

I-A 362 ボックスジベルと鋼桁の溶接手法に関する一検討

九州大学工学部 学生員 大島 基義
九州大学工学部 正会員 松下 博通
ビー・エス 正会員 久野 公徳
ビー・エス 中村 修
九州大学工学部 学生員 大久保 齊

1.はじめに

プレキャスト床版を用いた合成桁では、鋼桁と床版のずれを防止し、両者の合成効果を高めるためにスタッドジベルが用いられているが、不陸調整に多くの労を費やしている。

今回検討を行ったボックスジベルは図-1に示すように、プレキャスト床版に埋め込まれた外筒部に、現場で、ネジ式により内筒部を取り付け、不陸調整した後に、内筒部下端を鋼桁に溶接結合するものであり、不陸調整が容易になるのであるが、溶接施工法が確立されていない。

そこで本研究では、MIG自動溶接機(BOREWELDER 306-P)を使用して、鋼管とフランジの管内両面すみ肉溶接について検討し、その溶接施工法の適否の確認を行った。

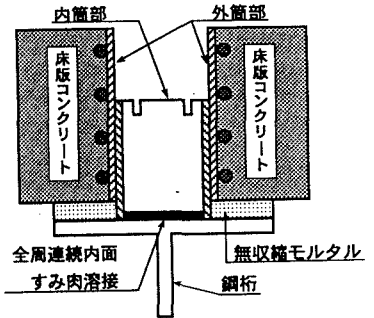


図-1 ボックスジベル概略図

2.結合金具溶接試験

2-1 試験材料

鋼管：SGP（配管用炭素鋼鋼管）、外径84.1×長さ140×厚さ4.8mm

H型钢：SHK400、高さ200×幅200×厚さ12mm

表1に溶加材およびシールドガスの組み合わせを示す。

表-1 溶加材およびシールドガス

溶加材	シールドガス
SYM-28 1.0(φ)mm	CO ₂ 100%
SYM-28S 1.0(φ)mm	Ar 20% + CO ₂ 80%

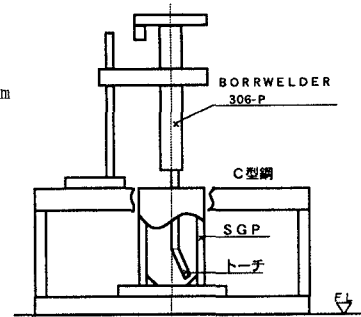


図-2 装置取付状況

2-2 溶接概要

図-2に装置取付状況を示す。仮付けはTIG溶接によって約10mmの長さで管外面に4箇所行った。アークスタートおよびストップは図-3に示す位置で行った。溶接要領は、鋼管上端部でワイヤの突き出し長さを15mmにして、ワイヤ狙い位置をセット後、トーチを下降させ溶接を行った。積層方法は1パス仕上げとした。

2-3 試験項目

(1)浸透探傷試験

すみ肉溶接部全周について、試験片採取前に浸透探傷試験を行い、溶接部の表面欠陥の有無を調べる。浸透探傷試験とは、すみ肉用接部全周に浸透液を塗布し、存在している欠陥内にこれをしみ込ませた後、浸透液をぬぐい去り、洗浄する。さらに現像剤を薄く塗布すると、欠陥内に残留している浸透液が吸出される結果、黄緑色の模様が見え、欠陥の存在を知ることができるものである。

(2)マクロ試験（JISZ3040に準拠する）

マクロ試験を行い、溶接部断面の溶接欠陥の有無を調べる。試験片の採取位置を図-4に示す。

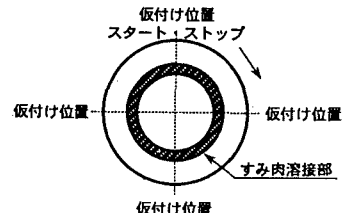


図-3 アークスタート・ストップ位置

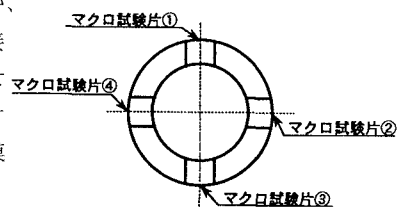


図-4 マクロ試験片採取位置

3. 試験結果および考察

3-1 シールドガスの比較検討

写真-1に示すようにCO₂ ガスを用いた場合の方がAr + CO₂ ガスを用いた場合より溶け込みが良好であった。また、適性条件の場合、アークが安定し、スパッタの発生も少なかった。

