

安齋先生の技術通信

2011年
6月号



技術顧問・監事
安齋 正弘 先生

福島原発の落ち着く先が見えない！これから一体どんな結末を迎えるのだろうか？我が家に避難していた弟家族をいわき市に送る途中、小学時代を過ごした故郷に寄り道してみた。半径20kmより少し圏外の場所だ。町へ車を滑らせても人がいない！時おり犬や猫がうろついているだけだ！目的の家には人がいた。聞いて驚いた。部落には誰もいないよ。俺達は認知症の母が集団生活を出来ずに戻ってきただけだと…。犬の野生化も心配。

さて、今回は釘に代えてボルト接合の場合を検討して見るようになっていましたね。

ボルト接合については学会の「木質構造設計規準・同解説」(以下、学会本)巻末の方に計算例があるのですが、

- ① 木材の繊維方向に引張力を受けるケースで、これを両面に鉄板を添えてボルトで縫い合わせる単純引張の場合
- ② 木材の繊維方向に直交方向の引張を受ける場合(木材同士)
- ③ 木材の繊維方向に傾斜する方向に力を受ける場合(木材同士)

の3つのケースが載っているだけで、柱の断面欠損部の補強を目的にした計算例はありません。

一体どうしたものか？考え込んでしまいました。そこで先ず「ボルト接合」の留意点をまとめて見ます。

- ① ボルトとボルト孔には「緩み」がある為、荷重を受けた時に「初期すべり」を生ずるので、大きな変形・耐力低下を考慮し、慎重に計画しなければならない。…(これでは今回の目的には「的外れ」の気がする。)
- ② 実務的に、添え材は木材よりは鉄板(片面)の方が納まり上優れているかも知れない。
- ③ 従って①の滑りを出来るだけ小さく納める為、ボルトをやめてラグスクリュータイプで検討する。

こんな前提で話を進めると、添え板:SS400、ラグスクリュー:SS400、いずれも $F = 235(N/mm^2)$ とすると、

ラグスクリューの径12mm、有効長さ $l = 8 \times 12 = 96mm$ 以上、接合形式:a(学会本:P-257)

等々からラグスクリューの設計用許容せん断耐力 $P_a \Rightarrow$ (実はかなり面倒な係数を掛け合わせながら、求めるのですが、これを縷々述べていると、皆さんに嫌われます！実際小生も面倒くさくて、やりたくない！…?)

という訳で我々が実務的に用いている、ラグスクリュー(M12)1本当りの短期せん断耐力 $= 5KN$ を使って計画しても間違いはなさそうですね。何故なら皆さんがご存知のホールダウン金物は短期で1本当り5KNで造られていますよね。(この数値を使用していれば、恐らく安全側に収まる筈ですから。)

これを先月号の、欠損による軸耐力低下分 $\angle N_L = 8.6KN$ (短期換算:15.63 KN)に当てはめれば、片側の必要ラグスクリューの本数 n は、 $n = 15.63 / 5.0 = 3.1 \Rightarrow 4-M12$ となります。

このとき、添え板の厚さ、ラグスクリューの配置・端あき距離等は「ドリフトピン」の規準を適用せよ。とありますので、以下に注意事項と併せてまとめておきます。

最初にここで用いている記号説明、 d : ラグスクリューの胴部径 12mm、 l : 有効長さ(木材への挿入長さ)

- 1)、材長方向の端あき $e_1 = 7d$ 以上(荷重負担側)、 $4d$ 以上(荷重非負担側) …($7d = 84mm$)
 - 2)、材長方向のラグスクリュー間隔 $s = 7d$ 以上
 - 3)、材長に直角方向の端あき $e_2 = 1.5d$ 以上($l/d \geq 6$ のときは $1.5d$ 以上かつ $r/2$ 以上、 $96/12 = 8 > 6$)
 - 4)、材長に直角方向の間隔 $r = 3d$ 以上。…($3d = 36mm$)
…(4-M12を2行2列とした場合の例として $e_2 = 2 \times 30 > r/2$ 、と $r = 45 > 3d$ で柱幅105になります。)
- その他
- 5)、添え板の厚さ:ボルト接合部における表6.4(学会本:P-239)における座金の厚さ以上。(ここでは引張は受けないとして、3.2mm以上)但し添え板の座屈長さを考慮してPL-6程度が望ましい。
 - 6)、すると使用ラグスクリューの首下長さ $L_e = 96 + 6 = 102$ となり、105又は110mmを用いることとなります。
 - 7)、ネジ部の先穴径は杉程度の樹種だとネジ部径の40~70%とし、その長さは少なくともネジ部の長さと同じとする。尚胴部の先穴は胴部と同径、その長さも胴部と同じとする。
 - 8)、当然のことですが、レンチ等で回しながら挿入するもので、ハンマー等で叩き込んではいけません。潤滑材使用は可とする。

図示する余裕はありませんでしたが、上文を読みながら図化すれば大丈夫でしょう。

以上宜しくお願いします。【注】使用した「学会本」は2006年12月1日第4版第1刷でした。

技術的なご相談はこちらへ！ メール: question@mokutaikyo.com TEL: 03-5909-1881