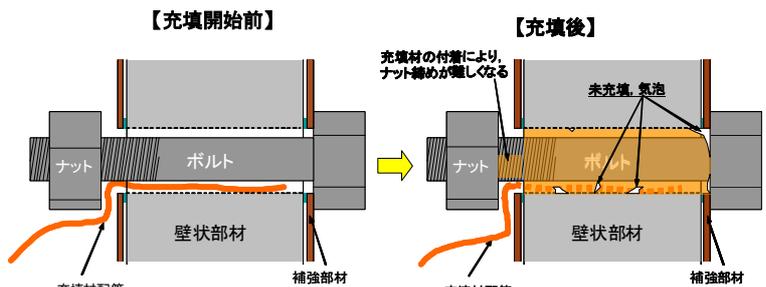


図-1 充填方法（従来）

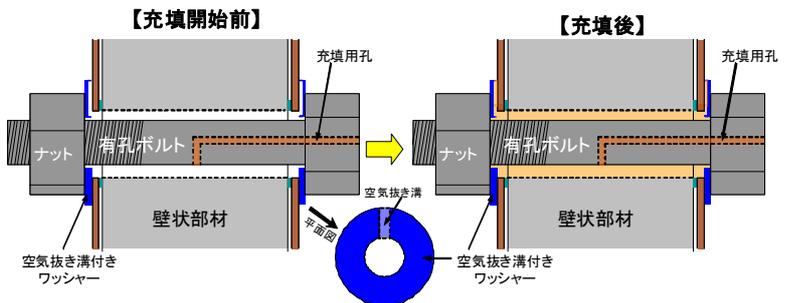


図-2 充填方法（今回採用）

表-1 試験使用樹脂材料

名称	材質	粘度 [mPa・s]	比重	可使用時間 [min]	硬化時間 [min]
A	アクリル	500* 【低粘度】	1.02	110*	165*
B		ゲリス状 【高粘度】	1.10	4*	15*

*: 20℃の数値（試験当日の最高気温=21.6℃）

キーワード 樹脂, 充填, ボルト

連絡先 〒331-8513 さいたま市北区日進町 2-479

JR 東日本研究開発センター フロンティアサービス研究所

TEL048-651-2552

により削孔を行った。その後、削孔部のコンクリートと鋼板との隙間のシーリングを実施した上で有孔ボルト他を設置し、専用治具を使用して樹脂の注入を行った(図-3、写真-1)。

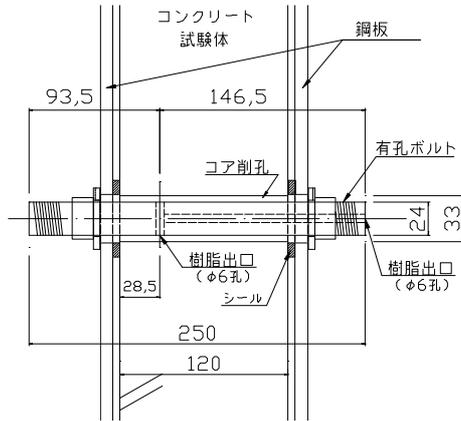


図-3 試験体ボルト部断面

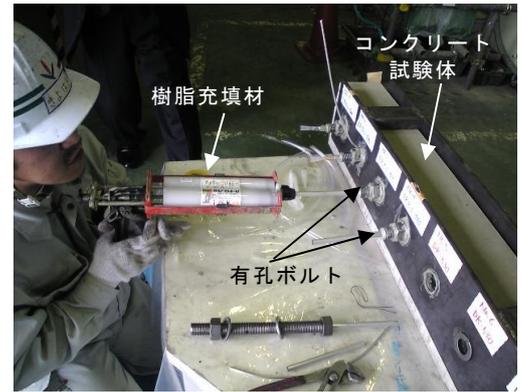


写真-1 樹脂充填状況

充填状況の確認は、鋼板を撤去後にΦ65mmの

コアカッターで樹脂充填部周囲からコア抜きし、その後、充填部周囲のコンクリートを取り除くことで確認した。なお、樹脂Aについては3箇所、樹脂Bについては4箇所実施した。

樹脂Aの確認状況を写真-2に、樹脂Bを写真-3に示す。樹脂Aは、注入後の硬化時にシール部からの漏れが確認されたこともあり、3体ともボルトの上側を中心にボルトのねじ山が見えるほど不充填の箇所が多かった。これは、樹脂Aの粘度が小さく充填が積層状に行われたと想定され、そのことが影響していると考えられた。一方、樹脂Bは端部付近に一部気泡が見られたものの、4体とも削孔のほぼ全範囲にわたって充填が確認された。これは樹脂Bの粘度が大きいため、樹脂Aと異なった充填状況となったことが想定された。

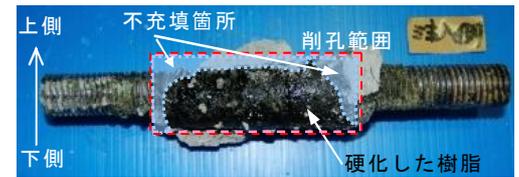


写真-2 樹脂A充填確認(側面撮影)

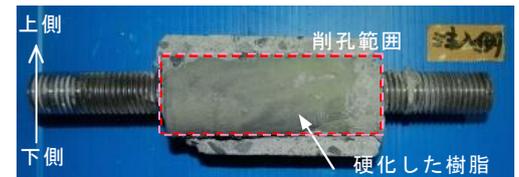


写真-3 樹脂B充填確認(側面撮影)

以上の結果、使用充填材は粘度の高い樹脂Bを選定した。

3.2 有孔ボルト樹脂出口位置比較

次に有孔ボルトの樹脂出口について最適な位置を確認するため、透明PE管を使用した比較試験を実施した。

実施内容を表-2に示す。Type1,2樹脂は出口から一定の角度を持つ形で充填範囲が広がった。結果、Type1,2ともに高い充填度となったが、Type2では空隙が確認できなかった。

表-2 有孔ボルト樹脂出口位置による充填性比較

	Type1 (樹脂出口位置=端部)	Type2 (樹脂出口位置=中央)
試験形状		
樹脂充填状況		
充填状況	<p>注入時は、奥から充填された。ほぼ充填されたが、一部写真のように充填不良が見られた。</p>	<p>注入時は、両側均等に一定の角度を維持しながら充填された。完了後は、ほぼ充填され、空隙などの欠陥部が見られなかった。</p>
	○	◎