

各種接合方式に関する 改訂標準（案）と現行標準との比較

福本 守* 和田 一範* 池田 学*
杉本 一朗* 谷口 望**

A Comparison between the Revised Design Standard and the Current One for Various Types of Joint Panel

Mamoru FUKUMOTO Kazunori WADA Manabu IKEDA
Ichiro SUGIMOTO Nozomu TANIGUCHI

In the design standard for railway hybrid structures under revision, authors systematically proposed a new design method of various types of joint panel. In this report, we described the content and the basis of revision of the common verification formulae for various types of joint panel, which are applied to the revised design standard. Moreover, in order to evaluate the effect of the revision, we carried out trial designs of eight different types of joint panel of steel-reinforced concrete members and concrete-filled steel tube members according to the revised standard and the current one. Consequently, we confirmed that more efficient design results can be obtained by the new design method.

キーワード：接合部，試設計，鉄骨鉄筋コンクリート部材，コンクリート充填鋼管部材

1. はじめに

鋼とコンクリートの複合構造物では、異種部材の接合部が多く存在し、その評価が設計上重要となる。「鉄道構造物等設計標準・同解説（鋼とコンクリートの複合構造物）」¹⁾（以下、現行標準）では、様々な接合方式に対して個々に照査方法を定めているものの、接合部の設計に関する共通的な考え方や照査式が示されておらず、設計上の課題となることが多い。このような背景から、今回の現行標準の改訂では、全接合方式に共通する接合部の照査方法を定めた。また、個々の接合方式についても、近年の実験的検討等に基づき、耐力算定法の見直しを図った。

本報告では初めに、現行標準の改訂案²⁾（以下、改訂標準（案））における、現行標準からの接合部の照査方法の変更点について記した。さらに、現行標準と改訂標準（案）を適用し、柱脚接合部を対象として行った比較試設計の結果を示し、両者の結果の相違の内容とその理由について分析した。本報告で対象とする接合方式は、鉄骨鉄筋コンクリート（以下、SRC）柱部材における埋込み方式、アンカーフレーム方式の2方式、コンクリート充填鋼管（以下、CFT）柱部材における埋込み方式、

アンカーフレーム方式、ソケット方式、外ダイアフラム方式、外ダイアフラム付きソケット方式、鉄骨鉄筋差込み方式の6方式である。改訂標準（案）は、上記の接合方式では、接合部を剛域として扱うことを一般としている。なお、改訂標準（案）では、鉄筋差込み方式の照査方法を新たに追加しているが、本報告では省略する。

2. 接合部の照査方法の変更点

改訂標準（案）における、接合部の設計に関する主な変更点は、全接合方式に共通する照査方法を定めたことである。本章では、その変更点の内容を示す。その他の変更点として、個々の接合方式に関する耐力算定式の変更があるが、これについては4章で触れる。

接合部の照査方法に関する具体的な変更点として、照査式と設計断面力の変更がある。以下に、現行標準と改訂標準（案）の照査方法を対比して示す。

【現行標準における接合部の照査方法】

接合方式ごとに照査方法を定めているが、概ねいずれの接合方式においても式(1)により、「接合部の破壊」に対する照査を行う。

$$\gamma_i \cdot \frac{M_d}{M_{ud}} \leq 1.0 \quad \text{または} \quad \gamma_i \cdot \frac{V_d}{V_{ud}} \leq 1.0 \quad (1)$$

ここに、

M_d ：接合部に生じる設計曲げモーメントで、隣接部材が

* 構造物技術研究部 鋼・複合構造研究室

** 構造物技術研究部 鋼・複合構造研究室
(現 前橋工科大学)

特集：鋼とコンクリートの複合構造物の設計技術

CFT 部材の場合、CFT 部材の曲げ耐力 M_u の 1.4 倍または最大曲げモーメント M_m のうち小さい方の値とし、隣接部材が SRC 部材の場合、SRC 部材の曲げ耐力 M_u の 1.3 倍の値とする。

