

**C B - F O U N D**

*for Windows*

*Ver.1*

---

(追補100531) **リファレンス  
マニュアル**

**REFERENCE**

**MANUAL**

# 目次

<b>第5章 CB深礎杭の設計 リファレンス</b> .....	<b>1</b>
5.1 計算方法 .....	1
5.1.1.7 塑性化領域の抵抗力 .....	1
5.1.1.9 杭周面のせん断地盤反力度の上限値 .....	3
5.8 安定計算 .....	5
5.8.1 オプション .....	5
5.8.4 地層データ .....	9

### 5.1.1.7 塑性化領域の抵抗力

塑性化領域の極限抵抗力は、次式により求めます。

$$R_{ou} = \frac{R_o}{m} \leq R_{qu}$$

$$R_o = \frac{(\cos\alpha_o + \sin\alpha_o \tan\phi_B)W_o + c_o A}{\sin\alpha_o - \cos\alpha_o \tan\phi_B}$$

$R_o$ の作用位置 $e_p$ は、次式により求めます。

$$e_p = \left[ \frac{1}{4} + \frac{1}{12 \left\{ 1 + \frac{2 \sin\theta' \tan\beta}{3D \sin(\theta' + \alpha_o)} Z_o \right\}} \right] Z_o$$

ここに、

$R_{ou}$	塑性化領域の抵抗力の上限値	(tf, kN)
$R_o$	塑性化領域の極限抵抗力	(tf, kN)
$m$	上限値決定のための補正係数で表-1による。	
$R_{qu}$	水平地盤反力の上限値	(tf, kN)
$W_o$	塑性化領域の地盤重量	(tf, kN)
$\alpha_o$	極限水平支持力を与えるすべり角 ※極限水平支持力を求めた $\alpha$ と同じ値とする。	(度)
$\phi_B$	塑性化領域のせん断抵抗力角で表-2に示す値とする。	(度)
$c_o$	塑性化領域の粘着力で表-2に示す値とする。	(tf/m <sup>2</sup> , kN/m <sup>2</sup> )

※杭基礎設計便覧(平成4年10月)適用の場合は、 $R_{ou}$ と $R_{qu}$ の比較を行いません。

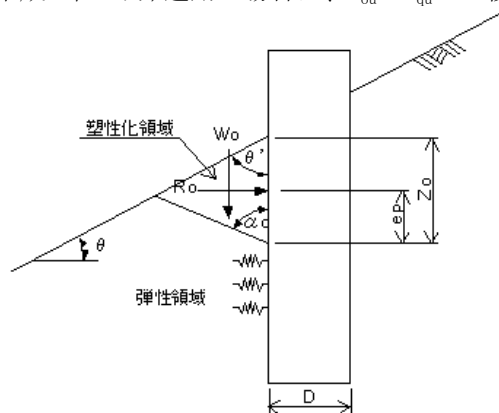


図-1

表-1

常時	レベル1地震時、暴風時	レベル2地震時
3	2	1

※上記値は変更することができます。

表-2

	土砂～軟岩 ( $C_L$ )	中硬岩 ( $C_M$ 以上)
粘着力 $c_o$	$c_o = c$	$c_o = 0$
せん断抵抗角 $\phi_B$	$\phi_B = \phi' (\phi' = \phi \leq 30^\circ)$	$\phi_B = 2/3 \cdot \phi' (\phi' = \phi \leq 30^\circ)$

表-3(平成22年2月の通達を適用する場合)

	土砂～軟岩 ( $C_L$ )	中硬岩 ( $C_M$ 以上)
粘着力 $c_o$	$c_o = c$	$c_o = 1/3 \cdot c$
せん断抵抗角 $\phi_B$	$\phi_B = \phi$	$\phi_B = 2/3 \cdot \phi$

