

工事名称 : 某建築工事
 検討区間 :
 特記事項 :

1 盤ぶくれ現象の検討方法

参考文献「土木工事・仮設計画ガイドブック（I）・平成23年改訂版」に基づき検討を行う。

参考文献・page 92を複写貼付

c. 盤ぶくれの検討

盤ぶくれとは、掘削底面以深に不透水層が存在し、さらにその下に被圧帯水層がある場合で、その被圧水圧が被圧帯水層より上方の地盤の抵抗力より大きいときに掘削底面が浮上がり、最終的には不透水層が破られボイリング状態の破壊に至る現象である。そのため、掘削底面下に、粘性土地盤や細粒分の多い細砂層のような不透水層があり、その不透水層の下に、被圧帯水層が存在する場合、盤ぶくれに対する安全性を検討する必要がある。

現行の指針等では、盤ぶくれに対する検討方法や安全率の評価に多少差異がみられるが、被圧水圧と土被り圧との比で評価する荷重バランス法で検討している場合が多く、本章においても、荷重バランス法を基本とした（図-1.2.48）。

$$F_s = \frac{w}{u} = \frac{\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2}{\gamma_w \cdot h_w} \dots\dots\dots \text{(式-1.51)}$$

ここに

- F_s : 盤ぶくれに対する安全率 ($F_s \geq 1.1$)
- w : 土被り荷重 (kN/m^2)
- u : 被圧水圧 (kN/m^2)
- γ_1, γ_2 : 土の湿潤単位体積重量 (kN/m^3)
- h_1, h_2 : 地層の厚さ (m)
- γ_w : 水の単位体積重量 (kN/m^3)
- h_w : 被圧水頭 (m)

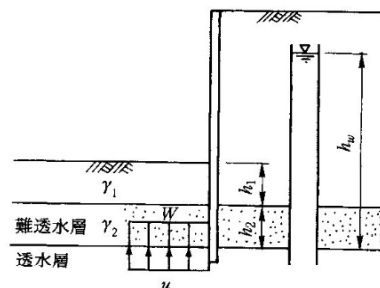


図-1.2.48 盤ぶくれに対する検討¹⁾

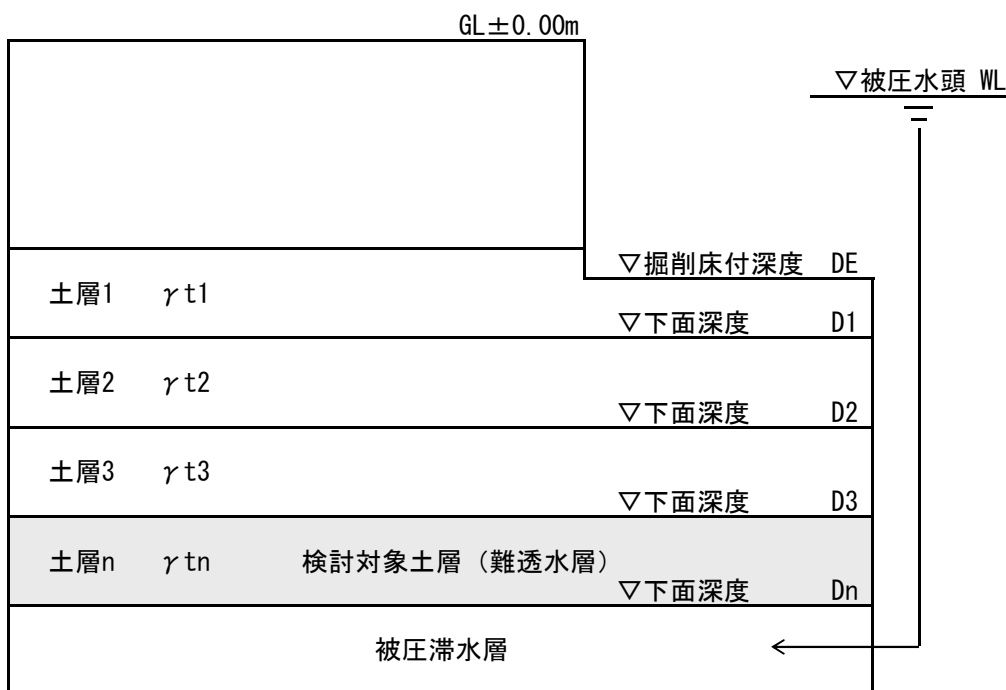
盤ぶくれに対する安全率の評価については明確なものがないが、間隙水圧の値や土の単位体積重量等の設計定数の決定にあたって、十分な調査を行っていることを前提として $F_s \geq 1.1$ とする。

