

新設旅客上家を対象とした短工期架設工法の開発 ーホーム上家のジャッキダウン工法ー

楠井 滉大*1・尻無濱 昭三*2・西村 真*3

概 要

駅構内の線路上空に人工地盤などを建設する際、既存の旅客上家が支障することがあり、その撤去に伴い、仮設上家を設置する事例が多く見られる。しかし、仮設上家の設置は工期増大の一因となっているため、工期短縮を目的に、既存上家を新設建物に支障しない高さまで一括でジャッキダウンする工法の開発を行った。本研究では、主に柱切断の作業時間と施工性を確認するための事前切断試験、ジャッキダウンの作業時間と施工性を確認するための施工試験、ジャッキダウン機構の耐震性を確認するための耐力試験の 3 つの試験を実施した。試験の結果、本工法は、良好な施工性や耐震性を有しており、実施工でも十分に機能することが確認できた。

キーワード：駅，旅客上家，工期短縮，ジャッキダウン，鉄骨柱

DEVELOPMENT OF A SHORT-TERM CONSTRUCTION METHOD FOR NEW PASSENGER PLATFORM ROOFS – JACK-DOWN METHOD FOR PASSENGER PLATFORM ROOFS –

Kodai KUSUI*1, Shozo SHIRINASHIHAMA*2, Makoto NISHIMURA*3

Abstract

When constructing an over-track deck above station tracks, the existing passenger platform roofs may interfere with the new structure, and in many cases, as a solution, temporary roofs are installed after removal of the existing roofs. However, the installation of the temporary roofs increases construction time. In order to shorten the construction period, a new method was developed to lower the existing roofs in one operation to a height that does not interfere with the new structure. In this study, three types of tests were conducted: preliminary cutting test to confirm the work time and feasibility of column cutting, construction test to confirm the work time and constructability of the jack-down operation, and strength test to confirm the seismic performance of the jack-down mechanism. The results of the tests confirmed that this method has good constructability and seismic performance, and has the capability to function adequately in actual construction.

Keywords: Railway station, Passenger platform roof, Shortening the construction period, Jack-down, Steel column

*1 Architectural Technology Department, Architectural Division

*2 General Manager, Architectural Technology Department, Architectural Division

*3 Environment Group, Research & Development Center

新設旅客上家を対象とした短工期架設工法の開発
ーホーム上家のジャッキダウン工法ー

楠井 滉大*1・尻無濱 昭三*2・西村 真*3

1. はじめに

駅部の線路上空に人工地盤などを建設する際、既存旅客上家（以下、上家）が支障するために、既存上家撤去前に支障物を避けた高さで仮設上家を設ける事例が多く見られる。仮設上家の設置は、夜間の限られた時間での施工になり添架設備の盛替えなども伴うため、工期増大の一因となっている。そこで、仮設上家設置の省略、添架設備の移設回数の低減を目的に、既存上家を新設建物の鉄骨梁などに支障しない高さまで添架設備ご

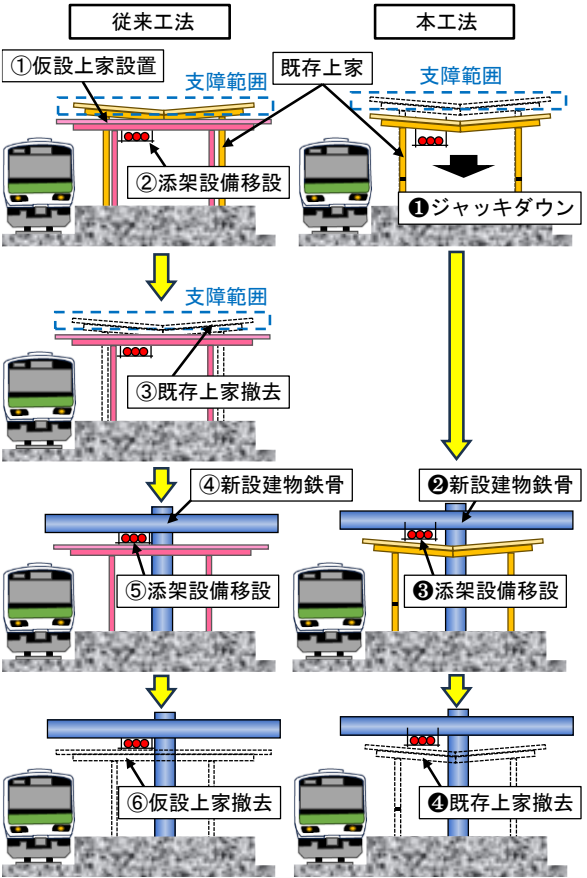
と一括でジャッキダウンする工法の開発を行った。従来工法と本工法の施工ステップの比較を図ー1に示す。

