

大遊間伸縮装置取替え工事の 工期短縮に関する工夫

日本橋梁建設土木施工管理技士会

瀧上工業株式会社

製作時現場代理人

施工時現場代理人

日下部 和 弘[○]

畑 中 栄 太

1. はじめに

本工事は、2002年に供用が開始された国道302号（伊勢湾岸自動車道）における弥富木曾岬ICから湾岸桑名IC間に設置された伸縮装置の内、図-1に示す下り線2基と上り線3基の計5基を図-2に示す止端仕上げおよび面取り加工を施した疲労耐久性の高い鋼製フィンガージョイントの伸縮装置に取り替える工事である。

本路線は物流の大動脈であり、現場工事期間中の交通規制に伴う社会的な影響を最小限に抑えるため、昼夜連続で1～2車線を供用し続けた状態での施工となる。従って、伸縮装置は一括での取替が不可能となるため、1～2箇所の現場溶接継手を有した分割構造を採用している。

本稿では、重交通路線における伸縮装置取替工事における現場作業期間短縮に関する分割構造部の工夫について述べる。

工事概要は以下のとおりであり、フェースプレート[○]の厚さは100mmで、1基あたり20tを超える伸縮装置の設計から製作、現場施工を実施した。

- (1) 工 事 名：伊勢湾岸自動車道桑名管内伸縮装置改良工事（平成28年度）
- (2) 工事場所：愛知県弥富市上野町 KP40.5～三重県桑名市福岡町 KP48.3
- (3) 発 注 者：中日本高速道路株式会社名古屋支社桑名保全・サービスセンター
- (4) 工 期：平成29年4月22日～平成30年10月13日
- (5) 施工範囲：鍋田高架橋下り AP0125.6(t)
：木曾岬高架橋下り P5 25.3(t)
：木曾岬高架橋上り APA226.8(t)
：湾岸木曾川橋上り APA321.0(t)
：長島高架橋上り P21 24.0(t)
- (6) 道 路 名：伊勢湾岸自動車道



図-1 現場位置図（二重枠箇所：下り線、一枠箇所：上り線）

2. 現場作業期間の短縮における課題

本工事での伸縮装置の取替は、前述の通り高速道路上を昼夜連続で車線規制する。しかし、車線規制できる期間が限られており、現場における作業工程を厳守する必要があった。

車線規制期間には、伸縮装置分割部の現場溶接および溶接部周囲の滑り止め塗装の作業時間が含まれている。この現場塗装作業は、夜間拡幅規制を必要とするため、現場の作業工程を逼迫させる原因の一つとなる。そのため、作業時間短縮のため、現場溶接部の滑り止め塗装の省略を検討したので、その結果について述べる。

3. 工夫・改善点と適用結果

3.1 滑り止め塗装の省略方法

伸縮装置の滑り止め塗装は、走行車両のスリップ防止を目的としており、本工事では摩擦素子コート工法を採用した。なお、現場溶接部の熱影響範囲は片側200mmが一般的とされており、両

側400mmの範囲は滑り止め塗装を現場溶接後に実施する計画となっていた。しかし、伸縮装置のフェースプレートの遊間設計において考慮する自動二輪車の前輪幅70mm以下¹⁾となる滑り止め未塗装範囲であれば、滑り止め塗装は省略可能と考えた。

そこで、現場溶接の熱影響を受けても滑り止め塗装が健全である限界範囲を確認するため、現場溶接部の熱影響確認試験を実施した。試験に先立ち、滑り止め塗装の耐熱温度は、180℃以下であることをメーカーから確認している。これを受けて本試験で用いる温度チョークは175℃判別用を選定した。熱影響確認試験は表-1に示す条件の通り2段階に分けて実施し、1次試験は溶接熱による母材への熱影響の確認を行い、1次試験において温度チョークの判別温度175℃を超える範囲が両側70mm以下の場合、より詳細な確認をするため2次試験を実施するものとした。2次試験では滑り止め塗装の耐熱確認試験を実施した。