塑性化後抵抗は、図-2に示すように、すべり土塊下端から $2ep$ の範囲に分布する分布荷重として取扱います。

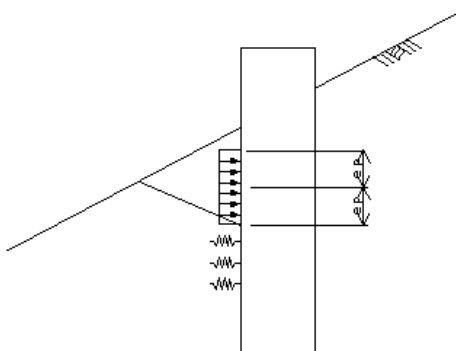


図-2

### 5.1.1.9 杭周面のせん断地盤反力度の上限値

杭周面のせん断地盤反力上限値は、次式によって求めます。

①杭周面のせん断地盤反力度の上限値

$$f_u = \frac{f}{m}$$

②杭周面の極限せん断地盤反力度

i) 砂質土および岩盤(平成 22 年 2 月通達適用時は「砂質土」のみ)

$$f = \min[5N, (c + p_o \tan \phi)] \leq 200$$

※重力単位系の場合は200の代わりに20で判定。

ii) 粘性土

$$f = (c + p_o \tan \phi) \leq 150$$

※重力単位系の場合は150の代わりに15で判定。

iii) 岩盤(平成 22 年 2 月通達適用時)

(弾性領域の場合)

$$f = c + p_o \tan \phi$$

(塑性領域の場合)

$$f = c_o + p_o \tan \phi_B$$

ここに、

$f_u$	杭周面のせん断地盤反力度の上限値	(tf/m <sup>2</sup> , kN/m <sup>2</sup> )
$f$	杭周面の最大せん断抵抗力度	(tf/m <sup>2</sup> , kN/m <sup>2</sup> )
$N$	標準貫入試験のN値	
$c$	土の粘着力	(tf/m <sup>2</sup> , kN/m <sup>2</sup> )
$p_o$	壁面に作用する静止土圧強度で次式によって求める。	(tf/m <sup>2</sup> , kN/m <sup>2</sup> )

$$p_o = K_o D_f \gamma_s$$

$\phi$	土のせん断抵抗角	(度)
$m$	上限値決定のための補正係数で表-1による。	
$K_o$	静止土圧係数	
$D_f$	計算位置の土被り	(m)
$\gamma_s$	計算位置より上の土の単位体積重量	(tf/m <sup>3</sup> , kN/m <sup>3</sup> )
$c_o$	塑性化した岩盤の粘着力(=1/3・c)	(tf/m <sup>2</sup> , kN/m <sup>2</sup> )
$\phi_B$	塑性化した岩盤のせん断抵抗角(=2/3・ $\phi$ )	(度)

岩盤の弾性領域と塑性領域の取扱は、弾性解析の場合は常に弾性領域の値を参照し、弾塑性解析の場合は塑性するかどうかの判定は弾性領域の値を参照し、塑性化後は塑性領域の値を参照します。

表-1

		常時	レベル1地震時、暴風時	レベル2地震時
杭側面の水平方向せん断地盤反力度		1.5	1.1	1.0
杭周面の鉛直方向せん断地盤反力度	押込み力	3.0	2.0	1.0
	引抜き力	6.0	4.0	1.0

杭前背面の鉛直方向地盤バネによる連成バネの上限値を、次式によって求めます。

$$f_{uRV} = af_{uSVB}$$

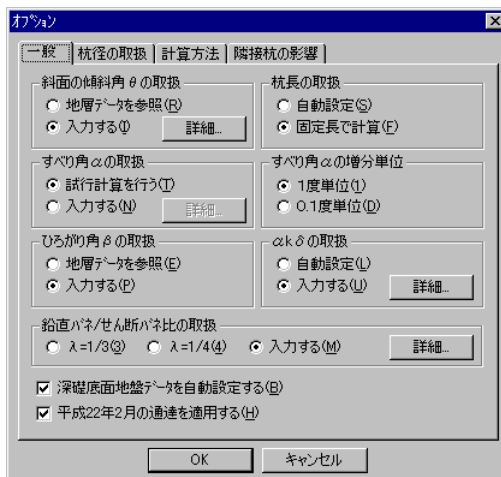
ここに、

- $f_{uRV}$  杭前背面の鉛直方向地盤バネによる連成バネの上限値 (tf/m, kN/m)  
 $a$  杭中心から杭前背面の鉛直方向地盤バネの作用位置までの距離(=計算方向の杭の有効載荷幅/2)  
 $f_{uSVB}$  杭前背面の鉛直方向せん断地盤反力度の上限値 (tf/m<sup>2</sup>, kN/m<sup>2</sup>)

