



平成27年度 清県橋 第2号  
(主) 清水富士宮線 (逢初橋) 橋梁耐震補強工事

木内建設株式会社

# □ 工事概要

本工事は静岡市清水区を流れる興津川に架かる逢初橋（あいぞめばし）の橋脚部耐震補強と落橋防止装置を取付ける工事である。

- 工事名 平成27年度 清県橋 第2号 (主) 清水富士宮線 (逢初橋) 橋梁耐震補強工事
- 工事場所 静岡県 静岡市 清水区 但沼町 清地 地内
- 工期 平成27年10月16日 から 平成29年3月15日 (当初工期は平成28年3月15日まで)
- 発注者 静岡市町 田辺 信宏
- 工事内容 工事延長 58.9m 橋長 58.9m 橋幅 10.5m  
橋脚巻き立工 1基・・・ポリマーセメントモルタル薄層巻立て  
橋梁付属物工 36箇所・・・落橋防止装置

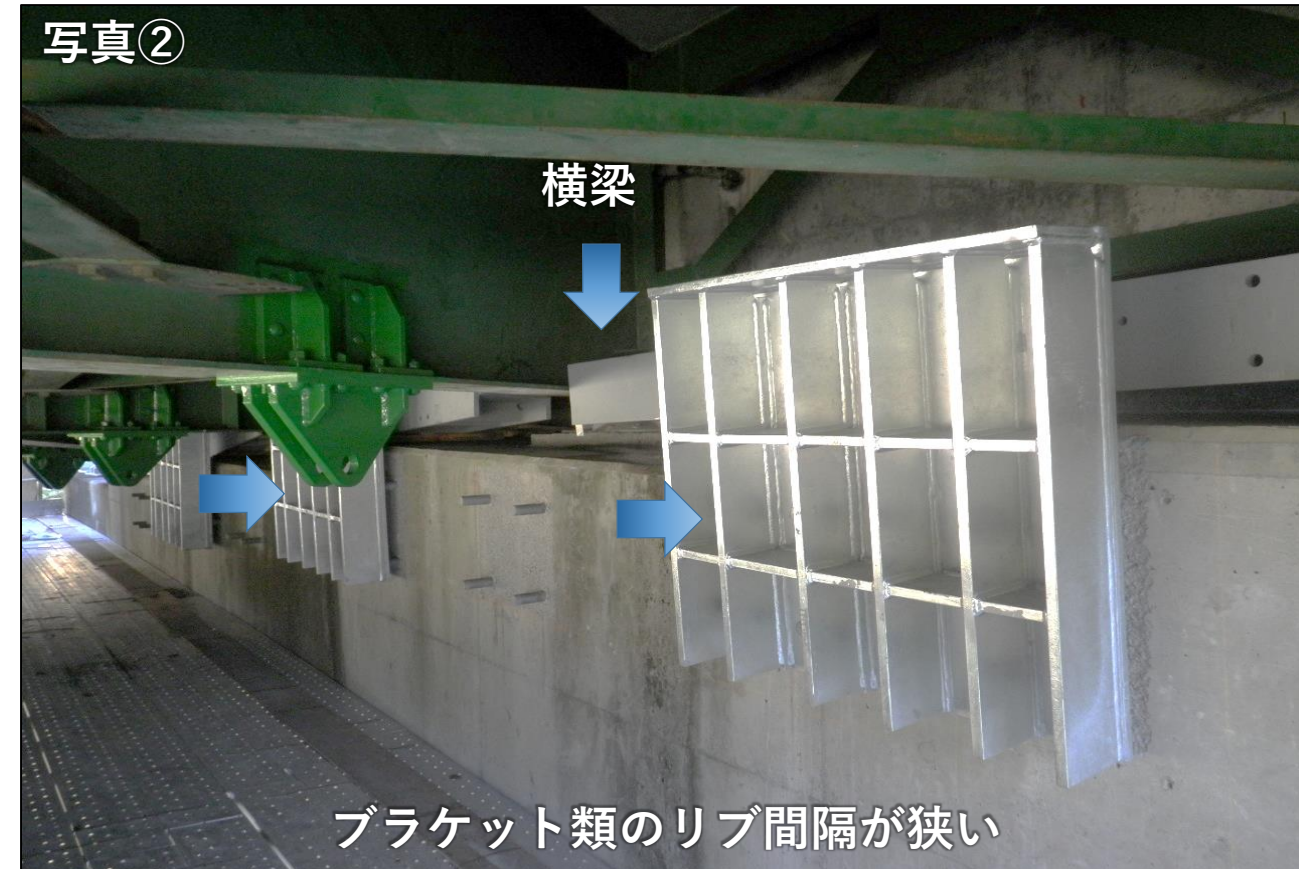