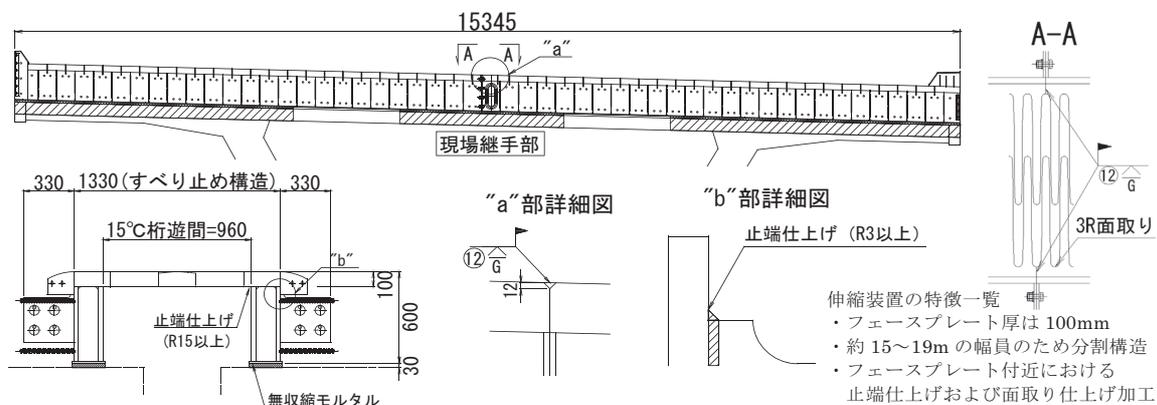


図-2 伸縮装置一般図 (例：下り線 AP01鍋田高架橋)

表-1 熱影響確認試験条件

	1次試験	2次試験
母材寸法(mm)	200x235	500x235(2台1組)
母材板厚(mm)	100	100
母材の開先加工	なし	30度, 50度
溶接パス数(回)	1	30度:1, 50度:2
溶接方法	ガスシールドアーク溶接	
シールドガス	CO2ガス	
鋼材のPCM値	0.24	
電流(A)	200~300	
電圧(V)	20~40	
速度(mm/min)	250~500	
最大入熱量(J/mm)	2880	

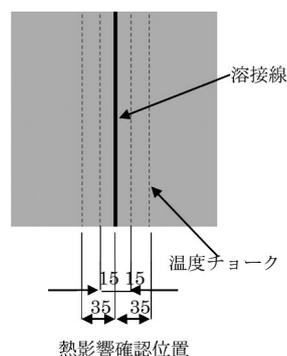


図-3 熱影響1次試験の試験体概要図

3.2 熱影響確認1次試験

1次試験は、図-3の通り試験体の中央の溶接線より15mmと35mmの位置に175℃で溶ける温度チョークで線引きを行い、熱影響の確認を行った。ここで、15mmは溶接線近傍を確認する位置であり、35mmは未塗装範囲70mmを想定した工場塗装部との境界位置である。また、溶接速度は250~500mm/minと幅があることから、速度の違いによる熱影響の変化が及ぼす試験体の表面温度の違いを確認するため、最小速度250mm/minと最大速度500mm/minの2ケースで試験を実施した。この試験は溶接熱による母材の温度変化の計測が目的のため、試験体の板厚は実際のフェースプレートと同じ100mmとし、試験体は分割せず、溶接は表面へのすみ肉溶接とした。試験の結果、2ケース共に溶接線から15mm離れた位置の温度チョークは残存していなかったが、35mm離れた位置の温度チョークは溶けずに残存していたため、溶接線から35mmの距離では、試験体の表面温度が175℃以下であることが判った。

1次試験の結果を踏まえ、滑り止め塗装の未塗装範囲は70mm以下とすることが可能であると考察し、2次試験に移った。

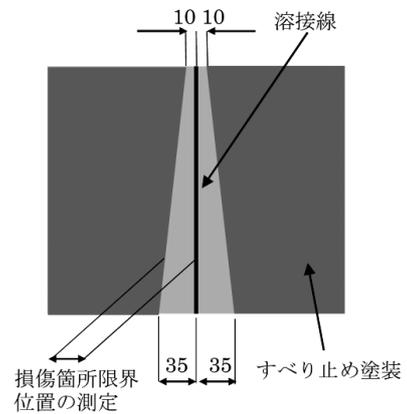
3.3 熱影響確認2次試験

2次試験は実施工に近い条件に関する確認であり、1次試験との主な違いは、試験体の開先加工、温度センサーによる温度変化の計測および試験体への滑り止め塗装の塗布、浸透探傷試験を用いた溶接ビードの欠陥確認の実施である。また、実施工に近い試験内容の再現性を高めるため、実際の現場作業者が溶接することとした。

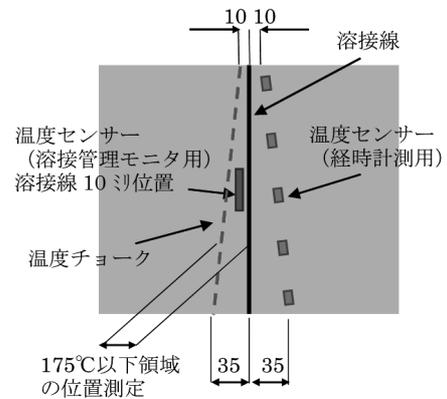
そして、図-5の通り、それぞれ溶接線から10~35mm離れた位置に滑り止め塗装を塗布した試験体と温度センサーを設置した試験体の2種類を用意し、滑り止め塗装の損傷および耐熱温度である180℃以下となる溶接線との距離を確認した。また、溶接部の開先角度は狭開先である30度（1層1パス施工）と標準的な50度（2層2パス施工）の2種類をそれぞれで用意した。



