

## 基礎地盤の引抜きに対する支持性能評価について

## 1. 杭基礎の支持力評価方針

## (1) 押し込み力に対する杭基礎の支持力評価方法

添付書類「V-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」より、杭基礎の押し込み力に対する支持力評価において、原地盤の地盤物性を考慮した耐震設計で保守的に配慮した支持力評価を行う場合、及び豊浦標準砂の液状化強度特性により強制的に液状化させることを仮定した耐震設計を行う場合は、第四系の杭周面摩擦力を支持力として考慮せず、杭先端の支持岩盤への接地圧に対する支持力評価を行うことを基本とする。ただし、杭を根入れした岩盤及び岩着している地盤改良体とその上方の非液状化層が連続している場合は、その杭周面摩擦力を支持力として考慮する。

図1に上記支持力評価の概要を示す。

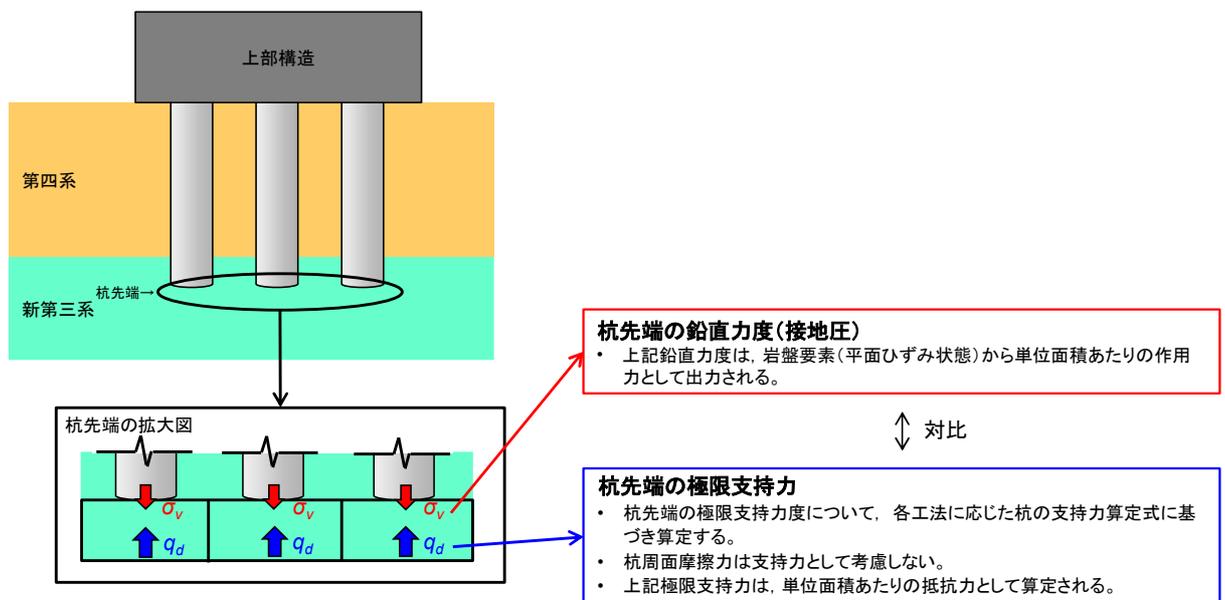


図1 押し込み力に対する杭基礎の支持力評価

(押し込み力に対し杭周面摩擦力を支持力として考慮しない場合)

(2) 引抜き力に対する杭基礎の支持力評価方法

杭基礎の引抜き力に対する支持力評価において、原地盤の地盤物性を考慮した耐震設計で保守的に配慮した支持力評価を行う場合、及び豊浦標準砂の液状化強度特性により強制的に液状化させることを仮定した耐震設計を行う場合は、第四系の杭周面摩擦力を支持力として考慮せず、新第三系（久米層）の杭周面摩擦力により算定される極限支持力を考慮することを基本とする。

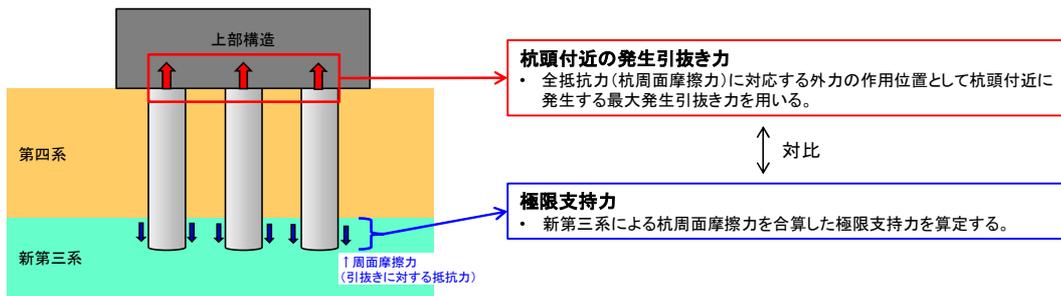


図2 引抜き力に対する杭基礎の支持力評価  
(引抜き力に対し第四系の杭周面摩擦力を支持力として考慮しない場合)