## 工事場所



# □ 今回の工事における問題点

## ■ 設計照査

1. 逢初橋は斜橋で、各桁の縦断勾配が異なり、桁の設置高さも違うため(写真①)、「ねじれの位置関係」にある隣り合う桁を結ぶ水平力分担装置横梁(写真②)の製作方法の検討が必要であった。
2. 「完全溶け込み溶接」で製作されるブラケット類のリブ間隔が狭く、溶接面を確認しながらの溶接が困難であることが想定された(写真②)。





# ■ 対策

「ねじった」H鋼横梁の製作は困難なため、横梁そのものを「ねじる」のではなく、横梁は単純なH型とし、桁と梁の接続部にできる隙間にフィラープレートを挟み込む方法を検討した。

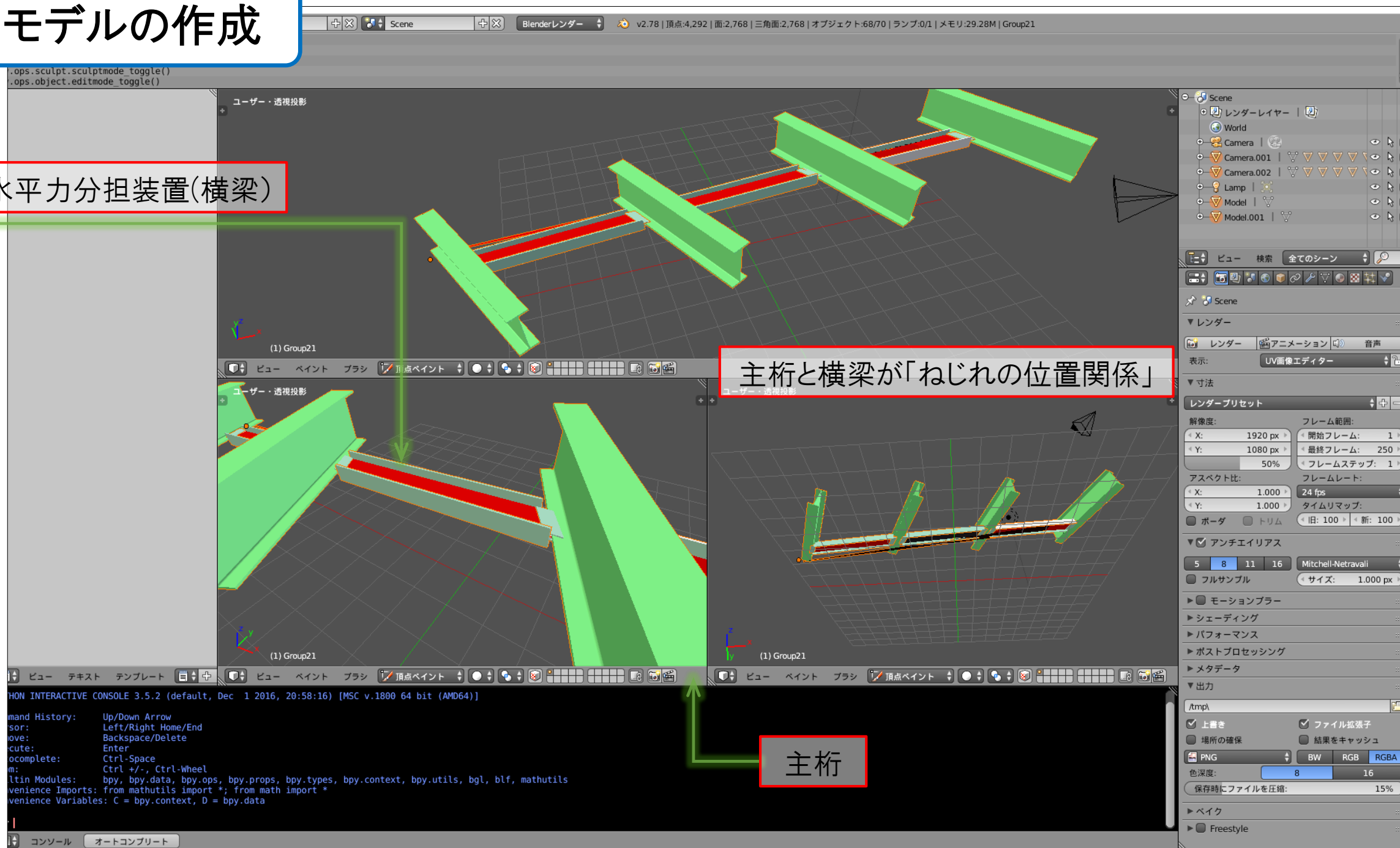
ねじられた隙間を埋めるフィラープレートは、厚みが四隅で全て違うため、接続部を正確に測量し、3DCADで施工図を描いた。