本工法を開発するにあたり、主に柱切断の作業時間と施工性を確認するために実施した「事前切断試験」、実大試験体のジャッキダウンの作業時間と施工性を確認するために実施した「施工試験」、ジャッキダウン機構の耐震性を確認するために実施した「耐力試験」の3つの試験を行った。

2. 事前切断試験

2.1 試験概要

本試験は、柱切断およびジャッキダウンの2項目について、作業時間と施工性を確認することを目的に実施した。試験種類を表ー1に、試験ケースを表ー2に示す。柱単体に鉛直軸力 50kN を作用させる試験 A では、柱切断とジャッキダウンを行い、柱に軸力を作用させない試験 B では、柱切断のみを行った。試験ケースは、柱の切断方法をパラメータとし、ガス切断器による溶断、レスプロソーによる切断、切断線上の削孔器による事前孔あけとレスプロソーによる切断を併用する3ケ



図ー1 従来工法と本工法

表ー1 試験種類

試験種類	鉛直軸力	試験内容
試験 A	50kN	柱切断, ジャッキダウン (CASE-b のみ)
試験 B	なし	柱切断

表ー2 試験ケース

試験ケース	試験方法	備考
CASE-a	ガス溶断	火花養生あり
CASE-b	レスプロソー切断	ー
CASE-c	孔あけ+レスプロソー	切断線上に事前孔あけ

*1 建築本部 建築技術部 企画・開発グループ

*2 建築本部 建築技術部 部長

*3 建設技術総合センター 研究開発センター 環境グループ

ースとした。

2.2 柱切断結果

試験 A と試験 B による作業時間を表-3 に示す。表の作業時間は柱 1 本分（上下 2 箇所）の作業時間である。両試験とも、CASE-a では火花養生や冷却作業が必須ではあるが、それらの時間を考慮しても、ガス溶断の作業時間が最も短くなることを確認した。また、レシプロソーによる柱切断では、事前孔あけに多くの時間が必要となるにもかかわらず、切断作業時間に大差がないことを確認した。さらに、試験 A と試験 B では全体的に試験 B の方が作業時間は短くなっているが、これは柱治具の有無による作業の行いやすさの違いによるものであると考えられる。

表-3 作業時間

試験名	試験ケース	作業時間		備考
		孔あけ	切断	
試験 A	CASE-a	—	8 分	火花養生、冷却作業が必須
	CASE-b	—	36 分	
	CASE-c	60 分	32 分	
試験 B	CASE-a	—	8 分	火花養生、冷却作業が必須
	CASE-b	—	28 分	
	CASE-c	—	16 分	事前孔あけ作業時間は含まない

2.3 ジャッキダウン手順

試験 A で実施したジャッキダウンの施工手順のステップ (STEP) を図-2 に示す。支障物を避けるための必要ジャッキダウン量に対し、一般的な小型油圧ジャッキのストロークが 100mm 程度であるため、油圧ジャッキの盛替えができるように尺取り用ピースを取付けた機構とし、必要とされるジャッキダウン量 (300mm) を確保することとした。以下に各ステップの内容について示す。