## 5.8 安定計算

### 5.8.1 オプション

#### 5.8.1.1 一般



#### 斜面の傾斜角 $\theta$ の取扱

杭底面の許容鉛直支持力度の計算に用いる斜面の傾斜角  $\theta$  の設定方法を、「地層データを参照」または「入力する」から指定します。  
「地層データを参照」を指定した場合は、設定した地層データの表層が深礎杭前面と交差する位置の傾斜角を斜面の傾斜角とします。  
「入力する」を指定した場合は、詳細...ボタンで、斜面の傾斜角の設定ダイアログ ボックスを表示します。  
※杭前面が水平地盤の場合は、左方向の最初の傾斜ラインの角度を用います。

#### 杭長の取扱

計算に用いる杭長を、「自動設定」または「固定長で計算」から指定します。  
「自動設定」を指定した場合は、杭諸元/構造寸法で設定した杭長を、計算開始初期値の杭長として、水平安定度を満足するまで杭長を増加させて繰り返し計算を行います。杭長の増加量は、杭長の計算ピッチで指定します。  
「固定長で計算」を指定した場合は、杭諸元/構造寸法で設定した杭長で計算を行います。

#### すべり角 $\alpha$ の取扱

極限水平支持力や塑性化領域の極限抵抗力の計算に用いるすべり角  $\alpha$  の設定方法を、「試行計算を行う」または「入力する」から指定します。  
「試行計算を行う」を指定した場合は、0～180度の範囲で、すべり面に沿うせん断抵抗力が最小となるすべり角  $\alpha$  を求めます。  
「入力する」を指定した場合は、詳細...ボタンで、すべり角  $\alpha$  の設定ダイアログ ボックスを表示します。

#### すべり角 $\alpha$ の増分単位

すべり角  $\alpha$  を「試行計算を行う」により求める場合の、すべり角  $\alpha$  の増分量を「1度単位」または「0.1度単位」から指定します。

### ひろがり角 $\beta$ の取扱

すべり面より上の地盤の重量を計算する場合の、土塊のひろがり角  $\beta$  の設定方法を「地層データを参照」または「入力する」から指定します。

「地層データを参照」を指定した場合は、地盤の土質区分によって、 $\beta$  の計算式を判定します。

「入力する」を指定した場合は、地層データの設定時に、各層ごとにひろがり角  $\beta$  を設定します。

### $\alpha k \delta$ の取扱

常時・暴風時・レベル1地震時の地盤反力・変位・断面力照査の設計で用いる水平地盤反力係数の補正係数の設定方法を「自動設定」または「入力する」から指定します。「自動設定」を指定した場合は、杭径(小判断面の場合は計算直角方向杭幅)によって  $\alpha k \delta$  を計算します。

「入力する」を指定した場合は、詳細...ボタンで、 $\alpha k \delta$  の設定ダイアログ ボックスを表示します。

※杭基礎設計便覧(平成4年10月)を適用している場合は設定できません。

### 鉛直バネ/せん断バネ比の取扱

杭底面のせん断地盤反力係数  $k_s$  の計算に用いる鉛直バネとせん断バネの比  $\lambda$  の設定方法を「 $\lambda = 1/3$ 」「 $\lambda = 1/4$ 」または「入力する」から指定します。