## 3Dモデルの作成

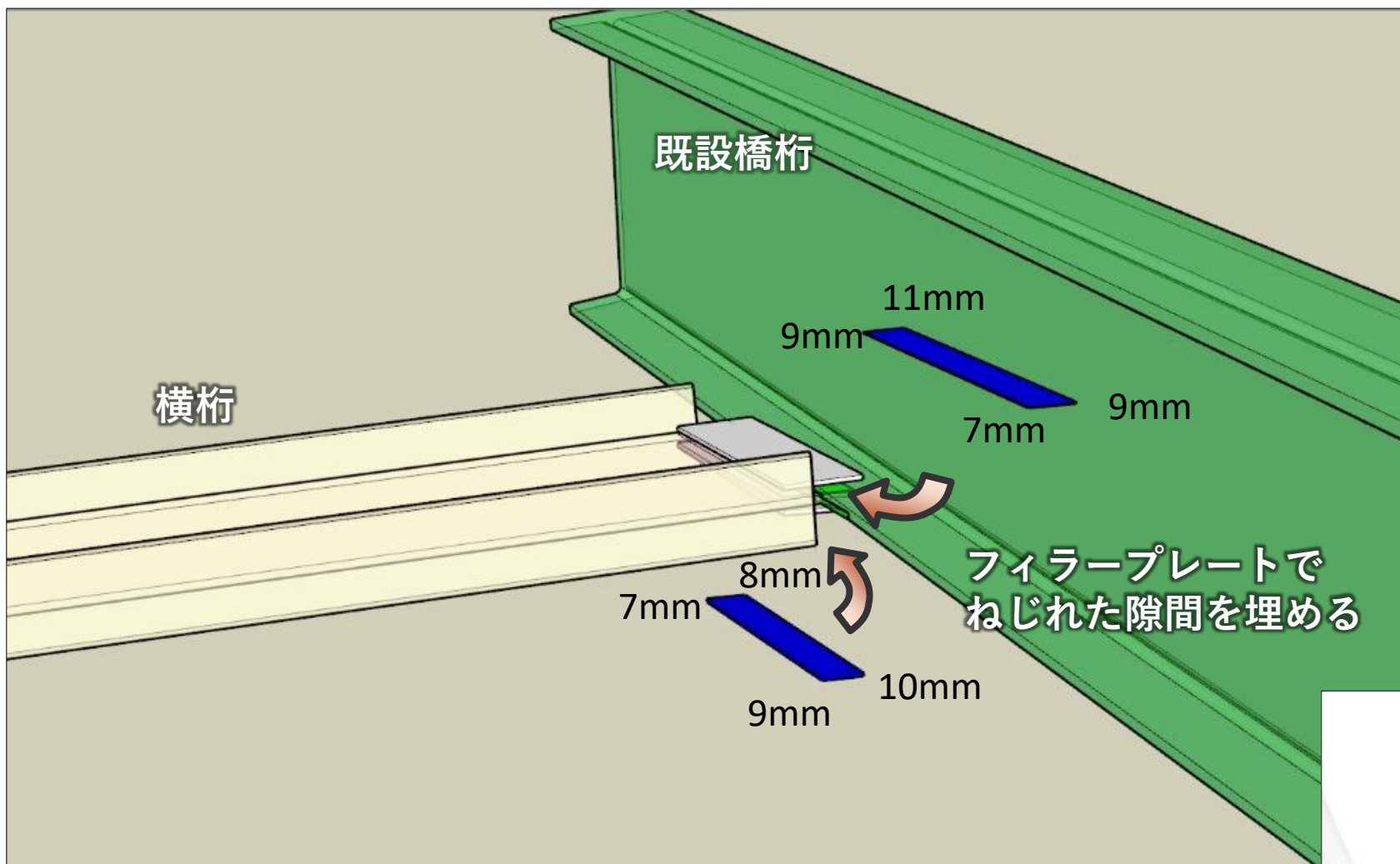
水平力分担装置(横梁)