STEP1: 上家の柱（以下、本柱）に下降ガイド兼仮柱（以下、仮柱）の取付けを行い、本柱のジャッキダウンに必要な分を、切断・撤去する。

STEP2: 油圧ジャッキ受け架台、ジャッキダウン用スパーサ（以下、JD-S）の取付けを行う。

STEP3: 油圧ジャッキの加圧後に本柱と仮柱を締結しているボルトを緩め、油圧ジャッキに荷重を盛替える。

STEP4: 油圧ジャッキのストロークが限界近くに

達した段階で JD-S へ荷重の盛替えを行う。

STEP5: JD-S へ荷重を盛替え後、油圧ジャッキ受け架台（上側）の尺取り用ピースを取外す。

STEP6: 再度油圧ジャッキのラムを伸ばし、油圧ジャッキに荷重の盛替えを行う。

STEP7: 本柱が所定の高さまで下がった後、本柱と仮柱をボルトにて締結し、仮柱に荷重を盛替える。

STEP8: 油圧ジャッキと油圧ジャッキ受け架台を取外す。

STEP9: ウェブスプライスプレートを取付け、本柱と仮柱を締結するボルトを緩め、仮柱を取外し、フランジスプライスプレートの取付けを行う。

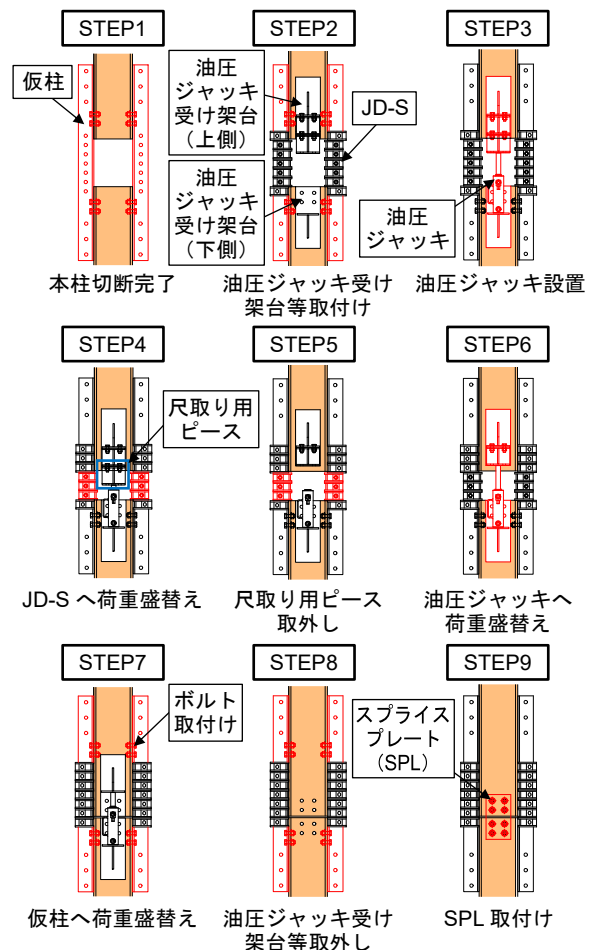


図-2 ジャッキダウンの施工手順

2.4 ジャッキダウン結果

試験 A の CASE-b において、柱切断後のジャッキダウンに要した作業時間を表-4 に示す。油圧ジャッキ受け架台の取付けから、フランジスプラ

イスプレートの取付け完了までの一連の作業時間は合計 43 分であり、線路閉鎖間合い等を勘案しても現実的な作業時間であることが確認できた。

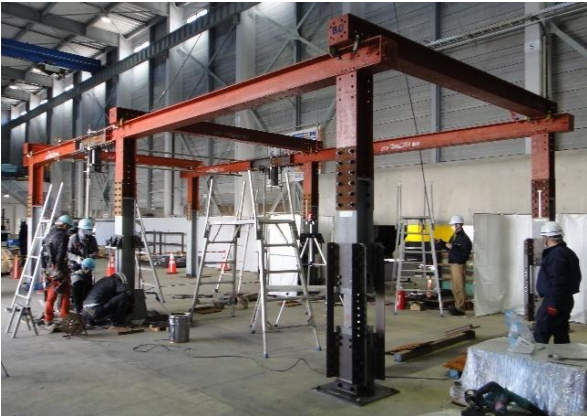
表ー4 ジャッキダウンに要した作業時間

作業項目	作業時間 (分)
油圧ジャッキ受け架台（下側）取付け	0.5
油圧ジャッキ受け架台（上側）取付け	1.5
本締め	0.5
尺取り用ピース取付け	2.0
JD-S 取付け	0.5
油圧ジャッキ設置	3.5
仮柱受け材ボルト取外し	1.0
ジャッキダウン 1	4.0
ジャッキダウン 2	4.5
ジャッキダウン 3	4.0
油圧ジャッキ受け架台等取外し	4.5
ウェブスプライスプレート取付け	3.5
仮柱受け材取外し+	
フランジスプライスプレート取付け	13.0
作業時間合計：	
	43.0