図-4 熱影響1次試験の試験体の溶接状況



(a) 滑り止め塗装の塗布例



(b) 温度センサー設置例

図-5 熱影響2次試験の試験体概要図

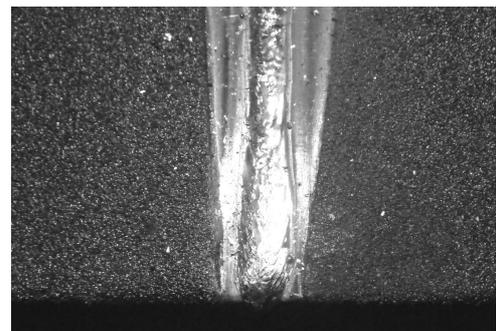


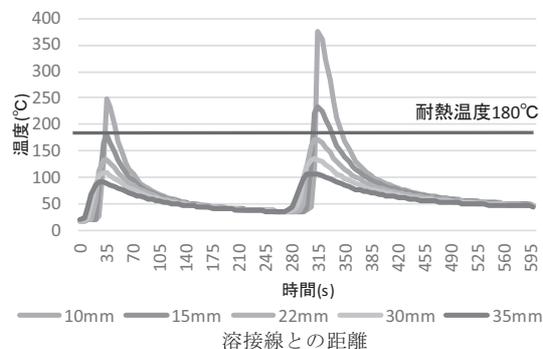
図-6 滑り止め塗装を施した試験体の溶接状況

滑り止め塗装を施した試験体は、開先角度30度と50度共に滑り止め塗装の剥離は見られなかった。試験体の温度が最も上昇した開先50度の溶接線から10mmの位置における溶接後の滑り止め塗装の状況を図-6に示す。上記の位置では、温度センサーの計測結果は1パス目に250℃、2パス目に350℃を超える結果となり、2回の溶接施工において、耐熱温度180℃を超過していたが、滑り止め塗装に剥離は生じなかった。その要因として、温度上昇が一時的であったこと、耐熱温度180℃の値が余裕を含む数値であったことが考えられる。

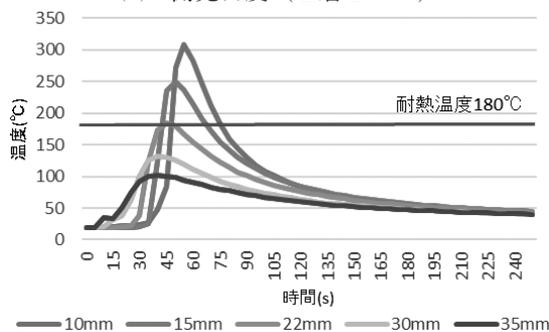
温度センサーを設置した試験体より得られた計測結果を表-2および図-7に示す。これらの結果より、開先角度50度の場合は溶接を2回実施する

表-2 熱影響確認2次試験の試験結果

溶接線との距離	鋼材表面温度(℃)		開先50度		開先30度
	溶接前	2パス目開始前	1パス目	2パス目	1パス目
	最高温度(℃)				
10mm	約19	約40	248.6	374.5	308.5
15mm			178.9	234.6	250.4
22mm			133.4	172.9	184.0
30mm			109.3	135.2	132.0
35mm			91.0	107.5	101.7



(a) 開先50度 (2層2パス)



(b) 開先30度 (1層1パス)

図-7 熱影響確認2次試験における母材温度変化

が、1パス目および2パス目の溶接時の温度は、溶接線から30~35mmの位置では鋼材表面温度より約70~90℃高くなり、パス数による温度変化は見られず、ほぼ等しい温度上昇量となった。耐熱温度180℃と溶接線からの距離の関係は、開先角度30度と50度共に類似した結果となった。また、本試験の目的である車輪幅70mm以下となる溶接線から30~35mmの位置の最高温度は、耐熱温度を下回ることが確認できた。これにより工場塗装範囲は、溶接線から片側30mmとした。そして、現場溶接後の幅60mmを通常の補修塗装仕様であるh-1塗装とした。

なお、浸透探傷試験の結果は、開先角度30度と50度共に溶接ビード表面に割れが生じていないことが確認でき、表-1に示す溶接条件により健全な溶接結果が得られることが判った。

4. おわりに

上記の試験結果より、本工事では開先角度50度、現場溶接部の無塗装範囲を片側30mmとして、現場の滑り止め塗装の施工を省略し、夜間拡幅規制日数を削減した。これにより、限られた期間の昼夜連続の車線規制の日数が削減でき、渋滞による社会的影響の軽減が可能となった。

そして、事前の試験施工の実施等により品質を確保しつつ、図-8のとおり工事期間内に無事故無災害で施工を完了することができた。



図-8 伸縮装置の設置・施工の完了状況

【参考文献】

- 1) (株)高速道路総合技術研究所：設計要領 第二集 橋梁建設編 P6-37、平成28年8月