

## 列車通過時の圧力変動を受ける駅内壁下地材に関する研究

富澤秀夫\*1・中澤真司\*2

## 概 要

ホーム全体が屋根と壁に覆われている駅（以下全覆上家駅）では、高速で列車が通過した際に駅舎内で圧力変動が生じ、これに起因して内壁仕上材の端部欠損やビスの抜け落ち、下地材の破損等の被害が散見される。現地調査により仕上材を留める下地材の溶接部に破断が生じる危険のあることが新たにわかったことから、圧力変動が内壁下地材の溶接部に与える影響を把握することを目的として溶接部の疲労試験及び引張試験を実施した。

試験の結果、内壁下地材の溶接部は、1点溶接の場合、溶接精度によっては破断する可能性のあることが分かった。さらに、溶接精度の差異により溶接部に大きな耐力差が生じることが確認された。

キーワード：全覆上家駅、内壁下地材、圧力変動、点溶接

STUDY OF THE WALL SUBSTRATE OF THE STATION SUBJECT  
TO PRESSURE CHANGE WHEN TRAINS PASS

Hideo TOMIZAWA \*1, Shinji NAKAZAWA \*2

## Abstract

In a station with the platforms entirely covered with roof and wall (referred to as station with entirely covered shed), pressure in the station changes when a train passes through at high speed. The pressure change may damage the ends of the interior wall finishing in some places, cause screws to fall, and damage the wall substrate. An on-site survey has revealed that there is danger that welded parts of the substrate that hold the finishing material may rupture. Accordingly, fatigue and tensile tests were made to evaluate the impact of pressure change upon the welded parts of the interior wall substrate.

The test results demonstrated that the welded parts of the interior wall substrate may possibly break, depending upon welding accuracy if the single-point welding technique was used. In addition, from the test results, it was confirmed that a significant difference in strength may occur on welded parts, due to difference in welding accuracy.

Keywords: station with entirely covered shed, interior wall substrate, pressure change, point welding

---

\*1 Environment Engineering Group, Engineering Technology Center, Engineering Division

\*2 Manager, Environment Engineering Group, Engineering Technology Center, Engineering Division

## 列車通過時の圧力変動を受ける駅内壁下地材に関する研究

富澤秀夫\*1・中澤真司\*2

### 1. はじめに

ホームが全体に屋根と壁に覆われている駅（以下全覆上家駅）では、内壁仕上材の端部欠損やビスの抜け落ち、下地材の破損等が生じている<sup>1)</sup>。この理由として、高速で列車が通過する際に駅舎内で生じる圧力変動が大きな要因と考えられる。これまで、フレキシブルボード等の仕上材を対象とした疲労試験<sup>2)</sup>を各種実施しているが、今回新たに、現地調査から内壁仕上材を留める下地材の溶接部に破断が生じていることがわかった。

そこで、圧力変動が内壁下地材の溶接部に与える影響を把握することを目的として、内壁下地材の溶接部の引張試験及び疲労試験を行った。

### 2. 内壁下地材溶接部の破断状況

写真-1に全覆上家駅であるA駅の内壁下地材接合部の状況を示す。内壁仕上材は野縁（建築用鋼製下地材 CS-19材）に留められており、野縁を固定するランナーと外壁胴縁（一般構造用軽量形鋼 C-100×50×20×

3.2)が、外壁胴縁・ランナー取り合い用の野縁受け（建築用鋼製下地材 CC-19材）を介して溶接により固定されていた。したがって、内壁仕上材が圧力変動を受けた際には、その作用面積に応じた力が溶接部のせん断方向に作用することになる。

