

I-142 制振鋼板の溶接施工性の検討

鉄道総研 正員 ○内藤 繁 トピー工業 渡辺 昌之
 鉄道総研 正員 阪本 謙二 新日鐵 正員 安波 博道
 鉄道総研 正員 小芝 明弘 トピー工業 正員 三ツ木 幸子

1. はじめに

自動車の急増による陸上交通システムの滞りにより、近年では鉄道復権が叫ばれるようになり、JRや民鉄ではスピードアップを中心としたサービス合戦を展開している。しかし、それらのサービス向上に際してクリアしなければならないのが騒音・振動問題であり、特に環境問題への意識が高まっている近年においては、新幹線のみならず在来線に対しても環境基準を設けようとする動きがある。

そのような背景上、大きな騒音源となっている無道床鋼橋についても、騒音対策をこれまで以上に効果的なものにする必要があり、その一つに鋼鉄道橋の主部材に制振鋼板を使用することで鉄桁騒音、特に構造物音を低減する方法がある^{1)・2)}。本報告は、制振鋼板を主に実橋の腹板に適用する際の溶接施工性について検討したものである。

2. 溶接条件の検討と選定

制振鋼板の溶接施工において最も問題となるのは、2枚の鋼板間に熱に弱い樹脂が介在していることである。そのため、普通鋼板における溶接条件をそのまま用いると、溶け出した樹脂や発生するガスにより溶接欠陥が生じる可能性が高い。

溶接条件として検討した項目を以下に示す。

- ① 溶接方法(自動or手動、シールド方法、溶接速度、電流、電圧等)
- ② 溶接材料(溶接棒、ワイヤ)
- ③ 樹脂の扱い方(溶接部の樹脂を除去するかどうか)
- ④ 開先形状(突き合わせ溶接の場合)
- ⑤ 裏はつり(突き合わせ溶接の場合)の要否

これらの条件をいくつか組み合わせて予備試験を行い、施工性、溶接外観および溶接欠陥による評価から、以下に示す溶接条件を選定した。

表-1 突き合わせ溶接の溶接条件

溶 接 方 法				溶 接 材 料		樹脂焼き	開先形状	裏はつり
分 類	電 圧	電 流	速 度	ワイヤ径	特 性			
炭酸ガス・アーク	28 V	253A	28cm/min	1.2mm	YFW24 該当	無	3-2-5	有

表-2 すみ肉溶接の溶接条件(フラッシュウェーブの場合)

溶 接 方 法				溶 接 材 料		樹脂焼き
分 類	電 圧	電 流	速 度	ワイヤ径	特 性	
炭酸ガス・アーク	28 V	253A	28cm/min	1.2mm	YFW24 該当 YCW11 該当	有

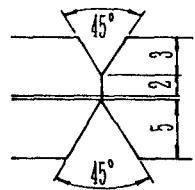


図-1 開先形状

3. 溶接施工試験とその結果

制振鋼板の溶接が継手としての働きを要求される場合、製作基準³⁾等に基づく所要強度や性能を満たさねばならない。そこで、溶接施工試験を行い、制振鋼板の溶接継手の機械的性質等の評価を行った。表-3に試験項目とその結果を示す。

表-3 溶接施工試験項目とその結果

試験項目	試験内容	試験方法	判定基準	試験結果
突合せ 溶接試験	放射線透過試験	JIS Z 3104	2級以上	2級満足(エンドタブ位置にBH)
	引張試験	JIS Z 3121	引張強さが母材の規格値以上	母材の規格値以上
	裏表側曲げ試験	JIS Z 3122	き裂が生じてはならない	無し
	自由曲げ試験	JIS Z 3123	延びが20%以上	> 31%
	マクロ試験	JIS Z 3146	有害な欠陥が認められない	無し
すみ肉 溶接試験	引張試験	JIS Z 3131	—————	—————
	曲げ試験	JIS Z 3134	曲げ角度120°でき裂なし	無し
	硬度分布試験	JIS Z 2244	Hv ≤ 350	< 237
	マクロ試験	JIS Z 3146	有害な欠陥が認められない	無し
	破面試験	—————	有害な欠陥が認められない	無(仮付位置に若干のBH)

4. まとめ

制振鋼板の溶接施工性を検討した結果、次のようなことがわかった。

- ① 溶接時の熱による樹脂の溶解により発生するガスが溶接部に欠陥を生じさせる最大の原因となるため、フラックスによるシールドを行うサブマージ・アーク溶接ではガス抜けが非常に悪いいため、不適である。
- ② 溶接材料については、施工性を重視するのであればJIS Z 3313 YFW24該当を使用するのがよいが、施工性や外観よりも溶け込み具合を重視するのであれば、JIS Z 3312 YGW11該当を使用するのがよい。
- ③ ウェブ同士の接合を想定した突き合わせ溶接では、樹脂の存在の影響を直接受けるためガス抜けのしやすい開先形状で施工する必要があるが、特に裏はつりを行う効果が大きい。
- ④ フランジとウェブとの接合を想定したすみ肉溶接では、突き合わせ溶接の場合ほど樹脂の存在の影響を受けないものの、片面を溶接した後の裏面の溶接ではガスが抜けにくいいため、溶接部の樹脂を焼却しておくことにより少しでも樹脂の影響を取り除いておくことが望ましい。
- ⑤ 突き合わせ溶接およびすみ肉溶接において、仮付け溶接を行った箇所には溶接欠陥(ブローホール)が集中しやすいことがわかった。これは仮付け溶接が手溶接により行った等配慮が足りないこともあるが、溶接の際の鋼材の固定方法やエンドタブの取付け方法などを今後考慮する必要もある。

【参考文献】

- 1) 阿部、稲葉、森脇：腹板に消音鋼板を使用したけたの諸特性、構造物設計資料、No.48, 1976, 12
- 2) 阿部、稲葉、森脇：消音鋼板を主部材に使用した橋りょうの研究、構造物設計資料、No.53, 1978, 3
- 3) (財)鉄道総合技術研究所：土木工事標準示方書(案)、昭和62年7月