主桁と横梁が「ねじれの位置関係」

主桁



3DCAD図面を用いて発注者に説明を行い、施工図の承認を受けたあと、製作工場と綿密に打合せを重ねながらフィラープレートの製作を進めた。



既設橋桁の縦断勾配を実測し、3DCADで正確に再現をした。  
横桁接続部に挟み込むフィラープレートの寸法をCAD上より求めた。



平面図・側面図だけではわからない箇所の寸法値を容易に示すことができた。

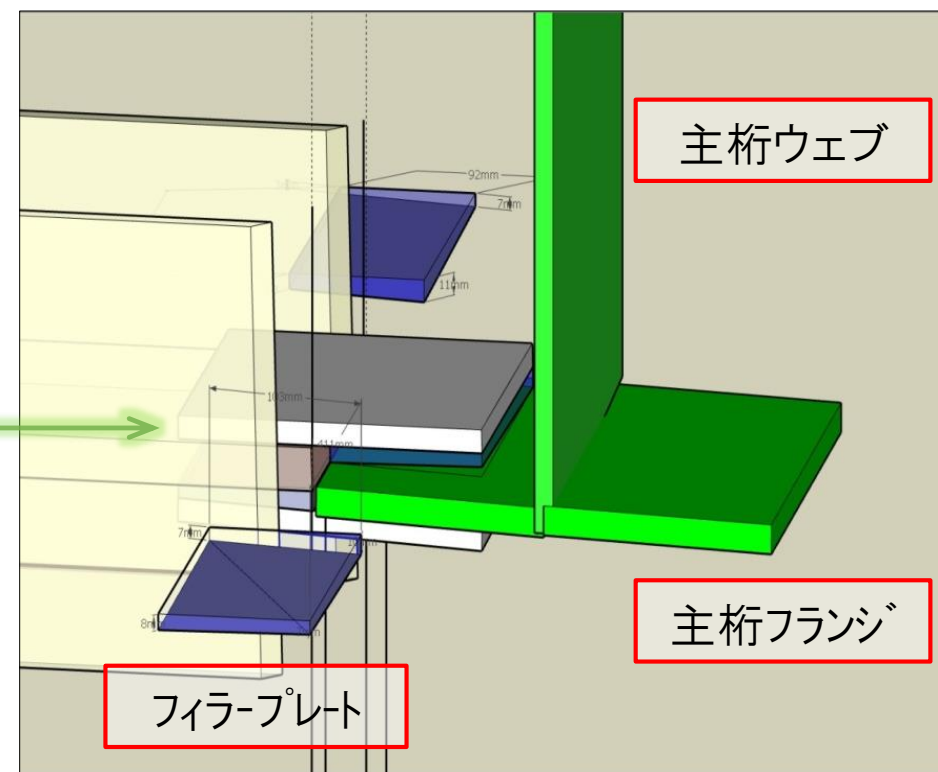
# ■結果

フィラープレート 1枚ごとの厚さ、向きが異なるため番号を付し、誤使用を防止した。  
 2Dの平面図・側面図では「ねじれ」に対する検討は頭の中でイメージを思い浮かべながらとなってしまう、そのイメージを