

床版のせん断応力度
鋼材の安全率

(第5回)
2014.9.25

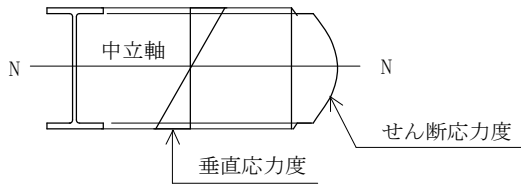
Key Word : 「形状効率」

Q 構造部材の設計は、曲げモーメント・せん断力・軸力に対する安全性を照査することとあるが、床版にはせん断力が生じているはずなのに、なぜせん断応力度の照査をしないのか？

A 形状効率

① 部材断面の選定

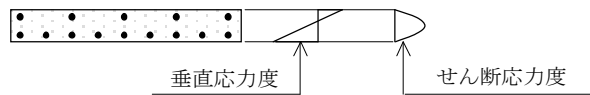
我々は構造物を構成する部材設計において、より効率的な形状を追い求めてきた。木であれば丸より四角、鉄であれば丸から四角・四角からI型という具合である。それは部材に働く作用力に対して、用いる材料を最少にしようとした思考の結果と言える。以下、鋼桁を例に説明を加える。



橋桁などの曲げ部材では、なるべく中立軸から離れた所に材料配置するのが有利である。一方せん断に対する抵抗力は、部材の断面積に比例するので形状にこだわらない。

② 床版の形状

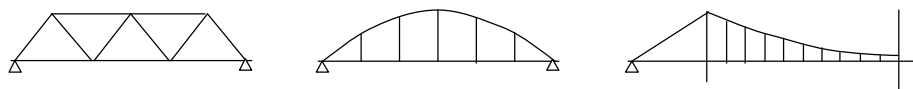
床版はその使用目的から薄く幅広の形状を強いられている。そのため曲げ耐力が小さく、支間長も限られたものとなる。それにつれてせん断力も小さくなるが、せん断に抵抗する断面積はというと、十分すぎるものを有している。このようなことから版構造についてはせん断に対する応力度照査を省略することが多い。



※ 道路橋では上記のように版構造に対してのせん断応力度の照査を省略することになっているが、鉄道橋ではひび割れ耐力と絡めてせん断に対する耐力照査を行う必要がある。

③ 派生話

作用力に対して有利な形状であることは、鈹桁橋に限らず、トラス橋・アーチ橋吊橋など、すべての形式は、「形状効率」を突き詰めた結果である。



Q 鋼材の安全率に幅があるのはなぜか？

A 基準の簡素化

① 道示の規定

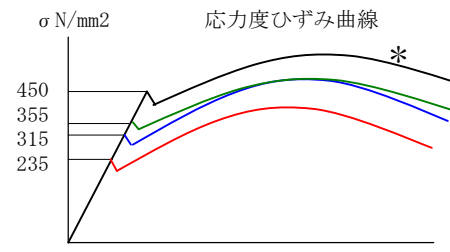
【道示Ⅱ 表-解 3.2.1】に示される普通鋼材の安全率を見れば、1.68~1.72の開きがある。これは鋼材の基準降伏点強度を1.7で除した値を2桁に丸めたために降伏点を許容応力度で除した安全率にばらつきが出たものである。

※ ただしこの許容応力度もISO規格に移行してからは5N/mm²刻みになったため、3桁の許容応力度もある。またSM570材については、引張強さと降伏点の比率が他の鋼材に比べて小さいことから、意図的に安全率を高め(1.76)としている。(下図、「応力度ひずみ曲線*印」参照)

② 派生話

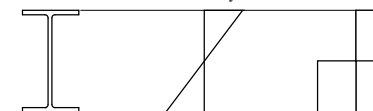
SM570材について安全率を高めているのは、降伏点以降引張強度までとなる隠れた安全性に配慮したものである。

また逆に、「円形充実断面」(ピン)のように「形状効率」の悪いものでは、断面先端が降伏してから終局強度に至るまでの幅が大きいため許容応力度を割増ししている。【道示Ⅱ 表-3.2.11】の解説文とは若干異なるが...。これは裏の話。



引張強度/降伏強度	
SM570	$\frac{570}{450} = 1.27 *$
SM490Y	$\frac{490}{355} = 1.38$
SM490	$\frac{490}{315} = 1.56$
SM400	$\frac{400}{235} = 1.70$

降伏モーメント : My 終局モーメント : Mu



終局モーメント/降伏モーメント	
鈹桁	$\frac{Mu}{My} = 1.20$
丸鋼	$\frac{Mu}{My} = 1.70$

