

463 接着剤とリベットを併用した制御盤筐体の組立技術の開発

三菱電機（株）

○八木 直樹

原賀 康介

眼龍 祐司

三菱電機エンジニアリング（株）

中島 義信

Development of Assembly Technique for Control Panel Enclosure with the Combined Use of Adhesive and Rivets

by Naoki Yagi, Kosuke Haraga, Yuzi Ganryu and Yoshinobu Nakashima

1. まえがき

近年、板金作業時に熟練を要する溶接作業等の技能分野の人手不足が深刻化し技術や技能の伝承が困難な状況にあり、品質の安定と向上、製造工期の短縮への対応が困難になりつつある。一方、溶接及びその関連作業は、騒音、塵埃、閃光を発生し3K作業の代表とされ、作業環境の点からも改善要求が強い。

このような背景から、当社では、配電盤や制御盤の筐体組み立ての熟練技能からの脱皮と作業環境の改善を目的に、従来の溶接に替わる組立方式として接着剤とリベットを併用する組立技術を開発し実用に至ったので、その概要を報告する。

2. 接着・リベット併用組立法の適用対象筐体

今回、接着・リベット併用組立法の適用対象とした筐体は、鋼板製のパネル構造の自立型のものである。鋼板の厚さは主として1.6mmから2.3mm、高さ最大2.5m、幅約1m、奥行き約1m、重量100kgから200kg（機器搭載後重量250kgから700kg）程度のものであり、筐体の構造例を図1に示す。

3. 接着剤及びリベット

接着剤は、強度、耐久性、作業性の点から、常温硬化性の2液接触硬化型構造用変性アクリル系接着剤「ハードロックM372-20」（電気化学工業（株）製）を使用している。この接着剤は、昭和53年に当社旧材料研究所と接着剤メーカーで共同開発し、アルミ製制御盤・屋外用小形筐体の組立やエレベーターの補強材接合等に15年以上用いられており、その信頼性が立証されている（文献1）。接着剤の基本仕様を表1に示す。

リベットは、作業性の点から、片側からの締結ができるマンドレル引き抜きタイプを使用している。

4. 接着・リベット併用組立法の特徴

接着・リベット併用組立法は、接合強度を基本的に接着接合に期待し、接着接合の弱点

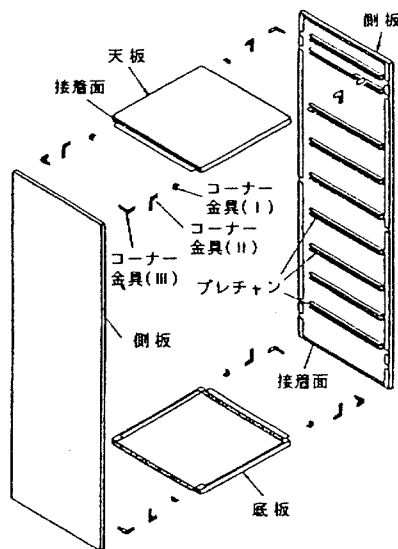


図1 筐体の構造例

表1 接着剤の基本仕様

種類	変性アクリル系
形態	2液型（A剤、B剤）
可使時間	5分（35℃）～10分（5℃）
混合比	A:B=1.0:1.0～2.0:1.0
剥離強度	27.1kgf/25mm
剪断強度	185kgf/cm ²
その他	① 油面接着性に優れる。 ② 非混合接着が可能。

をリベット締結により補い、総合的に優れた作業性（位置決め、姿勢保持及び接合歪取り作業レス等）と高い接合信頼性（剥離力、耐熱性及び耐震性、耐久性の向上）を両立させるものである。

5. 接着・リベット併用組立筐体の性能

5. 1 耐震性

阪神・淡路大震災では火力発電所の耐震設計指針（JEAG-3605）の基準を上回った水平方向の揺れが観測された為、基準を上回る加速度 $0.85\sim 0.87\text{m/s}^2$ で振動試験を行ったが、全く異常が見られなかった。