V_d ：接合部に生じる設計せん断力で、接合部が曲げ耐力に達した時のせん断力とする。

M_{ud} 、 V_{ud} ：接合部の設計曲げ耐力、設計せん断耐力

γ_i ：構造物係数で、地震時の照査では一般に 1.0 とする。

【改訂標準（案）における接合部の照査方法】

接合部を剛域として取り扱う場合、式 (2) により、「破壊断面の確認」を行う。これは、接合部が隣接の一般部材より先に破壊しないことを確認するものである。

$$\alpha_m \cdot \frac{I_{Rdj}}{I_{Ldj}} \leq \frac{I_{Rdg}}{I_{Ldg}} \quad (2)$$

ここに、

I_{Rdj} ：接合部に生じる設計断面力で、構造全体系解析から算定される接合部の設計応答値とする。

I_{Ldj} ：接合部の設計断面耐力

I_{Rdg} ：接合部に隣接する部材の設計断面力

I_{Ldg} ：接合部に隣接する部材の設計断面耐力

α_m ：接合部と部材の限界状態を制御するための係数で、一般に 1.2 とする。

接合部の照査の基本的な考え方は、式 (1)、式 (2) とともに、接合部が隣接する一般部材より先に限界状態に至らないように接合部の設計を行うということで共通している。しかし、式 (1) は、接合部に隣接する一般部材の断面耐力を一定率割り増した値を接合部に生じる設計断面力として代入することで、接合部が一般部材よりも先に限界状態に至らないことを間接的に確認するものであり、一見、その考え方を理解しにくい式となっている。これに対して、式 (2) は、左辺の接合部の照査値（接合部に生じる断面力と接合部断面耐力の比）と右辺の隣接部材の照査値（隣接部材に生じる断面力と隣接部材断面耐力の比）を比較するものであり、その考え方をより明確に表現した式であると言える。なお、式 (2) は、土木学会「複合構造標準示方書」³⁾における接合部の照査式との整合を図っており、接合部の照査値に係数 α_m を乗じることで、接合部側の照査をより安全側のものとした。

接合部の設計断面力は、式 (1) において、隣接部材が SRC 部材の場合には M_u の 1.3 倍、CFT 部材の場合には M_u の 1.4 倍の値を用いているが、これは部材の曲げ耐力の計算値が実験値を過小評価する傾向があるため、実験値の上限をほぼ包絡できるように設定したものである。しかしながら、接合部に生じる断面力とは無関係であり、過大な断面力に対して照査することにより、設計実務において接合部の照査が厳しくなるケースが多かった。これに対して、式 (2) では、接合部に生じる設計断

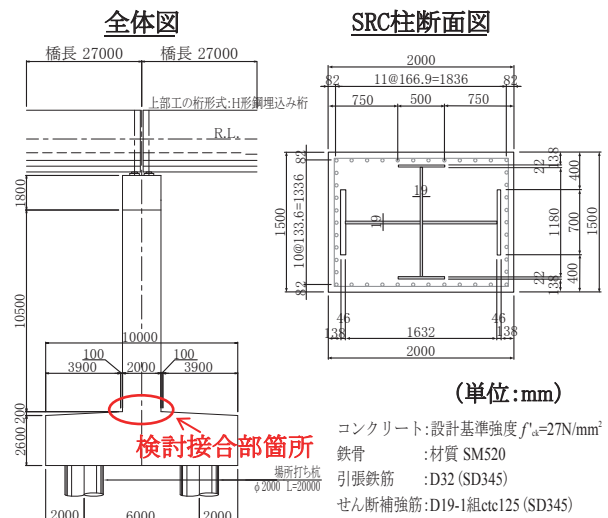


図1 SRC橋脚 一般図

表1 検討対象接合方式

構造形式	接合方式					
	埋込み方式	アンカーフレーム方式	ソケット方式	外ダイアフラム方式	外ダイアフラム付きソケット方式	鉄骨鉄筋差込み方式
SRC 橋脚	○	○	—	—	—	—
CFT ラーメン高架橋	○	○	○	○	○	○

