

質問 (22 条、20 条関連)

1. 梁ねじり補強について、p.405 では Bach の式が再掲されました。この Bach の式にてコンクリートの許容せん断応力度 $f_s > \tau_{\max}$ となる場合、コンクリートにはせん断ひび割れは生じず、ねじり補強のための STP や腹筋は不要と考えてよいのでしょうか。

また p.408 ではせん断補強筋を 0.1 % は少なくとも入れるようにありますが、「ねじりに必要な $p_w + 0.1$ % かつ 0.2 % 以上」という判断でしょうか。せん断検討時に α を考慮してコンクリート断面のみでせん断力を負担できる場合 0.1 % は不要で、「ねじりに必要な p_w かつ 0.2 % 以上」と考えてもよろしいでしょうか。

(匿名希望 1)

2. 杭頭曲げのねじり応力による基礎フーチングの検討で、p.407 に記載されている (解 22.13) ~ (解 22.15) 式を採用してねじりの検討をする際、長方形断面梁を対象とした算定方法のため、梁の構造規定 ($p_w \geq 0.2$ %) を満足させないといけないのでしょうか？

(匿名希望 2)

回答

まず前提として、ねじりの有無に拘わらず、梁の構造規定としてはコンクリート断面のみでせん断力を負担できる (計算上あばら筋が要らない) 場合でも $p_w \geq 0.2$ % とする必要があります。

1. Bach の式は、長方形断面の部材について、純ねじりモーメントにより生じる最大せん断応力度 τ_{\max} を近似的に求めるものですが、実際の梁には同時に曲げモーメントやせん断力も作用します。ねじりモーメントとせん断力の組み合わせによって解説図 22.6(a) を超過するような場合は斜めひび割れが生じると考えて、ねじりに対する補強が必要でしょう。便宜的には、Bach の式による τ_{\max} とせん断力によるせん断応力度 ($= Q/bj\alpha$) を重ね合わせてコンクリートの許容せん断応力度 f_s を超えていなければ、ねじり補強のための追加のあばら筋や軸方向筋は不要と考えてよいでしょう。

ねじり補強が必要な場合は、P.407 の下から 7-8 行目に記載されているとおり、曲げ・せん断と同時にねじりを受ける部材の補強筋は、曲げモーメントやせん断力に対してそれぞれ算定される補強筋量にねじりに必要な補強筋量を加算します。計算上コンクリート断面のみでせん断力を負担できる場合でも、配筋されているあばら筋のうち $p_w = 0.1$ % 程度はせん断力のために使われ、その残りでねじりを負担すると考えて、「ねじりに必要な $p_w + 0.1$ %」とすべきです。

その理由として、6 条の解説に示すとおり、短期の αf_s は $p_w = 0.1$ % のときの τ_u の下限値 ($= Q_{u \min}/bj$) に基づいて定められています (解説図 15.6 も参照)。したがって、コンクリート断面のみでせん断力を負担できる場合でも 0.1 % を考慮して「ねじりに必要な $p_w + 0.1$ %」とする必要があります。長期の αf_s は τ_c の下限値 ($= Q_{c \min}/bj$) に基づいていますが、解説図 15.6 に示すとおり M/Qd が小さいほど αf_s が τ_c を超過する傾向にあるので、安全側として 0.1 % を考慮したほうがよいでしょう。

なお、計算上コンクリート断面のみでせん断力を負担できる場合で「ねじりに必要な $p_w + 0.1\%$ 」が 0.2% を下回る場合は、構造規定に従い全体のあばら筋を $p_w \geq 0.2\%$ とする必要があります。

2. 基礎スラブを梁とみなして設計するのであれば、ねじりの有無以前の問題として、梁の構造規定を満足するべきでしょう。

一般論としては、(解 22.10) ~ (解 22.12) 式は、 $p_w = 0.2\%$ を有する長方形断面梁を想定しているため、基礎スラブに適用する際も $p_w \geq 0.2\%$ とする必要があります。

(解 22.13) ~ (解 22.15) 式では、杭基礎の基礎スラブを 20 条第 5 項(1)に従って算定する場合 (すなわち、構造規定としての $p_w \geq 0.2\%$ の縛りがない場合) はその限りではありません。ただし、配筋されているあばら筋のうち $p_w = 0.1\%$ はせん断力に取られると考え、ねじりに必要な p_w に 0.1% を加えたあばら筋を配筋する必要があることにご留意ください。