3. 施工試験

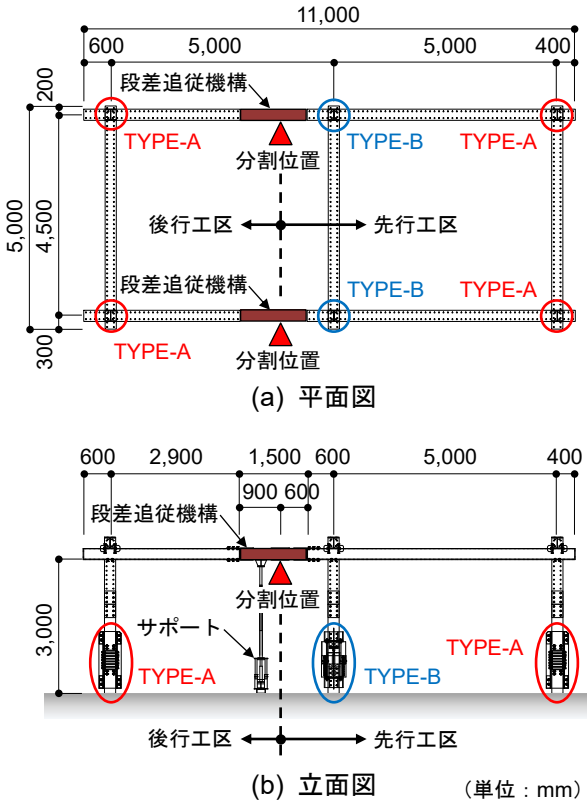
3.1 試験概要

本試験は、事前切断試験よりもさらに実施工に近い状況を想定し、2 スパン×1 スパンの鉄骨梁付きの試験フレームを上家とみなし、柱治具の取付けから試験フレームのジャッキダウンまでの作業時間や施工性を確認することを目的に実施した。試験フレームの全景を写真ー1 に、試験フレームの図を図ー3 に示す。試験フレームは 6 本の柱にジャッキダウン機構を備え、複数の柱を同時にジャッキダウンできる仕組みとした。また、



写真ー1 試験フレーム全景

平面的な工区分けを考慮し、1 スパンのうち柱 4 本分を先行してジャッキダウンし、残りの柱 2 本については、先行部のジャッキダウン完了後に一括して実施できるように、梁分割位置に段差追従機構を設けた形状とした。



図ー3 試験フレーム図

3.2 試験方法および測定方法

試験に用いる工具等は人力でプラットフォーム上に運搬が可能な工具類とし、重機や揚重機を用いない計画とした。

柱治具は、鉛直力を主として山形鋼で支持する TYPE-A（事前切断試験で使用した柱治具と同じもの）と、全ネジボルトで支持する TYPE-B の機構の異なる 2 種類を用意し、作業時間等を比較した。柱治具の外観を写真ー2 に、それぞれの柱治具図を図ー4 に示す。

柱の切断については、作業時間が最も短いガス溶断に加え、実施工条件下での適用性を検証するため、レスプロソーによる切断も実施し、両切断方法の作業時間等を比較した。

上家のジャッキダウンについては、油圧ジャッ

キを柱ごとに2台設置し、それぞれの柱の降下量・降下速度に合わせて調整できるようにした。上家

降下時の降下量の管理については、共通のレーザーレベルを基準にして柱ごとに降下量を目視確認し、降下量および降下速度を調整した。

試験では上家の降下量を 300mm とし、①柱治具の取付け、②柱の切断、③上家のジャッキダウンのそれぞれに要する時間を記録ビデオおよびストップウォッチ等にて測定した。2つの工区のジャッキダウンに要した時間を計測し、フレームに対する影響等を確認した。

3.3 柱治具の取付けに要した時間の比較

TYPE-A と TYPE-B の柱治具それぞれの柱への取付け時間の比較を表-5 に示す。柱治具の取付けは、TYPE-Aの方がTYPE-Bに比べて部材の組み立て工程数が少ないため7分早く作業が完了した。柱治具の取付けは、両タイプとも作業員2～3名で実施可能であった。

表-5 柱治具の取付けに要した時間

柱治具	組立工数	取付け時間
TYPE-A	4工数	23分
TYPE-B	3工数	30分

3.4 柱の切断に要した時間の比較

柱の切断に要した時間の比較を表-6 に示す。レシプロソーによる柱の切断は、仮柱の断面形状の違いや、柱治具との離隔などによる作業のしやすさの違いにより、TYPE-Bの方がTYPE-Aよりも9分早く切断が完了した。ガス溶断については、治具のタイプによる違いはほとんどなかった。レシプロソーとガス溶断の比較では、ガス溶断の方が所要時間が短く、TYPE-Aではレシプロソーの1/3程度の時間で完了する結果となった。柱の切断は、両タイプとも作業員1名で実施可能であった。

表-6 柱の切断に要した時間の比較 [分]

