

Q2004. 土中埋込み式基礎の根かせ式について教えて？

A2004. 支柱をそのまま土中に埋込む基礎を土中埋込み式基礎といい、土中に根かせ材を添える場合は根かせ基礎と呼ぶ場合もあります。土中埋込み式基礎（根かせ式）は、水平支持の安定照査を実施します。このときの水平支持の考えは、道路標識ハンドブック¹⁾を参考にすると、[エンゲルの手法](#)に[ブロムスの考え](#)を考慮したものになっております。具体的には、支柱をそのまま埋込む場合には、杭としての挙動になるためブロムスの考えを参考とし、支柱径 D の3倍を抵抗幅として考えています。ただし、これは支柱にのみに適用し、根かせ材の幅は純幅としております。

図1に示す支柱径 D に水平力 Q (kN)、曲げモーメント M (kN・m) が生じる場合の土中埋込み式基礎（根かせ式）の水平支持の安定照査の計算式を以下に示します。なお、土中埋込み式基礎（根かせ式）の計算式は、根かせがない場合とある場合について示し、また、参考として、エンゲルの手法による場合についても以下に示します。なお、土中は砂質土地盤を想定し、受働土圧係数を K_p 、土の単位体積重量を γ (kN/m³) としております。

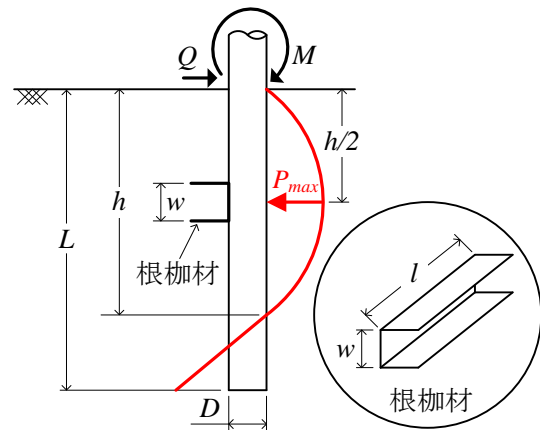


図1 土中埋込み式の根かせがある場合

① 根かせがない場合

(式1)を解くことにより、必要根入れ長 L (m)を求めることができます。

$$3K_p\gamma DL^3 - 9QL - 12M \geq 0 \dots\dots\dots (式1)$$

② 根かせがある場合

(式2)を満足する h (m)を求めます。

$$5lwh^3 + 10lweh^2 + 24DL^2(2L + 3e)h = 12DL^3(4e + 3L) \dots\dots\dots (式2)$$

ここに、 e は加力点高さ(m)で $e = M/Q$

(式2)で求めた h を(式3)に代入し、(式3)を解くことにより、必要根入れ長 L を求めることができます。

$$\gamma K_p \geq \frac{12Qh}{12DL^2(3h - 2L) + 5lwh^2} \dots\dots\dots (式3)$$

③ エンゲルの手法による場合

(式4)を解くことにより、必要根入れ長 L を求めることができます。

$$K_p\gamma DL^3 - 9QL - 12M \geq 0 \dots\dots\dots (式4)$$

根かせがない場合 (式 1) とエンゲルの手法による場合 (式 4) のつり合い式は、よく似ています。これは、上述しておりますが、根かせがない場合はエンゲルの手法に、ブロムスの考え (支柱径 D の 3 倍を抵抗幅) を考慮したことによります。これにより、根かせがない場合の照査点は最大強度 (極限地盤反力度) となります (図 2 参照)。また、根かせがある場合、支柱は最大強度を根かせ材は最大から一定の安全余裕を持つ強度を抵抗値としているため、支柱と根かせ材の負担率によって照査点が異なります。ただし、根かせ材の一般的な大きさを考慮すると、支柱による抵抗値の方が支配的であることから、根かせがある場合においても照査点は最大強度 (極限地盤反力度) に近い状態 (少なくとも降伏強度は超えた状態) となることが想定されます。そのため、土中埋込み式基礎 (根かせなし・あり) は、設計荷重時において、抵抗する地盤面は破壊 (あるいは塑性領域に達する) 状態と考えられます。よって日本地工では、土中埋込み式の適用は、設計風速にある程度の余裕をもたせること、あるいは、速やかな機能回復が可能な小型な道路附属物だけに適用することをご提案しております。

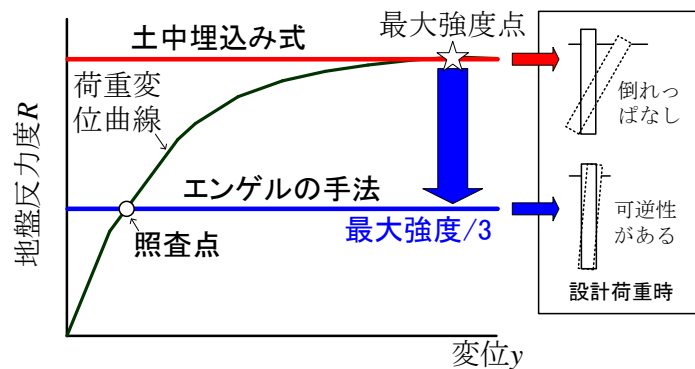


図 2 土中埋込み式基礎とエンゲルの手法による設計荷重時の照査点

参考文献

- 1) 道路標識ハンドブック (全国道路標識・標示業協会、平成 24 年)