○：検討対象、—：検討対象外

面力として、構造解析により得られた断面力を採用しており、現行標準における上記の課題を解消できるものであると言える。

3. 試設計における対象構造物・接合方式

本試設計で対象とする接合部は、一般的な SRC 橋脚と CFT ラーメン高架橋の柱脚接合部である。SRC 橋脚の一般図と検討接合部箇所を図 1 に示す。なお、CFT ラーメン高架橋の一般図については、文献 4) に示した CFT ラーメン高架橋の一般図と同じであるため、本報告では省略する。また、各構造物で検討を行った接合方式を表 1 に示す。

4. 試設計の検討結果

試設計は、表 1 の各接合方式共通で、以下の流れで実施した。まず、3 章で示した各構造物に対して、構造全体系のプッシュオーバー解析を行い、検討接合部箇所における L2 地震時の断面力、断面耐力を算定した。解析結果は、断面力がより大きいケースとして SRC 橋脚では橋軸方向、CFT ラーメン高架橋では橋軸直角方向の解析ケースを採用した。なお、材料修正係数 ρ_m はいずれも 1.0 とした。算定された断面力、断面耐力を用いて、

表1の各接合方式に対して、式(1)、式(2)により、接合部の照査を行った。

本章では、それぞれの照査結果を示し、現行標準と改訂標準(案)との照査結果の相違とその理由を分析した。

4.1 SRC柱脚接合部における検討結果

各接合方式の構造概要を図2、検討ケースを表2、検討結果を図3に示す。各接合方式とも、CASE①は現行標準による試設計ケース、CASE②はCASE①と同接合部断面諸元で、改訂標準(案)により試設計を行ったケース、CASE③はCASE②の試設計の結果、照査を満足しない、もしくは照査結果に余裕があるケースについて、接合部断面諸元を見直した上で、改訂標準(案)により試設計を行ったケースを表す。また、図3の縦軸の「照査値」の定義は、CASE①においては、式(1)の左辺の値、CASE②とCASE③においては、式(2)の左辺の値を右辺の値で除した値を表す。なお、本試設計では、式(2)の右辺の値(隣接部材の破壊の照査値)は、各接合方式ともほぼ1.0であった。

検討結果より、各接合方式について得られた知見を以下に示す。

4.1.1 埋込み方式

埋込み方式接合部の曲げ破壊に対する照査は、現行標準では、構造細目を満たすことにより省略できることとしている。一方、CFT柱部材における埋込み方式については、現行標準においても、曲げ破壊に対する照査を行うこととしており、部材の種類により設計方法に不整合があった。よって、改訂標準(案)では、CFT柱部材における埋込み方式接合部と同様な、柱埋込み部周囲のコンクリートの支圧抵抗力から求まる耐力算定式を新たに定めた。その結果、埋込み部の鉄骨フランジ幅等の構造細目にない接合部断面諸元を照査により検討できるようになった。なお、接合部のせん断破壊に対する照査は、現行標準、改訂標準(案)ともに、構造細目を満たすことにより省略できることとしている。

図3(a)より、本試設計では、構造細目に規定する柱の埋込み深さを確保することで、埋込み部の鉄骨フランジ幅等を現行標準から変更することなく、改訂標準(案)による曲げ破壊に対する照査を満足することを確認した。

4.1.2 アンカーフレーム方式

アンカーフレーム方式接合部の曲げ耐力は、現行標準では、RC方式により、アンカーボルトを鉄筋とみなして鉄骨を除いたRC断面の曲げ降伏耐力として算定されるが、過小評価であると言える。また、CFT柱部材におけるアンカーフレーム方式では、RC断面の終局曲げ耐力として算定することとしており、部材の種類により耐力算定法に不整合があった。よって、改訂標準(案)では、SRC柱部材におけるアンカーフレーム方式においても、