また、これらの溶接は基本的に点溶接であり、現場施工であったことから、施工箇所により溶接点数や溶接精度に差異が見られ、一部では溶接の破断が確認された。

### 3. 溶接部引張試験

#### 3.1 試験体

A駅の内壁下地材は点溶接で接合されていたことから、試験体は当該箇所の仕様を参考にした図-1に示す形状とし、数名の製作者によって合計18体作成した。

これらの試験体を対象に、溶接精度の差異により、溶接部の強度にどの程度の差が生じるかを把握するため引張試験を行った。

写真-2に試験装置への試験体取り付け状況を、写真-3に溶接の例として、溶接精度の高い試験体と溶接精度の低い試験体を並べて示す。

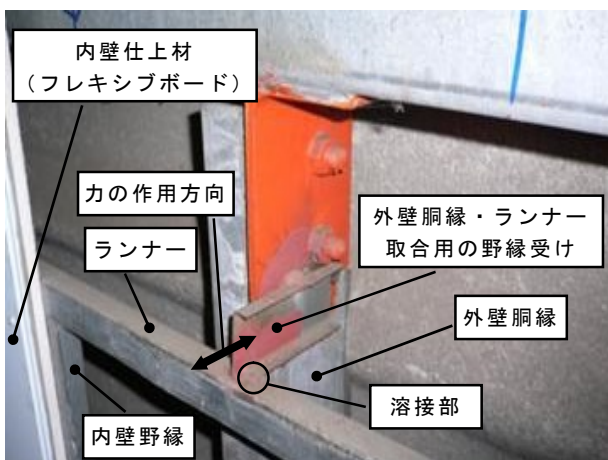


写真-1 下地材接合状況 (A駅)

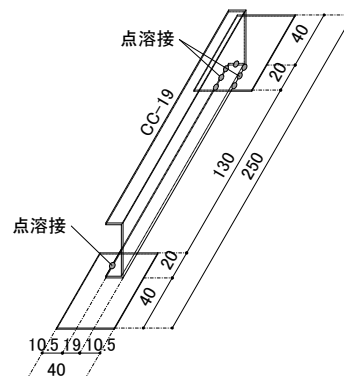


図-1 溶接部引張試験体



写真-2 取付状況

\*1 エンジニアリング本部 建設技術総合センター 研究開発部 環境グループ

\*2 エンジニアリング本部 建設技術総合センター 研究開発部 環境グループ・リーダー

### 3. 2 試験方法

試験は、JIS Z 2241 金属材料引張試験方法に準じて加力を行い、物理量として荷重と変位を計測した。

### 3. 3 試験結果

引張試験の結果を図-2に示す。

溶接部の破断荷重は、各試験体ともに概ね2~3kN程度を示したが、0.8~1.5kN程度を示す試験体もありばらつきが見られた。

## 4. 溶接部疲労試験

### 4. 1 試験体

表-1に疲労試験に用いた試験体と負荷した荷重を一覧にして示す。また、写真-4に1点溶接試験体を、写真-5に2点溶接試験体を示す。ここで、1点溶接試験体は、野縁受け(CC-19)のコの字端部で溶接した試験

体、2点溶接試験体は、1点溶接に加え、野縁受けの屈折部でも溶接を行った試験体である。

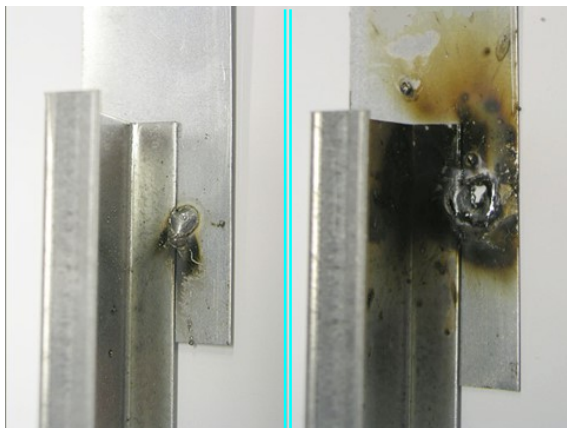
### 4. 2 試験方法

図-3及び写真-6に疲労試験機と試験体の試験機への取り付け状況を示す。試験機は、ロードセルおよびジャッキ等で構成され、最大約±2000Nの加力を可能としている。

全覆上家駅を270km/h程度の高速列車が通過すると±400Pa/m<sup>2</sup>程度の圧力が発生することから、400Paの圧力変動を基本とし、溶接

表-1 試験体及び負荷した荷重

試験体	荷重
2点溶接試験体①	$\alpha=1 \pm 182N$ (内壁仕上材に対し±400Pa相当)
2点溶接試験体②	$\alpha=3 \pm 546N$ (内壁仕上材に対し±1,200Pa相当)
1点溶接試験体①	$\alpha=8.2 \pm 1,500N$ (内壁仕上材に対し±3,300Pa相当)
1点溶接試験体②	$\alpha=3 \pm 546N$ (内壁仕上材に対し±1,200Pa相当)
1点溶接試験体③	$\alpha=2 \pm 364N$ (内壁仕上材に対し±800Pa相当)