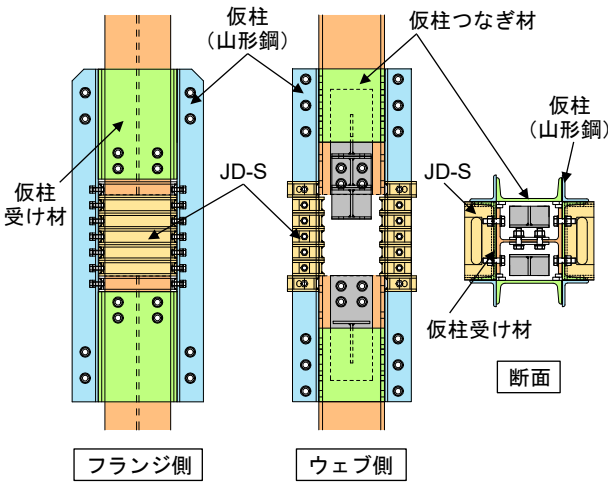
作業工程	レシプロソー		ガス溶断	
	TYPE-A	TYPE-B	TYPE-A	TYPE-B
機材準備	1	—	2	2
切断作業	49	40	15	16
切断面の確認・処理	2	—	—	—
一連の作業時間	52	40	17	18

※ “—” は未測定を示す。

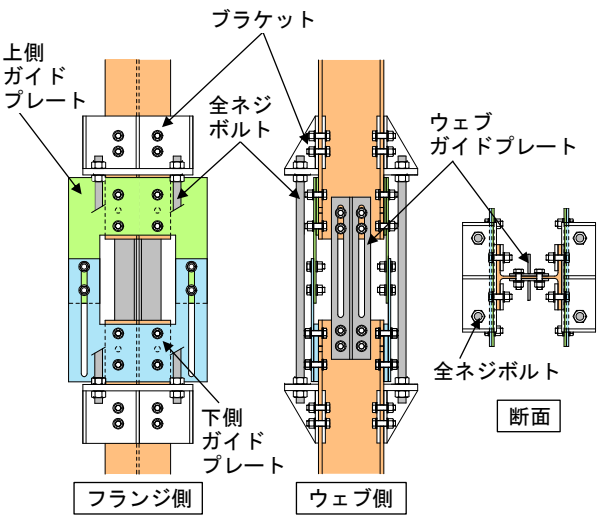


(a) TYPE-A (b) TYPE-B

写真-2 柱治具外観



(a) TYPE-A



(b) TYPE-B

図-4 柱治具図

3.5 ジャッキダウン状況

ジャッキダウンに要した時間を表-7 に示す。先行工区の4本柱については、柱治具タイプが混在した状況でジャッキダウンを実施したため、タイプによる降下時間の比較はできなかったが、両タイプとも安定した状態で、上家を所定の高さまでジャッキダウンさせることができた。後行工区については、TYPE-Aの柱治具と梁切断位置でのサポートでジャッキダウンを実施し、こちらも安定した状態でジャッキダウンさせることができた。また、ジャッキダウン時にフレームに有害な損傷は見られず、本工法は上家に対して問題なく施工可能であることが確認できた。