「 $\lambda = 1/3$ 」「 $\lambda = 1/4$ 」を指定した場合は、それぞれの設定値で計算します。

「入力する」を指定した場合は、詳細...ボタンで、鉛直バネ/せん断バネ比の設定ダイアログ ボックスを表示します。

引抜き力の低減を行う場合は、杭頭からの低減開始位置を設定します。

### 深礎底面地盤データを自動設定する

引深礎底面の地盤データを自動設定する場合はチェックします。

自動設定する場合は、地層データの設定で設定したデータの中で、深礎底面位置となる地層のデータを参照します。

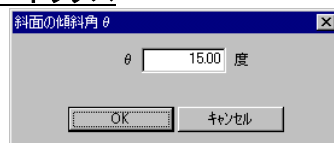
自動設定しない場合は、深礎底面データを別途設定する必要があります。

### 平成22年2月の通達を適用する

NEXCOの平成22年2月の通達に対応した計算を行う場合はチェックします。

通達適用時は、塑性化後のせん断定数の取扱と、杭周面のせん断地盤反力の上限值の取扱が異なります。

### 斜面の傾斜角 $\theta$ ダイアログ ボックス



杭底面の許容鉛直支持力度の計算に用いる、支持層の傾斜角  $\theta$  を設定します。



$\theta$

支持層の傾斜角を設定します。

**OK ボタン**

変更を有効にしてダイアログ ボックスを閉じます。

**キャンセル ボタン**

変更を無効にしてダイアログ ボックスを閉じます。

**すべり角  $\alpha$  ダイアログ ボックス**



極限水平支持力や塑性化領域の極限抵抗力を計算する場合に用いる、地盤重量のすべり面の角度  $\alpha$  を設定します。

$\alpha$

すべり面の角度。

※極限水平支持力と塑性化領域の極限抵抗力の計算に共通のすべり角です。

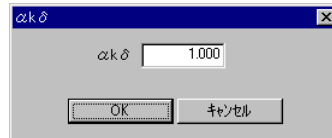
**OK ボタン**

変更を有効にしてダイアログ ボックスを閉じます。

**キャンセル ボタン**

変更を無効にしてダイアログ ボックスを閉じます。

**$\alpha k \delta$  ダイアログ ボックス**



常時・暴風時・レベル1地震時の地盤反力・変位・断面力照査に用いる水平方向地盤反力係数の基本値  $k_H$  の計算に用いる、補正係数  $\alpha_{k\delta}$  を設定します。

$\alpha k \delta$

補正係数  $\alpha_{k\delta}$  を設定します。

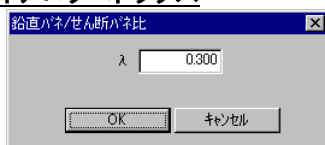
**OK ボタン**

変更を有効にしてダイアログ ボックスを閉じます。

### キャンセル ボタン

変更を無効にしてダイアログ ボックスを閉じます。

### 鉛直バネ/せん断バネ比 ダイアログ ボックス



杭底面のせん断地盤反力係数の計算に用いる、鉛直バネとせん断バネの比  $\lambda$  を設定します。

### $\lambda$

鉛直バネとせん断バネとの比を設定します。

### OK ボタン

変更を有効にしてダイアログ ボックスを閉じます。

### キャンセル ボタン

変更を無効にしてダイアログ ボックスを閉じます。

## 5.8.4 地層データ

安定計算に用いる地盤データを設定します。

No.	土質区分 ( $\beta$ /塑性)	土質区分 (杭周面)	単位重量 $\gamma_s$ ( $kN/m^3$ )	せん断 抵抗角 $\phi$ (度)	粘着力 C ( $kN/m^2$ )	N値	地盤の変 形係数 $E_0$ ( $kN/m^2$ )	摩擦 係数 $\tan \phi B$	粘着力 CB ( $kN/m^2$ )	ひろが り角 $\beta$ (度)
1	土砂・軟岩	砂質・岩盤	22.0	40.0	90.0	25	84000	0.600	0.0	40.0
2	土砂・軟岩	砂質・岩盤	23.0	40.0	400.0	40	112000	0.600	0.0	40.0

No.	土質区分 (杭周面)	単位重量 $\gamma_s$ ( $kN/m^3$ )	せん断 抵抗角 $\phi$ (度)	粘着力 C ( $kN/m^2$ )	N値	地盤の変 形係数 $E_0$ ( $kN/m^2$ )	摩擦 係数 $\tan \phi B$	粘着力 CB ( $kN/m^2$ )	ひろが り角 $\beta$ (度)	座標 データ数
1	砂質・岩盤	22.0	40.0	90.0	25	84000	0.600	0.0	40.0	2
2	砂質・岩盤	23.0	40.0	400.0	40	112000	0.600	0.0	40.0	2

(右端までスクロールさせた場合)

地層データの表示および修正、追加、削除を行います。

「No.」は、地層データの設定番号(表層からの順位)で、番号が大きくなる方向に、地層が深くなっていくように設定します。

「土質区分( $\beta$ /塑性)」は、ひろがり角 $\beta$ と塑性化後のせん断定数の判定に用いる土質区分を表示します。

「土質区分(杭周面)」は、杭周面の最大せん断抵抗力度の計算式の判定に用いる土質区分を表示します。

「単位重量 $\gamma_s$ 」は、土の単位体積重量を表示します。

「せん断抵抗角 $\phi$ 」は、土のせん断抵抗角を表示します。

「粘着力C」は、土の粘着力を表示します。

「N値」は、平均N値を表示します。

「地盤の変形係数 $E_0$ 」は、地盤の変形係数を表示します。

「摩擦係数 $\tan \phi B$ 」は、深礎底面と土の摩擦係数を表示します。

「粘着力CB」は、深礎底面と土の粘着力を表示します。

「ひろがり角 $\beta$ 」は、すべり面より上の土塊の水平方向のひろがり角を表示します。安定計算オプションの「ひろがり角 $\beta$ の取扱」を「入力する」と指定した場合に設定が有効になります。