a. 溶接精度・高 b. 溶接精度・低  
写真-3 溶接の例



写真-4 1点溶接試験体

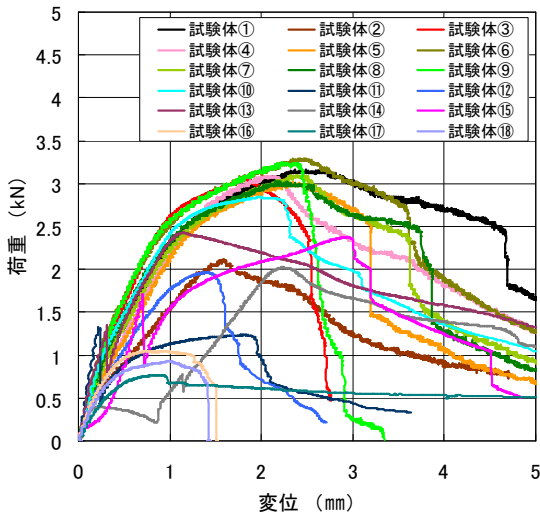
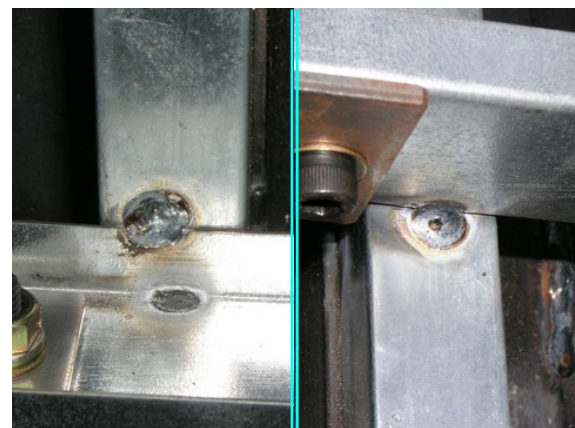


図-2 溶接部引張試験結果



a. コの字端部溶接 b. 屈折部溶接

写真-5 2点溶接試験体

部に対して最大 16 万回の繰返し载荷を行い、各試験体の疲労特性を確認した。

4. 3 試験結果

疲労試験の結果、2点溶接試験体は、2体共に 16 万回の载荷を行っても溶接部に破断は生じなかったが、1点溶接試験体は、試験体①が 27 回、試験体②が 4,572 回、試験体③が 112,809 回で溶接部が破断した。

5. 疲労曲線

図-4 に引張試験結果及び疲労試験結果により作成した疲労曲線<sup>4)5)</sup>を示す。

疲労試験によって得られた1点溶接試験体の载荷回数と荷重の関係が、対数軸上において線形関係になることからS-N曲線を求めた。

図より、182N ( $\alpha=1$ ) の荷重が作用した場合に、溶接部引張試験において最も低い破断荷重を示した結果で破断の可能性を評価してみると、5000 回程度で溶接部が破断する可能性のあることが示唆された。

6. まとめ

圧力変動が内壁下地材に与える影響を溶接部引張試験および溶接部疲労試験により考察した。その結果、内壁下地材については、1点溶接の場合、溶接精度によっては 5000 回の高速列車の走行程度で溶接部が破断する可能性のあることが分かった。さらに、溶接精度の差異によって溶接部に大きな耐力差が生じることが確認された。