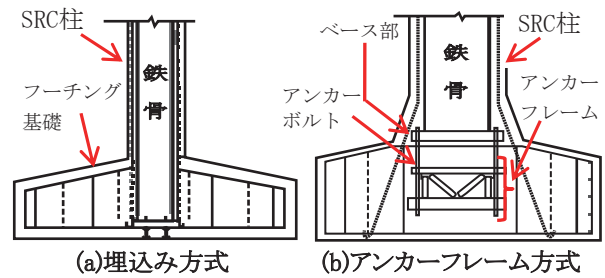


図2 SRC柱脚接合部 構造概要

表2 SRC柱脚接合部の試設計検討ケース

検討ケース		現行標準	改訂標準(案)	
		CASE①	CASE②	CASE③
埋込み方式	埋込み深さ	2600mm	CASE①と同じ	—
アンカーフレーム方式	アンカーボルト(S45CN)	M155 × 5本	CASE①と同じ	M155 × 4本

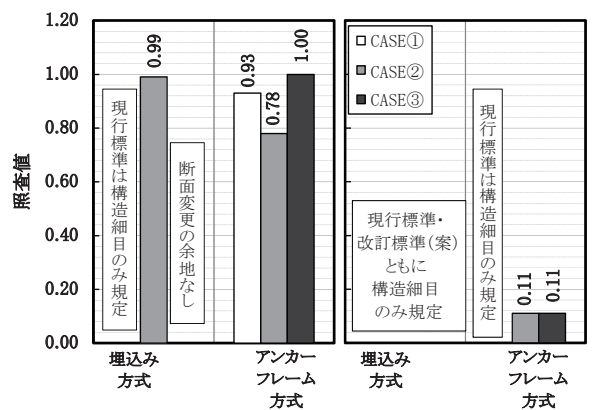


図3 SRC柱脚接合部の試設計検討結果

接合部の曲げ耐力をRC断面の終局曲げ耐力として算定することとした。また、接合部のせん断破壊に対する照査は、現行標準では、構造細目の確認により省略しているが、改訂標準(案)では、CFT柱部材におけるアンカーフレーム方式接合部と同様な、アンカーボルト群のせん断抵抗力から求まる耐力算定式を新たに定めた。

図3(a)より、接合部の曲げ破壊に対する照査では、CASE②の照査値がCASE①の照査値よりも小さくなった。これは、2章で述べた接合部の設計曲げモーメントの見直しの影響が大きい。なお、本試設計では、比較のため、CASE①についても、RC断面の終局曲げ耐力として接合部の曲げ耐力を算定した。この結果より、改訂標準(案)では、アンカーボルトの本数を小さくする等の接合部断面諸元の見直しが可能となった。なお、図3(b)より、CASE②、③の接合部のせん断破壊に対する照査値は、曲げ破壊に対する照査値よりも十分に小さく、本試設計では、接合部のせん断破壊に対する照査が接合部の設計に与える影響は小さいと言える。

表3 CFT柱部材における各接合方式の構造概要および耐力算定法の変更点

(a) 埋込み方式, アンカーフレーム方式

接合方式	埋込み方式	アンカーフレーム方式
概要図		
現行標準	【曲げ】柱埋込み部周囲のコンクリートの支圧で抵抗（モーメントの釣合い） 【せん断】構造細目のみ	【曲げ】杭方式またはRC方式（終局曲げ耐力）で抵抗（どちらを適用するかは記述していない） 【せん断】アンカーボルト群のせん断耐力で抵抗
改訂標準(案)	【曲げ】柱埋込み部周囲のコンクリートの支圧により抵抗（モーメントの釣合い） 【せん断】構造細目のみ	【曲げ】アンカーボルトを鉄筋とみなして鉄骨を除いたRC断面の終局曲げ耐力（RC方式を基本） 【せん断】アンカーボルト群のせん断耐力で抵抗
変更点	・特になし（現行標準を踏襲）	・算定式の変更は特にないが、RC方式（終局曲げ耐力）を基本とした。