盤ぶくれ防止対策には、遮水性の土留壁を用いて被圧帯水層を遮断する方法、ディープウェルにより被圧水頭を低下させる方法、掘削側の底部地盤を改良して不透水層を造り、土被り荷重を増加させる方法等の工法が一般的に採用されているが、現場の状況を的確に判断して、最適な工法を選定しなければならない。

(注) 文献「山留め設計指針(日本建築学会)」も「荷重バランス法」を採用している。

2 検討条件

(1) 検討モデル模式図



(2) 掘削床付深度と被圧水頭深度

名称	記号	単位	数値	記 事
掘削床付深度	DE	GL-m	10.00	
被圧水頭深度	WL	GL-m	2.00	

(3) 水の単位体積重量

名称	記号	単位	数値	記 事
水の単位体積重量	γ_w	kN/m ³	10.0	

(4) 土層の土質名称、下面深度および土の湿潤単位体積重量

土層毎の土質名称・下面深度および土の湿潤単位体積重量

土層番号	土質名称	下面深度 Dn (GL-m)	土の湿潤単位体積重量 γ_t (kN/m ³)	記 事
1	砂	12.00	18.00	
2	粘土	14.00	16.00	
3	砂れき	16.00	20.00	
4	粘土	18.00	16.00	
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

(5)安全率

名称	記号	単位	数値	記事
安全率	Fs	----	1.1	

土木学会 $F_s \geq 1.1$ ---- 文献：土木工事・仮設計画ガイドブック(I) page92
 日本建築学会 $F_s > 1.0$ ---- 文献：山留め設計指針 page143

3 盤ぶくれ現象の検討

(1)被圧水圧(地下水揚圧力)の算出

$$\begin{aligned}
 U &= hw \times \gamma_w \\
 &= (D_n - WL) \times \gamma_w \quad D_n : \text{検討対象土層(難透水層)の下面深度} \\
 &= (18.00\text{m} - 2.00\text{m}) \times 10.0\text{kN/m}^3 \\
 &= 16.00\text{m} \times 10.0\text{kN/m}^3 \\
 &= 160.00\text{kN/m}^2
 \end{aligned}$$

(2)土被荷重の算出

$$\begin{aligned}
 W &= h \times \gamma_t \\
 &= (DL - DU) \times \gamma_t \\
 &= 140.00\text{kN/m}^2 \quad \text{----- 下表の計算結果}
 \end{aligned}$$

土層番号	土質名称	上面深度 DU (GL-m)	下面深度 DL (GL-m)	土層厚 h (m)	単体重量 γ_t (kN/m ³)	土被荷重 W (kN/m ²)
1	砂	10.00	12.00	2.00	18.00	36.00
2	粘土	12.00	14.00	2.00	16.00	32.00
3	砂れき	14.00	16.00	2.00	20.00	40.00
4	粘土	16.00	18.00	2.00	16.00	32.00
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
合計	-----	-----	-----	8.00	-----	140.00

(3)安全率の算出と判定

$$\begin{aligned}
 F_s &= W \div U \\
 &= 140.00\text{kN/m}^2 \div 160.00\text{kN/m}^2 \\
 &= 0.88 < 1.10 \quad \text{----- 【危険】}
 \end{aligned}$$