伝えることに大変に苦労するが、3DCADを活用することにより、誰もが簡単に理解でき、検討もスムーズに進んだ。



検討によるフィラー加工寸法表(抜粋)

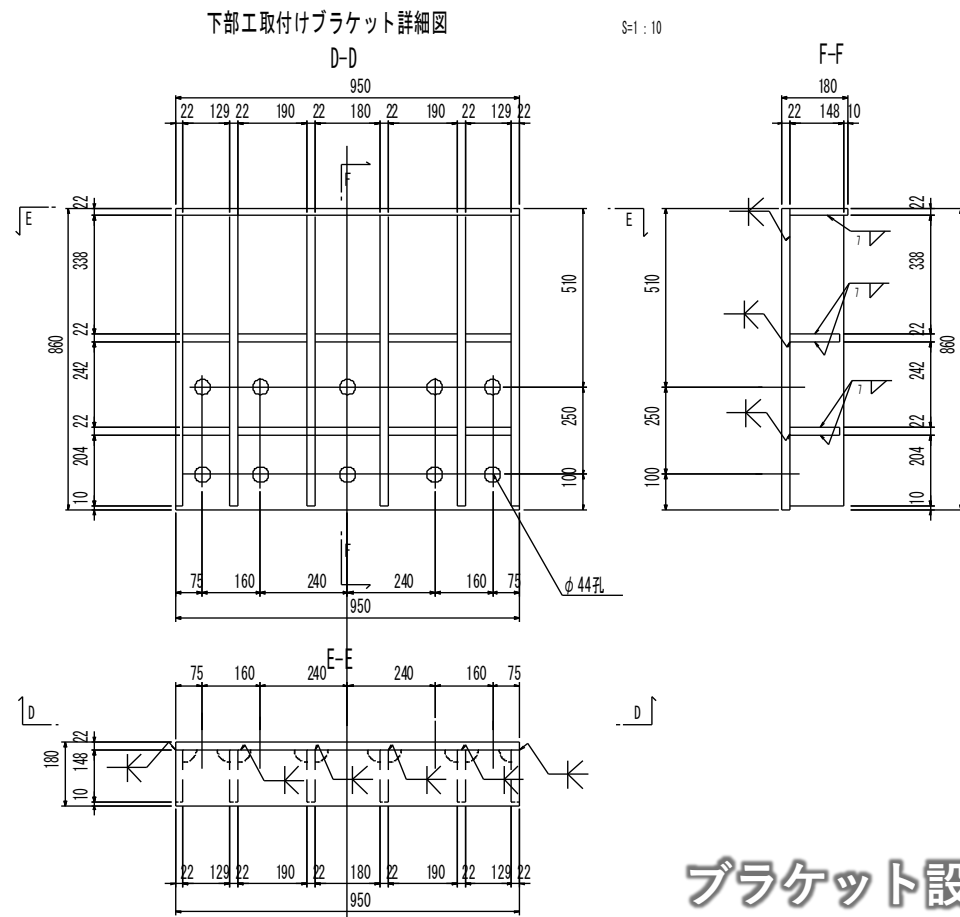
A1橋台 G2-G1間	G2主桁側	上						フィラー無し
		下	61.2°	6	6	6	6	FPL-6
	G2横梁側	上						フィラー無し
		下						フィラー無し
	G1横梁側	上	61.4°	6	6	6	6	FPL-6
		下	61.4°	2.3	2.3	2.3	2.3	FPL-2.3
	G1主桁側	上	61.4°	5.8	3.4	5.6	8	FPL-9加工
		下	61.4°	5.6	7.9	5.7	3.3	FPL-9加工