表-7 ジャッキダウンに要した時間		
工区	ジャッキダウン時の柱本数	作業時間
先行工区	4本	30分
後行工区	2本	18分

4. 耐力試験

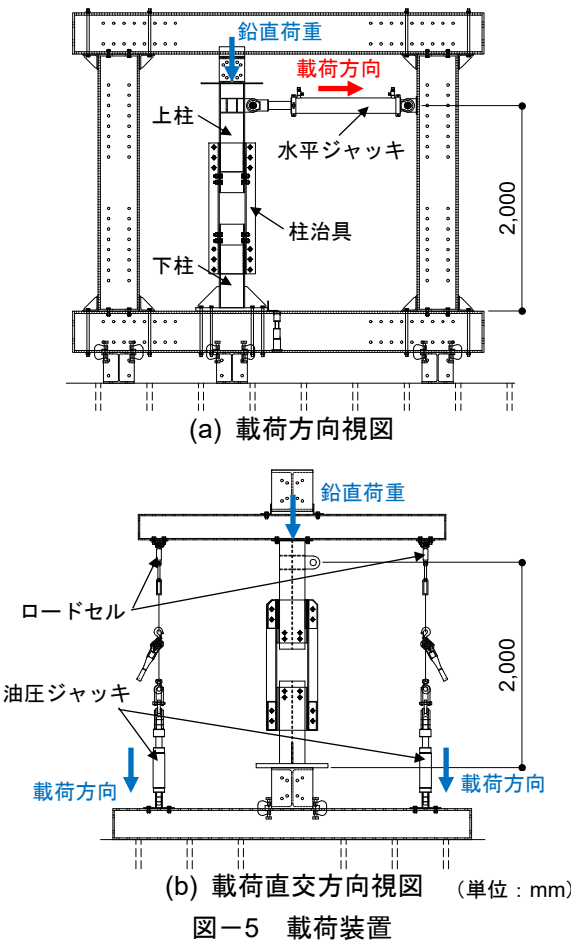
4.1 試験概要

本試験は、施工試験で用いた2種類の柱治具の耐震性を確認するために実施した。試験で用いた載荷装置を図-5に示す。載荷方法は、柱脚を固定した状態で高さ2mの位置に設置した水平ジャッキにより、試験体の上柱に水平変位を与える一方方向単調載荷とした。また、載荷直交方向に設置した2台の油圧ジャッキにて、上家の柱1本が負担する軸力50kNの鉛直荷重を試験体に与えた。載荷中は常に一定の軸力となるように、2台のロードセルで軸力値を確認しながら水平方向の載荷を行った。

4.2 試験体

試験ケースは、柱治具のタイプ、試験状態、載荷方向を組み合わせ、表-8に示す6体とした。柱治具は施工試験で用いたTYPE-AとTYPE-Bの2種類、試験状態は柱切断直後とジャッキダウン中断時の2パターン（TYPE-Aのみ）、載荷方向は柱の強軸と弱軸の2方向とした。

各試験体は、本柱を広幅のH形鋼（H-250）とし、各部材間の接合は高力ボルトM20を用いて支圧



接合とした。CASE1～4の仮柱は山形鋼（L-100×100×10）を、仮柱受け材は溝形鋼（[-300×90×9×13）を、仮柱つなぎ材は溝形鋼（[-250×90×11×14.5）を使用した。CASE5,6の鉛直支持材は全ネジボルト（M30）を、ガイドプレートは9mm鋼板を使用した。

表-8 試験体一覧

試験体	柱治具	試験状態	載荷方向
CASE1	TYPE-A	柱切断直後	強軸
CASE2		柱切断直後	弱軸
CASE3		ジャッキダウン中断時	強軸
CASE4		ジャッキダウン中断時	弱軸
CASE5	TYPE-B	柱切断直後	強軸
CASE6		柱切断直後	弱軸

4.3 計測計画

水平荷重は、水平ジャッキの油圧を圧力変換器で荷重に変換して計測し、水平変位は巻き込み式変位計を用いて計測した。水平変位の計測高さは、CASE1～4では加力点高さ、仮柱と仮柱受け材（仮

柱つなぎ材)の接合部、柱切断位置の近傍の3箇所とし、CASE5,6では加力点高さ、ブラケットの水平材位置、柱切断位置の近傍の3箇所とした。例として、CASE4とCASE6における計測位置を図-6に示す。また、試験中は柱脚に生じる回転の有無を把握するため、ベースプレート端部の鉛直変位を計測した。

各部材のひずみは、部材が降伏する荷重レベルを把握するためにひずみゲージを貼り付けて計

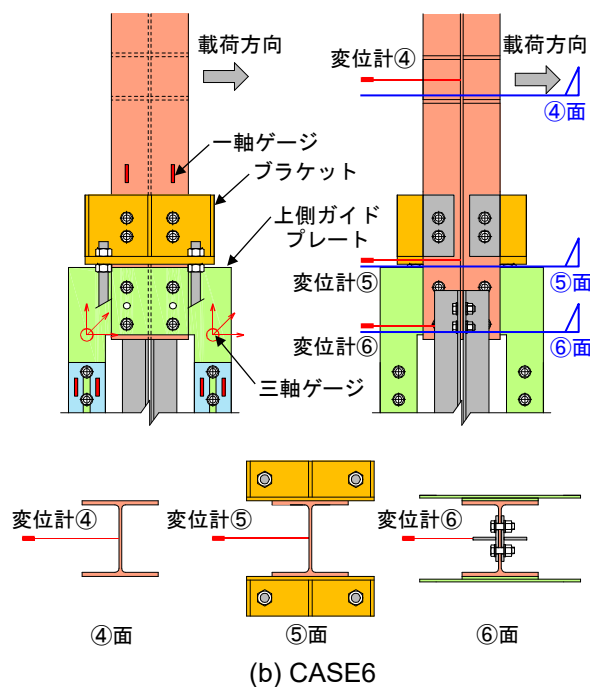
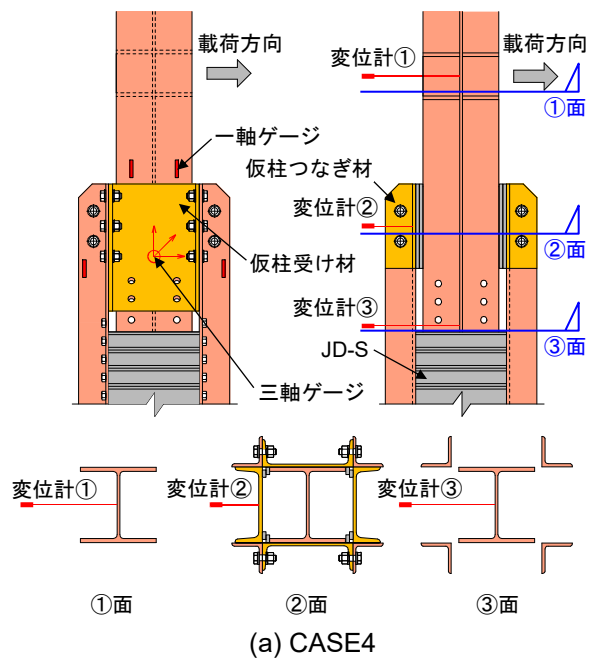