参考文献

- 1) 山田真左和他：シェルター状駅建物における内壁仕上げ材の劣化に関する研究 その1－内壁仕上げ材の不具合発生状況および列車による圧力変動調査結果－，日本建築学会大会学術講演梗概集，1998年，A-1分冊，pp. 495-496
- 2) 富澤秀夫他：シェルター状駅建物における内壁仕上げ材の劣化に関する研究 その2－劣化促進実験の概要－，日本建築学会大会学術講演梗概集，1998年，A-1分冊，pp. 497-498
- 3) 中澤真司他：シェルター状駅建物における内壁仕上げ材の劣化に関する研究 その3－劣化促進実験結果－，日本建築学会大会学術講演梗概集，1998年，A-1分冊，pp. 499-500
- 4) 市川昌和他：列車通過時の圧力変動を受ける駅施設仕上材の耐力評価 その1 実験概要と静的载荷実験結果，日本建築学会大会学術講演梗概集，2006年，A-1分冊，pp. 987-988
- 5) 武居泰他：列車通過時の圧力変動を受ける駅施設仕上材の耐力評価 その2 疲労実験結果と耐力評価法，日本建築学会大会学術講演梗概集，2006年，A-1分冊，pp. 989-988

- 3) 中澤真司他：シェルター状駅建物における内壁仕上げ材の劣化に関する研究 その3－劣化促進実験結果－，日本建築学会大会学術講演梗概集，1998年，A-1分冊，pp. 499-500
- 4) 市川昌和他：列車通過時の圧力変動を受ける駅施設仕上材の耐力評価 その1 実験概要と静的载荷実験結果，日本建築学会大会学術講演梗概集，2006年，A-1分冊，pp. 987-988
- 5) 武居泰他：列車通過時の圧力変動を受ける駅施設仕上材の耐力評価 その2 疲労実験結果と耐力評価法，日本建築学会大会学術講演梗概集，2006年，A-1分冊，pp. 989-988

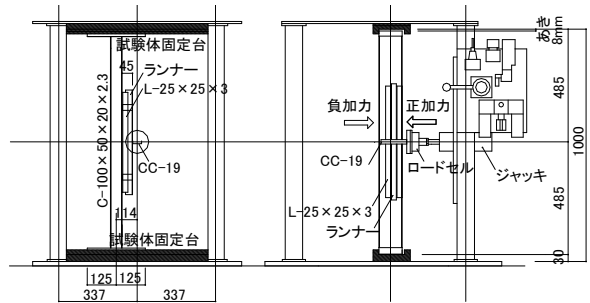


図-3 疲労試験機と試験体取り付け概要

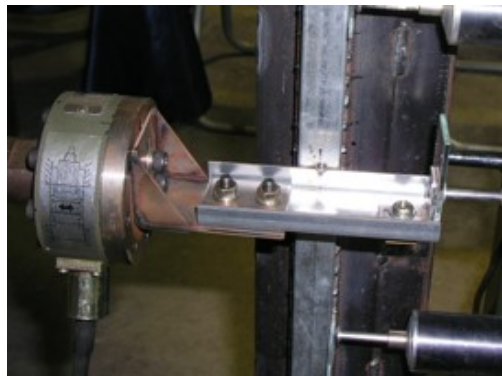


写真-6 疲労試験体取り付け状況

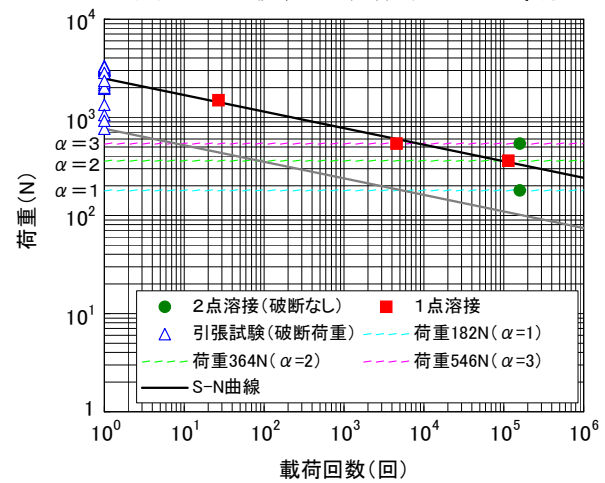


図-4 疲労曲線