「座標データ数」は、現在の、地表線を構成している座標数を表示します。

### 修正... ボタン

既に設定済みの地層データに対して内容の変更を行います。未設定位置の場合は「追加」と同じ動作をします。

修正する地層データ設定 ダイアログ ボックスを表示します。

## 追加... ボタン

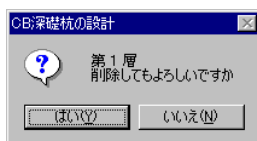
現在位置に地層データを追加します。現在位置が既に設定済みの位置の場合は、その位置に挿入されます。

追加する地層データ設定 ダイアログ ボックスを表示します。

※最大30層まで設定できます。

## 削除 ボタン

現在位置の地層データを削除します。削除を実行する前に確認のダイアログ ボックスを表示します。



削除の確認ダイアログ ボックス

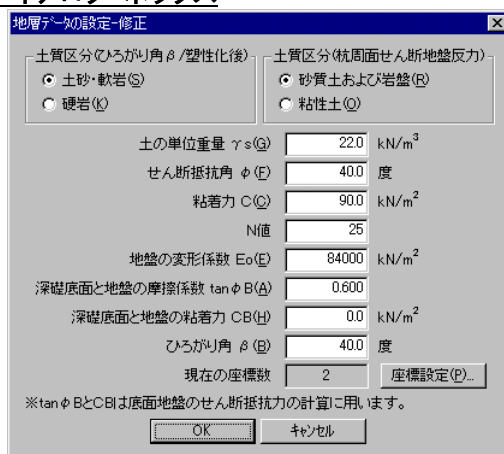
## OK ボタン

変更を有効にしてダイアログ ボックスを閉じます。

## キャンセル ボタン

変更を無効にしてダイアログ ボックスを閉じます。

## 地層データの設定 ダイアログ ボックス

A dialog box titled "地層データの設定-修正" (Layer Data Setting - Modification). It has two tabs: "土質区分(ひろがり角β/塑性化後)" (Soil Classification (Expansion Angle β / After Plasticity)) and "土質区分(杭周面せん断地盤反力)" (Soil Classification (Circumferential Shear Foundation Reaction)). The first tab is selected, showing radio buttons for "土砂・軟岩(S)" (selected), "硬岩(H)" (Hard Rock), "砂質土および岩盤(R)" (Sandy Soil and Rock), and "粘性土(C)" (Clay). Below are input fields for: "土の単位重量 γs(Q)" (22.0 kN/m³), "せん断抵抗角 φ(F)" (40.0 度), "粘着力 C(C)" (90.0 kN/m²), "N値" (25), "地盤の変形係数 Eo(E)" (84000 kN/m²), "深礎底面と地盤の摩擦係数 tanφ(B)" (0.600), "深礎底面と地盤の粘着力 CB(H)" (0.0 kN/m²), "ひろがり角 β(B)" (40.0 度), and "現在の座標数" (2). There is a "座標設定(P)..." button. At the bottom are "OK" and "キャンセル" buttons. A note at the bottom states: "※tanφBとCBは底面地盤のせん断抵抗力の計算に用います。" (Note: tanφB and CB are used for the calculation of shear resistance of the bottom foundation.)

地層データの設定-修正

土質区分(ひろがり角 $\beta$ /塑性化後)	土質区分(杭周面せん断地盤反力)
<input checked="" type="radio"/> 土砂・軟岩(S)	<input checked="" type="radio"/> 砂質土(D)
<input type="radio"/> 硬岩(K)	<input type="radio"/> 粘性土(Q) <input type="radio"/> 岩盤(R)
土の単位重量 $\gamma_s$ (G)	22.0 kN/m <sup>3</sup>
せん断抵抗角 $\phi$ (F)	40.0 度
粘着力 C(G)	90.0 kN/m <sup>2</sup>
N値(N)	25
地盤の変形係数 $E_0$ (E)	84000 kN/m <sup>2</sup>
深礎底面と地盤の摩擦係数 $\tan \phi B$ (A)	0.600
深礎底面と地盤の粘着力 CB(H)	0.0 kN/m <sup>2</sup>
ひろがり角 $\beta$ (B)	40.0 度
現在の座標数	2

※  $\tan \phi B$  と CB は底面地盤のせん断抵抗力の計算に用います。

OK    キャンセル    座標設定(P)...