ただし、杭周面地盤に地盤改良体がある場合は、その杭周面摩擦力を支持力として考慮する。

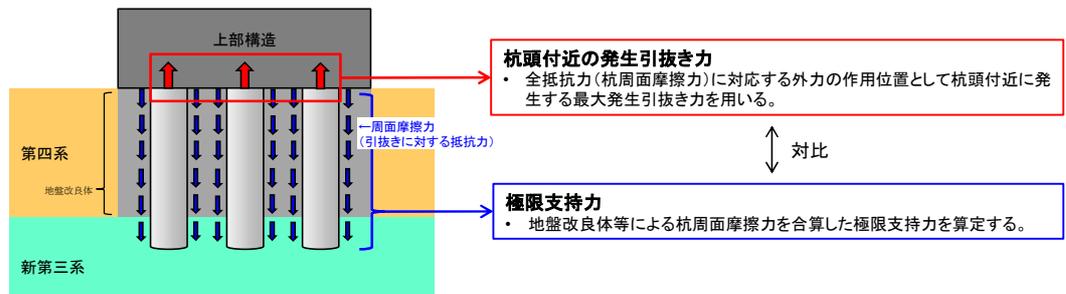


図3 引抜き力に対する杭基礎の支持力評価  
(引抜き力に対し地盤改良体の杭周面摩擦力を支持力として考慮する場合)

## 2. 杭基礎の支持力評価方針

防潮扉2の基礎地盤の支持力に対する評価の結果より、接地圧が最大となる解析ケースにおいて引抜き力がほぼ最大となっている。

従って、引抜き力に対する支持力評価については、接地圧が最大となる解析ケースにおけるケースを対象に実施し、最大引抜き力が、極限支持力に対し十分に下回ることを確認する。

## 3. 耐震性評価結果

基礎地盤の引抜きに対する支持性能評価結果を表2.1に示す。

評価結果より、対象となる全ての構造物の基礎地盤は、対象とした解析ケースにおける最大引抜き力が許容限界を十分に下回っていることを確認した。

表 2.1 基礎地盤の引抜きに対する支持性能評価結果

構造物名	項目	最大引抜き力 (kN)	極限支持力 (kN)	解析ケース
取水構造物		2996	5931*	①S <sub>s</sub> -D1 (H+, V-)
屋外二重管		148	1941	④S <sub>s</sub> -D1 (H+, V-)
常設代替高圧電源装置用カルバート (カルバート部)		728	3764*	④S <sub>s</sub> -D1 (H-, V-)
緊急時対策所用発電機燃料油貯蔵タンク基礎		932	7623*	①S <sub>s</sub> -D1 (H+, V-)
可搬型設備用軽油タンク基礎		1536	9069*	④S <sub>s</sub> -D1 (H+, V-)
鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁		全圧縮	—	—
構内排水路逆流防止設備 出口側集水榭 (鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁)		643	960	①S <sub>s</sub> -D1 (H-, V+)

注記 \* : 杭周面地盤に地盤改良体がある場合は、その杭周面摩擦力を支持力として考慮する。(添付書類「V-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」より)

### 6.5.1 防潮扉2基礎の設計に関する補足説明(抜粋)

(3) 基礎地盤の支持力に対する評価結果

基礎地盤の支持力に対する照査結果を表 5.2-14 及び表 5.2-15 に示す。

基礎地盤の支持力に対する照査を行った結果、接地圧が極限支持力度以下であることを確認した。

表 5.2-14 極限支持力に対する安全率 (A-A断面)

検討ケース	地震動	杭番号	最大接地圧 (kN/m <sup>2</sup> )	極限支持力度 (kN/m <sup>2</sup> )
①	S <sub>s</sub> -D 1 ++	4	882	5472
	S <sub>s</sub> -D 1 +-	4	935	5472
	S <sub>s</sub> -D 1 -+	1	878	5472
	S <sub>s</sub> -D 1 --	1	927	5472
	S <sub>s</sub> - 1 1	1	659	5472
	S <sub>s</sub> - 1 2	1	696	5472
	S <sub>s</sub> - 1 3	2	670	5472
	S <sub>s</sub> - 1 4	4	679	5472
	S <sub>s</sub> - 2 1	4	850	5472
	S <sub>s</sub> - 2 2	1	771	5472
	S <sub>s</sub> - 3 1 ++	4	756	5472
	S <sub>s</sub> - 3 1 -+	1	784	5472
	②	S <sub>s</sub> -D 1 +-	4	923
③	S <sub>s</sub> -D 1 +-	4	949	5472
④	S <sub>s</sub> -D 1 +-	1	975	5472
⑤	S <sub>s</sub> -D 1 +-	4	870	5472
⑥	S <sub>s</sub> -D 1 +-	4	862	5472

