

Chapter 4 板要素

Abstract この章には、部材別の鋼板に関する局部座屈を防ぐための幅厚比の制限を説明する。幅厚比に関する規定であるため、構造計算は不要である。

4.1 板要素の基本

第2章で紹介したように、鋼材はほかの建設材料（コンクリートと木材）と比べて、剛性と強度が非常に高いである。したがって、同じような規模の建物を作るには、所要の材料の量がかなり少なくなっている。

また、曲げ剛性は断面二次モーメントで表されるため、少ない鋼材で一定以上の曲げ剛性を保証するために、鋼構造の部材はほとんど薄い鋼板で構成されている。



(a) 柱の圧縮局所座屈 (b) 柱の曲げ局所座屈 (c) 円筒の圧縮局所座屈

図 4.1 局部座屈の例

断面効率としては、鋼板が薄いほどよいが、薄すぎると圧縮力を受けるとき、部材座屈が生じる前に鋼板（板要素）に局部座屈 (Local Buckling) が生じてしまう。そのため、圧縮力を受ける部材については、使用条件下で局部座屈が生じないよう鋼板に幅厚比¹の制限を設ける必要がある。

鉄筋コンクリート造や木造では、局部座屈が生じない。



図 4.2 鋼材の断面形式

4.2 一次設計（許容応力度設計）用幅厚比の制限

一次設計では、中小規模の地震に対して建物が損傷しないことを設計目標（指標）としている。具体的には、使用条件下で各部材の最大応力度が許容応力度以下に設計する。したがって、一次設計は許容応力度設計とも呼ばれている。

鋼構造の一次設計では、板要素の局部座屈に対して許容耐力の計算を逐一行わないかわりに、降伏するまで局部座屈が起こらないように幅厚比と径厚比に対してそれぞれ制限を設けている。

表 4.1 許容応力度設計用幅厚比制限値

条件	断面形式	SN400 ($F = 235\text{N/mm}^2$)	SN490 ($F = 325\text{N/mm}^2$)
1 縁支持・他縁自由	単一山形鋼、複合山形鋼 (b/t)	13	11
	H 形、C 形、T 形 (b/t)	16	13
2 縁支持	柱・圧縮材のフランジ・ウェブ (d/t)	47	40
	梁のウェブ ² (d/t)	71	60
円形鋼管	(D/t)	99	72

円形鋼管の径厚比が表 4.1 の制限値を満たす場合は、局部座屈の影響を考慮しなくてよい。

また、2 縁支持される鋼板の板幅 d のとり方については、基本的に平板部の幅を採用しており、次節の二次設計の場合と異なることを注意する。

4.3 二次設計の幅厚比制限

二次設計では、大規模地震に対して、建物が損傷があつたとしても倒壊しないことを設計要求としている。鋼構造の場合に、損傷があるとは、鋼材が降伏強さを超えることを意味し、倒壊しないとは、鋼材が引張強さを超えないことを意味する。

建物の耐震柱と梁に対しては、大規模地震のときにその鋼材が塑性化してエネルギーを吸収することが期待される。したがって、塑性変形を利用した耐震設計を行う場合には、降伏した後、耐力を維持しながら塑性変形能力を発揮するために、一次設計に定められている幅厚比制限に比べてより厳しい制限が必要となる。

表 4.2 耐震骨組の柱・梁に対する幅厚比制限（保有水平耐力計算を行わない場合）

部材	柱				梁		
	H 形		角形	円形	H 形		
断面	フランジ	ウェブ	—	—	フランジ	ウェブ	
制限	$F = 235\text{N/mm}^2$	9.5	43	33	50	9.0	60
	$F = 325\text{N/mm}^2$	8.1	37	28	36	7.7	51
	$F = 295\text{N/mm}^2$	—	—	29	—	—	—

¹ 幅厚比（はばあつひ、Width-to-Thickness Ratio）とは、鋼板の幅と厚みの比である。

² 梁のフランジは床と固定され、局部座屈は起こりにくいため、特別な制限は設けられていない。

4.4 補剛

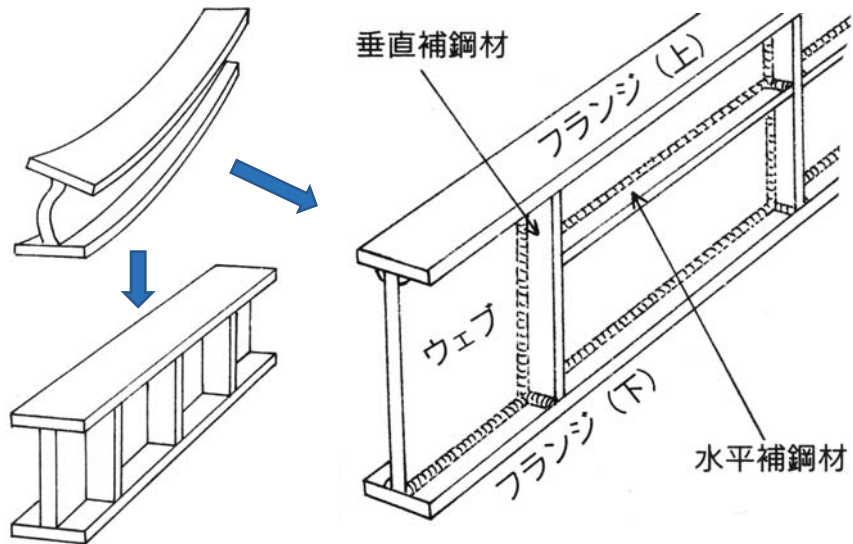


図 4.3 補剛材

梁の跨度が大きすぎる場合や、集中力が加えられる場合には、一定の間隔で適宜に垂直および水平補剛材 (Stiffener) をいれないとできない。構造計算に無関係のため、ここで詳細が省略する。その一例は図 4.3 で示す。