



RC水路橋構造計算システム

土地改良事業計画設計基準 設計『水路工』基準書 技術書 (平成26年3月)

価格 ¥121,000- (税+HASP込)

本商品を別保有 HASP に追加登録する場合、価格は¥110,000- (税込) となります。

適用基準

- 「土地改良事業計画設計基準 設計『水路工』基準書 技術書」(平成26年3月)
- 「道路土工『擁壁工指針』基準書 技術書」(平成24年7月) 参考
- 「土木学会 コンクリート標準示方書」(2012年) 参考

構造型式

- 鉄筋コンクリート水路橋
- 単純支持形式
- 連続支持形式

計算範囲

1.部材断面の応力度計算 (常時)

- 鉄筋コンクリート水路橋構造部の断面照査を行います。

2.上載荷重の考慮

- 水路内の雪荷重を考慮。
- その他の追加荷重 (kN/m²) を主桁に考慮可能。

3.支持方式の考慮

- 単純支持および連続支持の指定が可能。
- 連続支持は、区間数とその区間の距離を個々に指定が可能。

4.配筋の指定と自動設定

- 底版の上下面および側壁内側について「かぶり」と「ピッチ」を入力。(側壁は内側のみ)
- 主桁部の上下面は、かぶりと鉄筋本数を入力。
- 主鉄筋径は、手入力指定も可能ですが、自動計算機能により適正鉄筋径の指定が可能。
- 必要鉄筋量、確定配筋の鉄筋量や週長を画面表示。

5.計算結果と印刷出力 (プレビュー表示)

- 計算結果は、照査位置毎に画面表示満足しない場合は、「赤色」表示。
- 計算結果は、印刷プレビュー機能で計算書出力の前に画面表示が可能。
- 計算書は、Word 変換出力が可能。

設計条件

単位体積重量 (kN/m³)
 水 $\gamma_w = 9.800$
 土 $\gamma_s = 176.000$

各種寸法

内空幅 B = 2.000
 側壁高 H = 1.500
 側壁厚 t₁ = 0.400
 底板厚 t₂ = 0.400
 主桁全高 h = 2.000
 ハンチ幅 t₄ = 0.200
 ハンチ高 t_{4r} = 0.200
 積雪深 H_s = 2.100

計算結果

底版に作用する荷重
 $W_1 = 22.050$ kN/m²
 $W_2 = 37.040$ kN/m²
 側壁に作用する水圧強度
 $P_w = 14.700$ kN/m²

底版に作用する応力
 上部 M₁ = -7.350 kN/m
 中央 M₂ = 5.510 kN/m
 せん断 S₀ = 18.740 kN
 軸力 N₀ = -11.020 kN

側壁に作用する応力
 曲げ M_w = -5.510 kN/m
 せん断 S_w = 11.020 kN/m

主桁に作用する応力
 曲げ M_m = 789.010 kN/m
 せん断 S_m = -240.570 kN

お問合せ

ACCESS : <http://www.sipc.co.jp> mail@sipc.co.jp TEL : 06-6125-2232

株式会社 SIP システム

〒542-0081

大阪府大阪市中央区南船場 1-18-24-501 (大阪事務所)

TEL : 06-6125-2232 FAX : 06-6125-2233

ご案内

- 本商品に関するご質問、資料請求、見積依頼等につきましては、お電話、メール等にて弊社「大阪事務所」迄お問い合わせ下さい。
- 弊社ホームページより各商品概要のリーフレット、出力例等のダウンロードや体験版プログラムのお申込み等が可能です。

土木設計「排水構造物設計シリーズ」のご案内



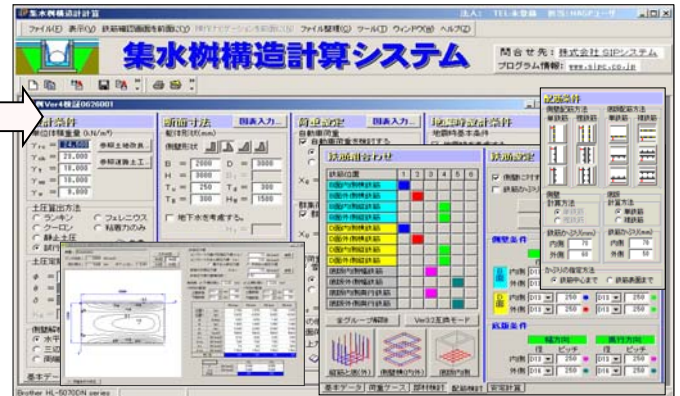
土木・土地改良設計業務に携わる皆様への「排水構造物設計シリーズ」のご案内です。

土地改良基準「水路工」に準拠した「水路設計計算システム」、柵構造の計算を行う「集水柵構造計算システム」また、水路の蓋版や底版の杭基礎スラブ板の解析が可能な「長方形板の計算システム」および「杭基礎スラブ板の検討システム」等、設計業務の身近な設計ソフトウェアとしてご検討頂ければ幸いです。 (株) S I Pシステム