(b) ソケット方式, 外ダイアフラム方式, 外ダイアフラム付きソケット方式

接合方式	ソケット方式	外ダイアフラム方式・ 外ダイアフラム付きソケット方式
概要図		
現行標準	【曲げ】ソケット鋼管および充填コンクリートのせん断耐力および摩擦抵抗力で抵抗（CFT柱に生じる軸力を非考慮） 【せん断】構造細目のみ	【曲げ】①外ダイアフラムの引張降伏強度により定まる耐力（ダイヤフラムの形状非考慮） ②パネル部のせん断降伏強度により定まる耐力 ③接合部の支圧抵抗力、摩擦抵抗力での抵抗により定まる耐力（CFT柱に生じる軸力を非考慮） ①・②は2方式共通、③は外ダイアフラム付きソケット方式のみ 【せん断】構造細目のみ
改訂標準(案)	【曲げ】ソケット鋼管および充填コンクリートのせん断耐力および摩擦抵抗力で抵抗（CFT柱に生じる軸力を考慮） 【せん断】構造細目のみ	【曲げ】①外ダイアフラムの引張降伏強度により定まる耐力（ダイヤフラムの形状考慮） ②パネル部のせん断降伏強度により定まる耐力 ③接合部の支圧抵抗力、摩擦抵抗力での抵抗により定まる耐力（CFT柱に生じる軸力を考慮） ①・②は2方式共通、③は外ダイアフラム付きソケット方式のみ 【せん断】外ダイアフラム間の腹板の設計せん断耐力
変更点	・曲げ耐力算定式に軸力を考慮	・ダイヤフラムの形状を考慮（破壊断面位置を任意に設定） ・せん断の耐力算定式を導入 ・曲げ耐力算定式に軸力を考慮（外ダイアフラム付きソケット方式）

4.2 CFT ラーメン高架橋柱脚接合部における検討結果

各接合方式の構造概要および耐力算定法の変更点について表3, 検討ケースを表4, 検討結果を図4に示す。なお, CASE ①, CASE ②, CASE ③の位置付けや図4の縦軸の「照査値」の定義は, 4.1と同様であり, 本試設計でも, 式(2)の右辺の値（隣接部材の破壊の照査値）は, 各接合方式ともほぼ1.0であった。

CFT柱部材における接合部の場合, 式(1)における設計曲げモーメント M_d の値は, 最大曲げモーメント M_m が採用されるケースが多い。一般に, CFT柱の断面はL2地震動に耐えられるように設計されるため, 本試設計でも, 構造解析により得られたCFT柱部材端部のL2地震時の設計曲げモーメント（式(2)の I_{Rdj} および I_{Rdq} ）は M_m に限りなく近い値となり, 現行標準と改訂標準(案)における, CFT柱側の接合部の設計曲げモーメントはほとんど変わらない結果となった。

検討結果より, 各接合方式について得られた知見を以下に示す。

4.2.1 埋込み方式, アンカーフレーム方式

埋込み方式およびアンカーフレーム方式では, 今回の改訂で, 接合部の耐力算定法に大きな変更はない。なお, 埋込み方式のせん断破壊に対する照査は, 現行標準, 改訂標準(案)ともに, 構造細目を満たすことにより省略できることとしている。本試設計では, アンカーフレーム方式の曲げ耐力は, 現行標準, 改訂標準(案)とも, RC方式により算定した。

図4より, 両接合方式とも, CASE ②の照査値がCASE ①の照査値よりも大きくなった。これは両接合方式とも設計断面力, 耐力算定式が現行標準, 改訂標準(案)で変わらず, α_m の影響の分だけCASE ②の照査値が大きくなったためである。なお, 図4(b)より, アンカーフレーム方式接合部のせん断破壊の照査では, CASE ②が照査をわずかに満足しない結果となり, アンカーボルトの径を大きくする等の措置が必要となった。