図-6 計測位置図

測した。仮柱受け材や仮柱つなぎ材、ガイドプレートは、応力状態が複雑になることが想定されたため、三軸ゲージを用いた。

4.4 試験結果

水平荷重 Q と層間変形角 R の関係を図-7に示す。ここで、層間変形角 R は加力点高さ $H=2.0\text{m}$

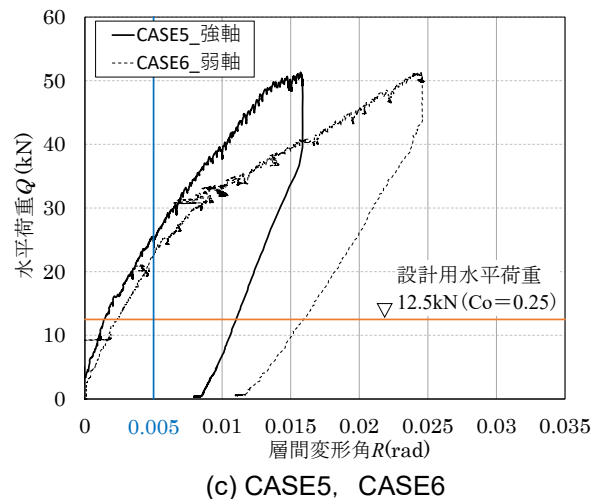
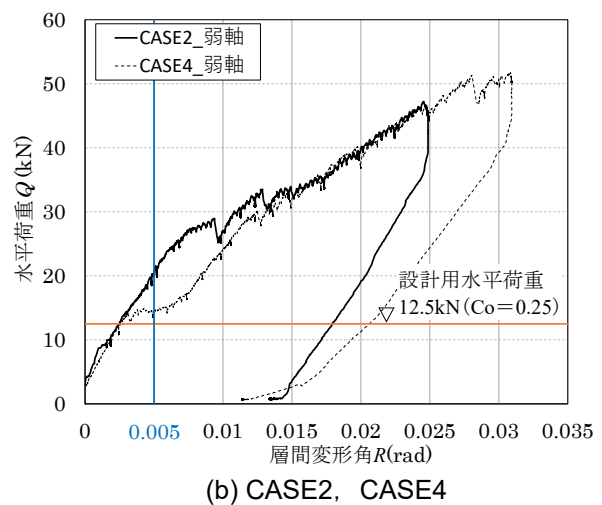
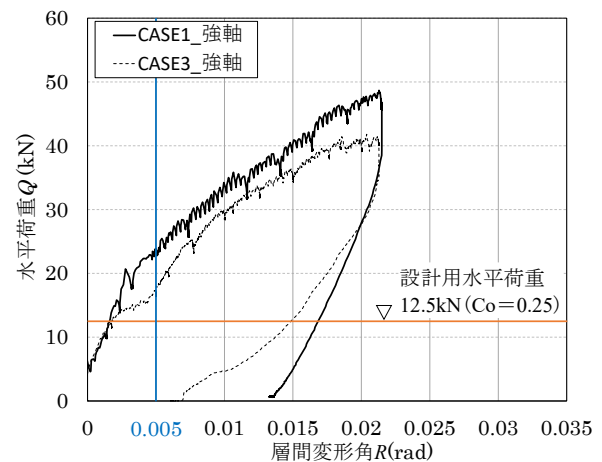
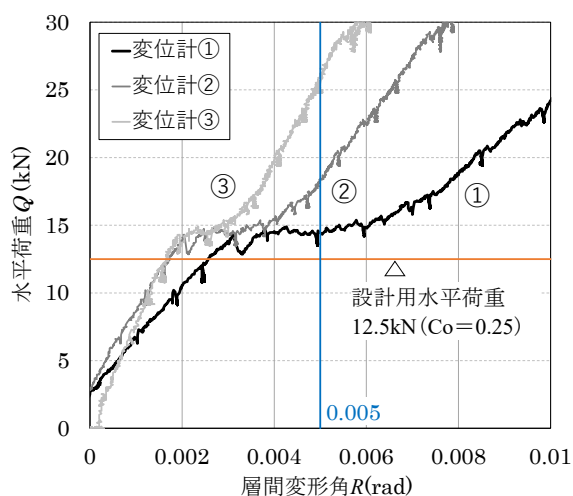