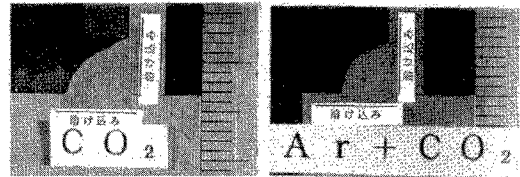


写真-1 シールドガスと溶け込みの関係

3-2 ワイヤの狙い位置について

図-5に示すような位置を狙うと底板への溶け込みは良好であった。しかし、適正な狙い位置からずれると側板あるいは底板への溶け込み不良が生じた。

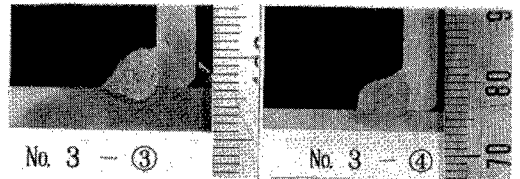


写真-2 マクロ試験結果

3-3 適正溶接条件

3-1、3-2に基づいた適正溶接条件を表-2に示す。その条件で溶接した場合、各々の試験において溶け込み不良は観察されず、十分な溶け込みであった。マクロ試験の結果を写真-2に示す。

表-2 適正溶接条件

試験材	電流 (A)	電圧 (V)	回転速度 (mm/s)	ワイヤ送給速度 (mm/s)	ガス流量 (l/min)	アークタイム (s)
SGP +H形鋼	150 ~160	21	3.5~4.0	95~100	15	59~67

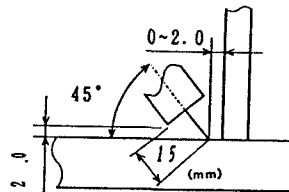


図-5 ワイヤの狙い位置

4. 溶接施工法確認試験

溶接施工法の適否を確認するため、適正溶接条件のもとで溶接した15個のサンプルの内、ランダムに4個の試験体を選択し、再度、浸透探傷試験、マクロ試験および破面試験を行った。その結果、溶接部全周、断面マクロ組織、破面、いずれにおいても溶接欠陥はなく、評価基準を満足している。

また溶接部の実体強度を把握するために、2個の試験体を図-6のような引張試験片に加工し継手引張試験を行った。継手引張試験片の形状・寸法および試験方法はJIS Z3121(突き合わせ溶接継手の引張試験方法)によるものとする。試験結果を表-3および4に示す。

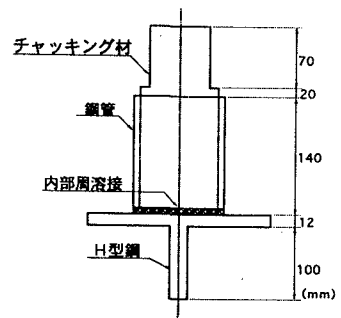


図-6 引張試験片の形状・寸法

表-3 引張試験結果

NO.	引張荷重 (kgf)	引張強さ (N/mm ²)	破断箇所
2	33600	285	鋼管側の溶接部
9	35350	300	鋼管側の溶接部

表-4 セン断強度

	せん断荷重 (kN)	せん断応力 (N/mm ²)	備考
結合金具溶接部	190	219	計算値
道路橋基準	67	78	許容せん断応力

5. まとめ

- (1)本試験のシールドガスにCO₂、ワイヤにSYM-28を用いた自動のミグ溶接による結合金具の全周連続内面すみ肉溶接継手の内外面には溶接欠陥はなく、良好な溶接継手であり、評価基準を満足している。
- (2)引張強さから算出したせん断強度は、日本道路協会：道路示方書による道路橋の許容せん断応力の基準を満たしている。