4.2.2 ソケット方式

ソケット方式では, 今回の改訂で, 接合部の曲げ耐力の算定において, CFT柱に生じる軸力の影響を考慮した。なお, 接合部のせん断破壊に対する照査は, 現行標準, 改訂標準(案)ともに, 構造細目を満たすことにより省

略できることとしている。

図4(a)より、CASE②の照査値がCASE①の照査値よりやや大きくなった。これは、CASE②では、設計断面力はCASE①と変わらず、一方でCFT柱に生じる軸力の影響を考慮することで接合部の曲げ耐力は大きくなるものの、 α_m の影響が耐力増分の影響より勝るためである。なお、本試設計では、構造細目に規定するソケット鋼管の埋込み深さを確保することで、CASE①、CASE②とも接合部の曲げ破壊に対する照査を十分に満足している。

4.2.3 外ダイアフラム方式、外ダイアフラム付きソケット方式

外ダイアフラム方式および外ダイアフラム付きソケット方式では、今回の改訂で主に以下の変更および追加を行った。まず、表3に示す接合部の曲げ耐力のうち、外ダイアフラムの引張降伏強度により定まる曲げ耐力の算定式において、外ダイアフラムの形状を考慮できるようにした。また、接合部のせん断破壊の照査方法として、外ダイアフラム間の腹板のせん断耐力を用いる方法を新たに定めた。さらに、混用を避けるため、式(2)により接合部の照査を行うにあたり、接合部の耐力として上記の2つの耐力を用いる場合、SRC地中梁側の接合部の断面力を採用し、それ以外の耐力を用いる場合、CFT柱側の接合部の断面力を採用することを明記した。

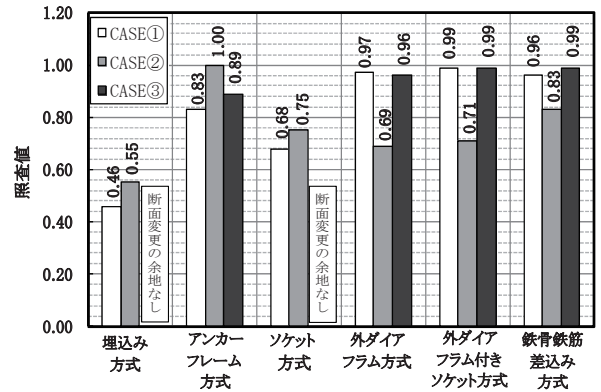
図4(a)に、接合部の曲げ破壊に対する照査結果を示す。なお、本試設計では、両接合方式のいずれのケースにおいても、表3に示す各種の曲げ耐力を用いた照査値の中で、外ダイアフラムの引張降伏強度により定まる曲げ耐力を用いた照査値が最大となった。図4(a)より、CASE②の照査値がCASE①の照査値より大幅に小さくなった。これは、2章で述べたSRC地中梁側の接合部の設計曲げモーメントの見直しによる影響が大きいためである。これにより、ダイアフラム厚を小さくする等の接合部断面諸元の見直しが可能となった。一方、接合部のせん断破壊に対する照査により、本試設計では、外ダイアフラム間の地中梁の腹板厚を一般部の腹板厚よりやや大きくする必要があった結果となった。

4.2.4 鉄骨鉄筋差込み方式

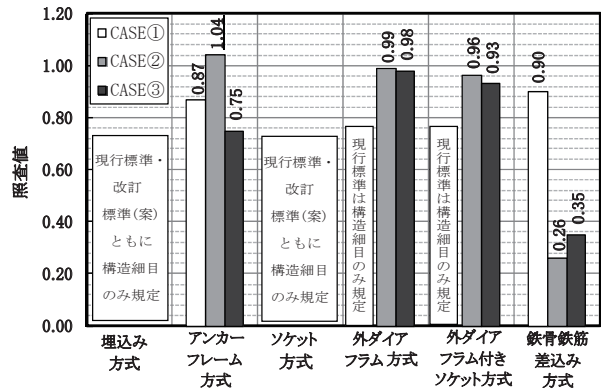
鉄骨鉄筋差込み方式の構造概要および今回の改訂による耐力算定式等の変更点については、文献5)に詳述しているため、本報告では記載を省略する。図4(a)に、接合部の曲げ破壊に対する照査結果を示す。なお、本試設計では、いずれのケースにおいても、差込み部材の曲げ耐力により接合部断面が決まっている。図4(a)より、CASE②の照査値がCASE①の照査値より小さくなった。これは、CASE②において充填コンクリートの拘束効果を考慮したことによる耐力増の影響が大きいためである。これにより、差込み部材の鉄骨フランジ・ウェブ

