

新冷間成形角形鋼管 (BCR、BCP材) の紹介

鉄骨構造では新耐震設計法が導入されて以来ラーメン構造が急速に普及し、柱には従来のH形鋼から冷間成形角形鋼管が多く使用されるようになりました。サイズも当初は比較的小型の断面材が生産されていましたが、現在では建物の高層化等により1000mmの大型断面形のものも生産されるようになっていきます。平成5年に建設省建築研究所と鋼材倶楽部は「冷間成形角形鋼管設計法研究会」から柱材としての要求性能と保有性能をまとめ設計法を提案しました。また、日本建築センターではこの成果を受けて「冷間成形角形鋼管評価規準」をまとめました。

製鉄メーカーでは鋼材倶楽部規格として、ロール成形角形鋼管のBCR295、プレス成形角形鋼管のBCP235、BCP325を規格化し、日本建築センターの評定・評価を受け、ロール成形角形鋼管については新しい鋼材として建設大臣の認定を取得しました。そして、日本建築センターでは「冷間成形角形鋼管評価規準」の運用のために、昨年「冷間成形角形鋼管設計・施工マニュアル」を出版しています。このマニュアルの中から構造設計に関係の深い項目について以下に簡単に紹介します。

1. 材料の特性

ロール成形角形鋼管の名称はBox Column Roll、プレス成形角形鋼管の名称はBox Column Pressによっており、数値は降伏点または耐力の下限値を示しています。鋼材の機械的性質を表1に示します。これによれば、降伏点の下限値は従来のSTKR400(235N/mm²)と比較すると295N/mm²と高くなっています。また、従来のSTKR490があまり使用されていないことから、ロール成形角形鋼管はBCR295のみとなっています。また、プレス成形角形鋼管のBCP235、BCP325の機械的性質はS N材とまったく同一となっています。

表 1 機械的性質

種類	板厚 t(mm)	引張試験			
		降伏点または耐力 N/mm ²	引張強さ N/mm ²	降伏比 %	伸び %
BCR295	6 以上 12 未満	295 以上	400 以上 550 以下	-	23 以上
	12 以上 16 以下	295 以上 445 以下		90 以下	
	16 超 22 以下				
BCP235	6 以上 12 未満	235 以上	400 以上 510 以下	-	18 以上
	12 以上 16 以下	235 以上 355 以下		80 以下	
	16 超 40 以下				
BCP325	6 以上 12 未満	325 以上	490 以上 610 以下	-	17 以上
	12 以上 16 以下	325 以上 445 以下		80 以下	
	16 超 40 以下				

2. 設計について

新冷間成形角形鋼管を用いた構造設計の中で、特徴的な事項について簡単に説明します。

1) 設計基準強度 (F 値)

F 値は、降伏点または降伏耐力の下限値が採用され表 2 に示す値となっています。溶接部の許容応力度の基準強度も同じ値です。

表 2 基準強度

種類	基準強度 kgf/cm ²
BCR295	3000
BCP235	2400
BCP325	3300

2) 構造ランク別の幅厚比

構造ランク別の幅厚比は表 3 に示すようになります。BCR295 では基準強度が 3000kgf/cm² となったため、普通鋼に対する幅厚比の値を外挿したものです。BCP235, BCP325 は S N 材と同じ値です。

表 3 板要素の幅厚比

部材	種類	F A	F B	F C	F D
柱	B C R 2 9 5	30	34	43	左記以外
	B C P 2 3 5	33	37	48	左記以外
	B C P 3 2 5	27	32	41	

3) ルート 1 の設計

ルート 1 で設計する場合は、表 4 のように柱の地震時設計用応力を割り増す必要があります。

表 4 地震時設計用応力割り増し係数

鋼種	内ダイアフラム形式	通しダイアフラム形式 又は外ダイアフラム形式
BCR	1.2	1.3
BCP	1.1	1.2

次頁へ

4) ルート2の設計

ルート2で設計する場合は、柱・梁の取り付く節点で耐力の比較を行い柱耐力が梁耐力の1.5倍以上あることを確認する必要があります。ただし、最上階の柱頭と最下階の柱脚は除きます。

5) ルート3の設計

ルート3で設計する場合は、通常の保有水平耐力の確認の外に、全体崩壊メカニズムか局部崩壊メカニズムかの判定を行う必要があります。崩壊メカニズムの判定は、各層において、柱耐力の和が1.5倍した梁の耐力または1.3倍した柱梁接合パネルの耐力の小さい方の耐力の和よりも大きいかどうかを判定し、一部の層でも小さい場合を局部崩壊メカニズムとします。局部崩壊メカニズムとなる場合は柱耐力の和の方が小さいと判定された層の柱と最上階の柱頭と最下階の柱脚の柱の耐力を表5により低減し、その層の梁は塑性化しないものとして保有耐力を求め、これが必要保有耐力を上回ることを確認する必要があります。

表5 柱耐力低減率

種類	内ダイアフラム形式	通しダイアフラム形式又は外ダイアフラム形式
BCR	0.80	0.75
BCP	0.85	0.80

以上、簡単に新冷間成形角形鋼管を紹介しましたが詳細につきましては日本建築センター「冷間成形角形鋼管設計・施工マニュアル」をご覧ください。

なお、新冷間成形角形鋼管は、BUILD.一貫、BUILD.LPで使用することができます。