最も大きい  
接地圧

杭の引抜力に対する照査は、杭天端に発生する最大引抜力に対して評価を行う。照査結果を表 5.2-16 及び表 5.2-17 に示す。杭の引抜力に対する照査を行った結果、最大引抜力が極限支持力以下であることを確認した。

表 5.2-16 地震時の引抜力に対する照査 (A-A断面)

検討ケース	地震動	杭番号	最大引抜力 (kN)	極限支持力 (kN)	
①	S <sub>s</sub> -D 1 ++	4	5725	18276	
	S <sub>s</sub> -D 1 +-	4	5745	18276	
	S <sub>s</sub> -D 1 -+	1	5555	18276	
	S <sub>s</sub> -D 1 --	1	5643	18276	
	S <sub>s</sub> -1 1	1	908	18276	
	S <sub>s</sub> -1 2	4	2034	18276	
	S <sub>s</sub> -1 3	4	1529	18276	
	S <sub>s</sub> -1 4	4	1214	18276	
	S <sub>s</sub> -2 1	1	4035	18276	
	S <sub>s</sub> -2 2	4	3365	18276	
	S <sub>s</sub> -3 1 ++	1	3423	18276	
	S <sub>s</sub> -3 1 -+	4	3485	18276	
	②	S <sub>s</sub> -D 1 +-	4	5120	18276
	③	S <sub>s</sub> -D 1 +-	4	5855	18276
④	S <sub>s</sub> -D 1 +-	4	7685	18276	
⑤	S <sub>s</sub> -D 1 +-	4	4915	18276	
⑥	S <sub>s</sub> -D 1 +-	4	4243	18276	

引抜力  
最大

表 5.2-15 極限支持力に対する安全率 (B-B断面)

検討ケース	地震動	杭番号	最大接地圧 (kN/m <sup>2</sup> )	極限支持力度 (kN/m <sup>2</sup> )	
①	S <sub>s</sub> -D 1 ++	4	810	5472	
	S <sub>s</sub> -D 1 +-	4	831	5472	
	S <sub>s</sub> -D 1 -+	1	763	5472	
	S <sub>s</sub> -D 1 --	1	772	5472	
	S <sub>s</sub> - 1 1	1	650	5472	
	S <sub>s</sub> - 1 2	1	676	5472	
	S <sub>s</sub> - 1 3	1	672	5472	
	S <sub>s</sub> - 1 4	1	606	5472	
	S <sub>s</sub> - 2 1	4	687	5472	
	S <sub>s</sub> - 2 2	1	668	5472	
	S <sub>s</sub> - 3 1 ++	4	721	5472	
	S <sub>s</sub> - 3 1 -+	4	693	5472	
	②	S <sub>s</sub> -D 1 +-	4	820	5472
	③	S <sub>s</sub> -D 1 +-	4	841	5472
④	S <sub>s</sub> -D 1 +-	4	900	5472	
⑤	S <sub>s</sub> -D 1 +-	4	752	5472	
⑥	S <sub>s</sub> -D 1 +-	4	743	5472	

最も大きい  
接地圧

表 5.2-17 地震時の引抜力に対する照査 (B-B断面)

検討ケース	地震動	杭番号	最大引抜力 (kN)	極限支持力 (kN)
	$S_s-D 1 ++$	4	9338	18276
	$S_s-D 1 +-$	4	9268	18276
	$S_s-D 1 -+$	4	9755	18276
	$S_s-D 1 --$	4	10003	18276
①	$S_s-1 1$	4	2485	18276
	$S_s-1 2$	4	6218	18276
	$S_s-1 3$	4	5738	18276
	$S_s-1 4$	4	1256	18276
	$S_s-2 1$	4	3118	18276
	$S_s-2 2$	4	4845	18276
	$S_s-3 1 ++$	1	8783	18276
	$S_s-3 1 -+$	4	8880	18276
②	$S_s-D 1 +-$	4	9120	18276
③	$S_s-D 1 +-$	4	8725	18276
④	$S_s-D 1 +-$	4	9865	18276
⑤	$S_s-D 1 +-$	4	5988	18276
⑥	$S_s-D 1 +-$	4	5318	18276

最も大きい  
引抜力

2番目に大きい  
引抜力