表4 CFT柱脚接合部の試設計検討ケース

検討ケース	現行標準	改訂標準(案)			
		CASE①	CASE②	CASE③	
埋込み方式	埋込み深さ	800mm	CASE①と同じ	—	
アンカーフレーム方式	アンカーボルト(S35CN)	M36×12本	CASE①と同じ	M42×12本	
ソケット方式	ソケット鋼管(SM400)	外径1400mm 厚さ14mm	CASE①と同じ	—	
外ダイアフラム方式	ダイアフラム(SM400)	高さ144mm 厚さ35mm	CASE①と同じ	高さ144mm 厚さ27mm	
	CFT鋼管	厚さ35mm		厚さ27mm	
	地中梁腹板	厚さ15mm		CASE①と同じ	
外ダイアフラム付きソケット方式	ダイアフラム(SM400)	高さ44mm 厚さ47mm	CASE①と同じ	高さ44mm 厚さ35mm	
	CFT鋼管	厚さ47mm		厚さ35mm	
	地中梁腹板	厚さ16mm		CASE①と同じ	
鉄骨鉄筋差込み方式	差込み長さ	1300mm	CASE①と同じ	1200mm	
	鉄骨(SM400)	フランジ幅250mm フランジ厚30mm ウェブ高500mm ウェブ厚30mm		フランジ幅250mm フランジ厚22mm ウェブ高500mm ウェブ厚22mm	
		鉄筋(SD390)		D19×16本	CASE①と同じ



(a)接合部の曲げ破壊の照査



(b)接合部のせん断破壊の照査

図4 CFT ラーメン高架橋柱脚接合部の試設計検討結果

厚を小さくする等の接合部断面の縮小が可能となった。また、図4(b)より、接合部のせん断破壊に対する照査では、CASE②において設計せん断力を見直したことにより、CASE②の照査値が大幅に小さくなったが、本試設計では、差込み部材の曲げ耐力により断面が決まっており、接合部設計への影響は小さいと言える。

5. 係数 α_m の値による試設計結果の傾向の分析

改訂標準（案）では、式（2）の左辺において、接合部の照査値に係数 α_m を乗じることを定めた。この係数は、隣接部材の照査値に対して接合部の照査値にいくらかの余裕度を確保させるという設計思想に基づいて定めたものであり、その値を定量的に検討して定めることは難しく、改訂標準（案）では、文献3）をもとに $\alpha_m=1.2$ を提案した。本章では、試設計結果をもとに、 α_m の値による接合部の照査結果の変化の傾向を分析した。

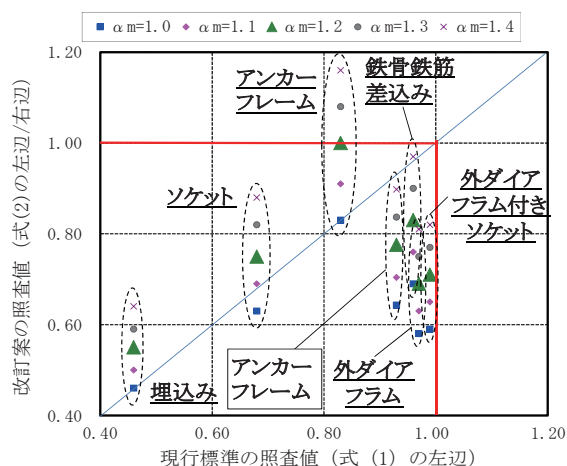
4章で示した試設計の各構造・接合方式ごとに、現行標準によるCASE①と改訂標準（案）によるCASE②における接合部の曲げ破壊に対する照査結果を対比したものを図5に示す。なお、現行標準において照査方法を定めていないSRC柱部材における埋込み方式は対象外とした。図5において、横軸はCASE①の照査値（式（1）の左辺値）、縦軸はCASE②の照査値（式（2）の左辺値を右辺値で除した値）を表し、 α_m の値として1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4の5通りの結果を示した。