水平力分担装置 設置完了

## ■ 設計照査 問題点2

「完全溶け込み溶接」で製作されるブラケット類のリブ間隔が狭く ( $W=129\text{mm}\sim 190\text{mm}$ )、溶接工が溶接面を確認しながらの溶接が困難であると想定された。「落橋防止装置等溶接不良問題」の発生を受けて、設計製作図の見直しを含め検討を行う必要があった。





## ■検討

原寸でモックアップを作成し、溶接作業の確認を行った。

モックアップのサイズはリブ間隔の最も広い $W=190\text{mm}$ ， $H=200\text{mm}$ で作成し、溶接器具（トーチ本体寸法 $H\approx 180$ ， $W\approx 350$  通常の作業にて使用）との干渉、溶接工の溶接面の視認性を確認した。



### 【溶接作業を行う為の条件】

1. 溶接工が開先内を確認できること。
2. 溶接時に溶融（溶接ワイヤーと母材が溶けている部分）の確認ができること。
3. 溶接トーチ先端のワイヤー突出し長さ（ $20\text{mm}\sim 25\text{mm}$ ）が確保できること。
4. 溶接作業時に、適切なウィービングを行えるだけの空間が必要（トーチを動かせるだけの空間）

溶接器具（トーチ）本体はモックアップの内側にギリギリ入るが、溶接ワイヤーの突出し長さの確保が出来ない状態だった。また溶接器具（トーチ）本体が製品に当たりウィービング（溶接作業）が困難であることが確認された。モックアップのリブ高さは200mmとしたため製品を傾けた状態なら、かろうじて溶接工が溶接部分を視認出来るが、それ以上の高さになると視認すら出来ない状態であった。