図-7 水平荷重 Q —層間変形角 R の関係

における水平変位を加力点高さで除して求めた。また、それぞれの図には標準層せん断力係数を $Co=0.25^3)$ として求めた設計用水平荷重(12.5kN)も合わせて示した。CASE1,2とCASE5,6では、水平荷重が20kNを超えてから、若干の剛性低下が見られた。一方、CASE3,4では、水平荷重が14kN付近で一度剛性が低下し、その後剛性が回復する現象が見られた。CASE3,4では、上柱がJD-Sと緊結されておらず、柱治具との間には空隙が存在しており、他部材と直接固定されていない。そのため、水平荷重が加わると上柱の下端とJD-Sの間に浮き上がりや滑りが発生し、剛性低下が生じたと考えられる。

CASE4における上柱の水平荷重 Q と層間変形角 R の関係を図-8に示す。同図より、計測位置が高いほど、水平荷重が14kN付近で生じたスリップ量が大きくなっている。これは、JD-Sと上柱の接触面を起点として、上柱に回転が生じたことが原因であると考えられる。このようにCASE3,4ではスリップが生じているが、その後、剛性は回復し、十分な耐力が得られている。したがって、ジャッキダウン中において一時的に柱の一体性が低下しても、ジャッキダウン機構は耐力上問題ないと考えられる。

全ての試験体で剛性低下が見られたものの、設計用水平荷重12.5kNに達するまで、急激な耐力低



※ 変位計位置は図-6参照

図-8 水平荷重 Q - 層間変形角 R の関係 (CASE4)

下が生じないことを確認した。また、全ての試験体において、ベースプレートの浮き上がりは確認されず、ひずみの計測結果からも、降伏ひずみに達した部材は確認できなかった。

5. まとめ

本工法を開発するにあたり、3つの試験を行った。得られた知見を以下に示す。

- 1) 事前切断試験により、柱の切断方法として、ガス溶断の方が作業時間は短い、レシプロソーによる切断では火花養生や冷却作業が不要という特徴を有することが分かった。また、ジャッキダウン機構についても施工上の問題はなく、線路閉鎖間合いの時間内で施工可能であることが確認できた。
- 2) 施工試験により、TYPE-AとTYPE-Bの2種類の柱治具は、安定した状態で施工を行うことができ、フレームに有害な損傷を与えないことが確認できた。
- 3) 耐力試験により、2種類の柱治具はいずれの状態においても、 $Co=0.25$ (12.5kN) の地震力が生じても若干の剛性低下やスリップ性状が見られるものの急激な耐力低下は生じず、その時の層間変形角も $R=1/200$ (0.005) rad以内に留まることが確認できた。

以上のことから、本工法の機構および柱治具は、実施工でも十分に機能することが確認できた。今後の駅改良工事案件に向けて、添架設備やケーブルの取り扱いなどの整理を進めていく。

謝辞

本開発はJR東日本研究開発センターとの共同開発である。関係各位に謝意を表す。

参考文献

- 1) 小嶋裕記, 原口圭, 和田泰典, 吉田卓矢, 西村真, 尻無濱昭三: 線路上空建築物を対象としたホーム屋根のジャッキダウン工法の開発 その1: 施工試験, 日本建築学会大会学術講演梗概

- 集，材料施工，pp.1511-1512，2025.7
- 2) 西村真，原口圭，和田泰典，吉田卓矢，小嶋裕
記，尻無濱昭三：線路上空建築物を対象とした
ホーム屋根のジャッキダウン工法の開発 その
2：耐力試験，日本建築学会大会学術講演梗概
集，材料施工，pp.1513-1514，2025.7
- 3) 東日本旅客鉄道株式会社 設備部門 建設工事
部：旅客上家構造設計マニュアル，2025.3