平成22年2月の通達の適用時

地層データの新規設定または修正を行います。

### 土質区分(ひろがり角 $\beta$ /塑性化後)

すべり面より上の土塊の重量を計算する場合の、土塊の水平方向のひろがり角  $\beta$  の算定式の判定と塑性化後のせん断定数の判定に用いる土質区分で、「土砂・軟岩」または「硬岩」から指定します。

### 土質区分(杭周面せん断地盤反力)

杭周面の最大せん断抵抗力の算定式の判定に用いる土質区分で、「砂質土および岩盤」または「粘性土」から指定します。  
平成22年2月の通達を適用する場合は、「砂質土」、「粘性土」または「岩盤」から指定します。

### 土の単位重量 $\gamma_s$

地盤の単位体積重量を設定します。

### せん断抵抗角 $\phi$

地盤のせん断抵抗角を設定します。

### 粘着力 C

地盤の粘着力を設定します。

### N値

地盤の平均N値を設定します。

### 地盤の変形係数 $E_0$

地盤の変形係数を設定します。

### 深礎底面と地盤の摩擦係数 $\tan \phi B$

深礎底面と地盤の摩擦係数を設定します。  
※深礎底面データとして取扱います。

## 深礎底面と地盤の粘着力 CB

深礎底面と地盤の粘着力を設定します。  
※深礎底面データとして取扱います。

## ひろがり角 $\beta$

すべり面より上の土塊の水平方向のひろがり角を設定します。  
※安定計算オプションの「ひろがり角  $\beta$  の取扱」を「入力する」と指定した場合に設定が有効になります。

## 現在の座標数

現在設定している地層ラインの座標数を表示します。

## 座標設定... ボタン

地層線座標の設定ダイアログ ボックスを表示します。

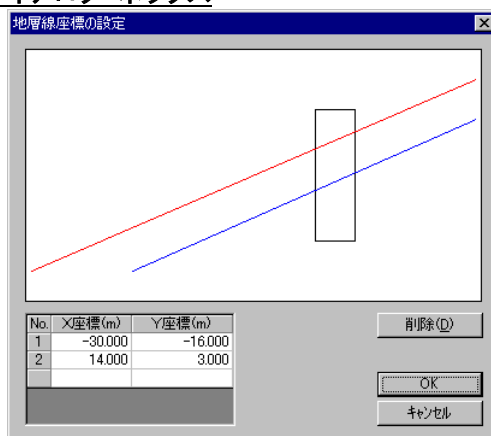
## OK ボタン

変更を有効にしてダイアログ ボックスを閉じます。

## キャンセル ボタン

変更を無効にしてダイアログ ボックスを閉じます。

## 地層データの設定 ダイアログ ボックス



地層を構成する座標を設定します。

座標は、数学座標で設定します。原点はどこにとっても構いませんが、深礎杭座標と整合性を取る必要があります。

現在設定中の地層ラインは赤色で、既に設定済みの他の地層ラインは青色で表示します。現在設定されている深礎杭位置を同スケールで表示しますので、座標の入力時の目安にしてください。

計算方向は、左側を谷側、右側を山側として、常に左向きに計算を行いますので、地層ラ

インの設定も、それを前提に設定してください。

また、水平バネの計算で、各節点の深礎前面から地表までの水平距離を計算するため、なるべく左端のY座標は深礎杭底面以下に設定してください。深礎杭底面以下の地層座標がない場合は、左端座標位置までの距離を地表までの水平距離とします。

### X座標

X座標を設定します。

No.が大きいX座標は、No.が小さいX座標以上の座標値を設定してください。

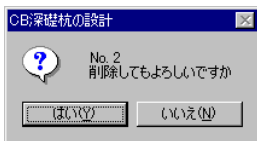
### Y座標

Y座標を設定します。

Y座標の制限はありませんが、地層ラインが他の地層ラインと交差することはできません。

### 削除 ボタン

現在位置の座標データを削除します。削除を実行する前に確認のダイアログ ボックスを表示します。



削除の確認ダイアログ ボックス

### OK ボタン

変更を有効にしてダイアログ ボックスを閉じます。

### キャンセル ボタン

変更を無効にしてダイアログ ボックスを閉じます。

※座標の最大設定数は、1地層ラインごとに200点です。

※地層ラインは、上層と下層の順番を正しく設定してください。