本状況を発注者に説明したが、

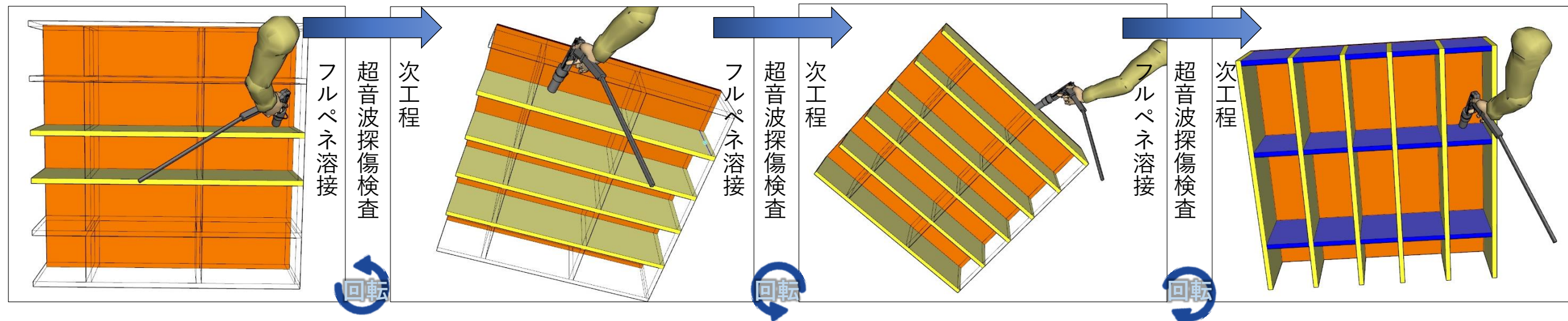
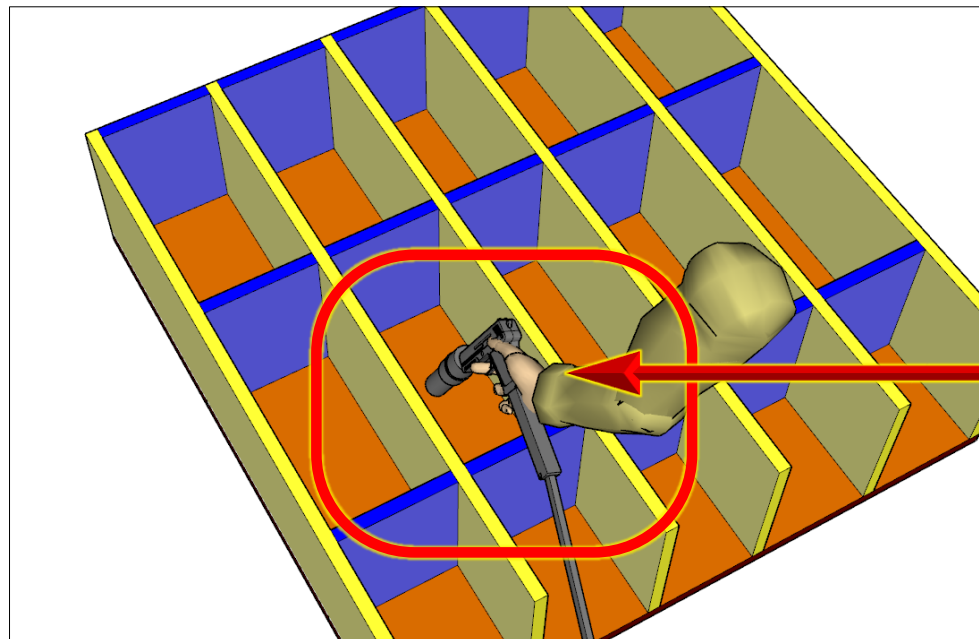
1. ブラケットの変更は大幅な設計の見直しが必要となること
2. 本製作図で実績はあるので、製作可能と考える

との回答であり、製作図の変更は見込めないことから、製作方法を検討することとなった。

# ■対策

ブラケット組立手順・検査手順の見直し

溶接作業は物理的に溶接部を視認しづらい（出来ない）状態であるため、溶接工の「技量」と「勘」に頼らざるを得ない。



そこで、中心側の部材から溶接を行い、1枚溶接、ガウジング、溶接後、超音波探傷検査により確認をし、合格後に次の部材を取り付ける手順とした。

これにより製作と試験を何度も繰り返すため大幅に手間がかかり、通常約2日で組立てることができるブラケットの製作が1週間程掛かる結果となった。



## □まとめ

今回作成したフィラープレートの「ねじれた位置の部材寸法」は、3DCADを活用することで、より簡単に、より分かり易く表現をすることができた。

3DCADの活用は、今後設計図のほか安全管理等あらゆる場面で必要とされていく技術であると実感した。

また本工事では、昨今全国各地で問題となっている落橋防止装置の「溶接不良問題」に対し、「品質が確保された製品」の作成を最重点項目として取り組んだ。

ブラケットの製作過程における工場の自主超音波探傷検査では、検査基準をM線からL線に引き上げるように指示し、溶接部の品質確保の徹底を図った結果、第三者機関による超音波探傷試験において全溶接部で合格となった。

最後に落橋防止装置等の設計図に関し、本工事では溶接工の「技量」と「勘」を超音波探傷試験で確認することとなってしまったが、発注時の設計図に大きな問題がなかったのか一石を投じたい。