5. 2 接合強度

図2に示す単純重ね引張り剪断試験片を用いた接着・リベット併用接合と各種接合との接合強度の比較試験の結果を図3に示す。

この結果より、重ね合わせ長さ l を50mmで接着した場合は、ビート長さ25mmのアーク溶接を4ヶ所で行った場合と同等の強度が得られ、鋼板自体の0.2%耐力を上回っていることがわかる。また、リベット自体の強度は接着に比べて非常に低い為、接着・リベット併用の強度は接着によるものが支配的であることがわかった。

6. まとめ

開発した接着・リベット併用組立法は、従来組立法による強度や剛性、意匠性、耐久性等を損なうことなく実用可能であることが確認でき、その効果は以下の通りである。

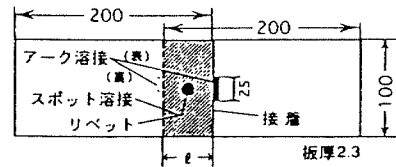
- (1) 熟練技能が不要で、品質が安定。
- (2) 筐体の組立及び塗装工程で省工程化が可能。
- (3) 溶接電力が不要。
- (4) クリーンで静かな環境での作業が可能。

また、図4に溶接組立筐体と接着・リベット併用組立筐体の製造コストの比較を示したが、接着・リベット併用組立法はコストダウンにも効果的であることがわかる。

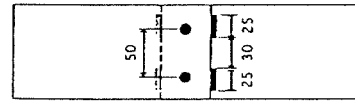
なお、この開発は、当社に於ける配電盤や制御盤類を製造する多数の製作所及び関連会社の協力により全社的に展開したもので、新世代の革新的な組立法として種々の製品への適用が加速されつつあり、今後、筐体の組立分野に接着・リベット併用組立法が広く普及していくことを期待したい。

【参考文献】 1) 原賀康介ら著「電気機器における構造接着技術の開発と実用化」

日本接着協会誌、VOL.25、No.11、p528（1989）



(a) アーク溶接2ヶ所($l=25$)、スポット溶接1点($l=25$)、リベット1本($l=25$)、接着($l=25, 50$)、接着・リベット1本併用($l=25, 50$)の場合



(b) アーク溶接4ヶ所($l=25$)、スポット溶接2点($l=25$)、リベット2本($l=25$)の場合

図2 試験片の形状・寸法（単位：mm）

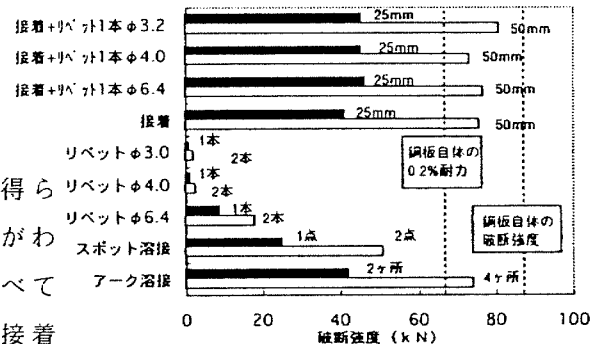


図3 接合強度の比較

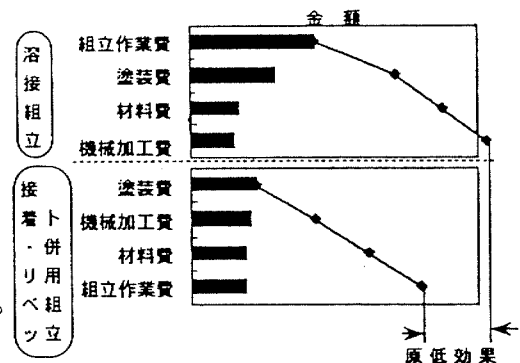


図4 筐体の製造コスト比較



溶接学会全国大会講演概要

PREPRINTS OF THE NATIONAL MEETING OF J.W.S.

—第57集—

平成7年度秋季全国大会

と き：平成7年10月4日，5日，6日

ところ：広島県立産業技術交流センター

平成7年9月4日発行

社団法人 溶 接 学 会

NO.57
AUTUMN
1995