図5より、接合方式や α_m の値によって、現行標準の照査値と改訂標準（案）の照査値との差にばらつきがある。例えば、 $\alpha_m=1.2$ を用いた改訂標準（案）による照査値は、CFT柱部材におけるソケット方式が現行標準の照査値との差が最も小さく、逆にCFT柱部材における外ダイアフラム方式が現行標準の照査値との差が最も大きくなった。この結果より、本来は接合方式ごとに α_m の値を定める必要があると考えられる。しかし、 $\alpha_m=1.2$ を用いた場合、改訂標準（案）の照査値を現行標準の照査値で除した値の全接合方式平均値は0.947であり、平均的に現行標準の照査値との差が小さいこと、また、CASE②の照査値がいずれも1.0を下回っていることから、今回の試設計において全接合方式で $\alpha_m=1.2$ を適用したことは、現行標準から照査結果に極端な変化を生じさせないという観点では、妥当であったと考えられる。

6. まとめ

本報告では、改訂標準（案）における接合部の照査方法の現行標準からの変更点について示した後、一般的なSRC橋脚およびCFTラーメン高架橋における柱脚接合部を対象とした試設計により、改訂標準（案）と現行標準の照査結果を比較した。その結果をまとめると以下のとおりである。

- (1) 設計断面力、耐力算定式が現行標準と変わらない接合部（CFT柱のアンカフレーム方式等）では、 α_m の影響だけ、改訂標準（案）による照査結果が現行標準による照査結果より厳しくなった。一方、設計断面力や耐力算定式が見直された接合部（SRC柱



※図中の枠付きはSRC柱脚部、下線付きはCFT柱脚部のケースを表す。

図5 係数 α_m の値による影響

のアンカフレーム方式、CFT柱の外ダイアフラム方式等）では、現行標準による照査結果の方が厳しくなった。

- (2) 上記のとおり接合方式により照査結果の傾向に多少の違いはあるものの、式（2）（ $\alpha_m=1.2$ ）を適用することで、全体的には現行標準から極端な断面変更が生じることはないことを確認した。
- (3) 本試設計では、式（2）の右辺の値がほぼ1.0であったが、この値が小さいほど、改訂標準（案）による照査結果が厳しくなると考えられる。

謝辞

本稿の内容は、「複合構造物設計標準に関する委員会」において審議頂いた。審議にあられた上田多門委員長（北海道大学教授）および中島章典幹事長（宇都宮大学教授）をはじめ委員・幹事等の関係者各位のご尽力に対して、ここに謝意を表す。

文献

- 1) 鉄道構造物等設計標準・同解説（鋼とコンクリートの複合構造物）、丸善(株)、2002.12
- 2) 複合構造物設計標準に関する委員会：鉄道構造物等設計標準・同解説、複合構造物設計標準委員会案、2013.8
- 3) 土木学会：複合構造標準示方書、2009.12
- 4) 上村寿志、斎藤雅充、山下健二、堀慎一、西川雄也、谷口望：複合構造物に関する改訂標準（案）と現行標準との比較、鉄道総研報告、Vol. 28, No. 1, pp.41-46, 2014
- 5) 池田学、福本守、谷口望：鉄骨鉄筋差込み接合方式の耐力の算定法の改良、鉄道総研報告、Vol. 28, No. 1, pp.35-40, 2014