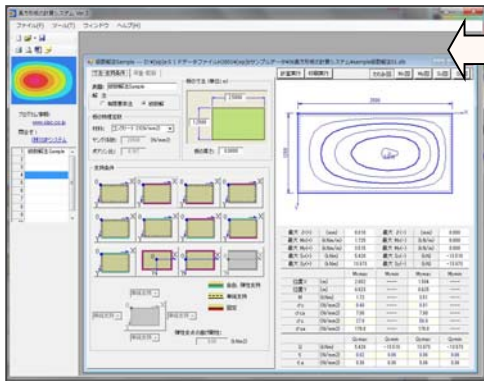
＜ 水路設計計算システム / ¥205,200 (税+HASP 込) ＞

- ①水路工の常時・地震時の安定計算および部材断面照査を行い左右側壁の高さが異なる偏土圧の検討も可能。
- ②浮上の検討では、必要フーチング幅を自動計算。
- ③滑動の検討で安全率を満足しない場合反力を考慮して検討。
- ④地震の検討時、内外水位に対し動水圧を考慮可能。
- ⑤水路上面の蓋版等の上面荷重を考慮可能。
- ⑥無筋・鉄筋コンクリートの断面応力度照査が可能。
- ⑦計算書は、プレビュー表示後印刷、Word出力も可能。



＜ 集水柵構造計算システム / ¥216,000 (税+HASP 込) ＞

- ①柵構造(鉄筋・無筋コンクリート)の常時・地震時の部材断面検討および浮力、地盤支持力の検討が可能。
- ②側壁は「水平応力解析」「三辺固定スラブ法」「両端固定梁+三辺固定版」、底版は「四辺固定スラブ法」で解析。
- ③水平応力解析では、側壁に対する軸力の考慮が可能。
- ④断面検討は、側壁(前面・側面)底版の全12断面について応力度照査が可能。また、 L_y/L_x 比を超える計算も可能。
- ⑤計算書は、プレビュー表示後印刷、Word出力も可能。



＜ 長方形板の計算システム / ¥118,800 (税+HASP 込) ＞

RC、鋼板の「有限要素法」および「級数解」による板の解析プログラム

＜ 無圧トンネル構造計算システム / ¥118,800 (税+HASP 込) ＞

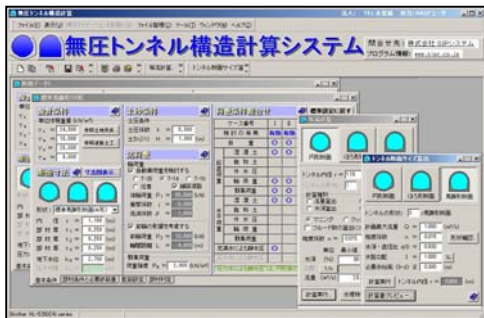
「水路トンネル」準拠した「円形・ほろ形・馬蹄形」の断面検討プログラム

＜ 杭基礎スラブ板の検討システム / ¥113,400 (税+HASP 込) ＞

水路、柵等で、杭が配置される長方形板(スラブ)の断面検討プログラム

＜ RC水路橋構造計算システム / ¥118,800 (税+HASP 込) ＞

鉄筋コンクリート水路橋について単純支持・連続支持の検討可能なプログラム



その他商品の紹介

1. 「洪水吐水理計算システム」(¥334,800)、「堤体の安定計算システム」(¥194,400)、「不等流水路水面追跡計算システム」(¥118,800)
2. 「管網計算システム」(¥313,200) + 「上水道給水量計算システム」(¥54,000) + 「DXFファイルコンバータ」(¥108,000)
3. 「無筋擁壁設計システム」「RC擁壁設計システム」「ボックスカルバート設計システム」など (HASP+税込価格で表示)

株式会社 S I Pシステム

〒542-0081 大阪府大阪市中央区南船場 1-18-24-501

TEL : 06-6125-2232 FAX : 06-6125-2233

＜システム環境＞

OS : Windows 7&8 (32bit&64bit)、Windows10 (64bit)

HD : 500MB 以上。USB ポート&DVD-ROM 必須。

＜お問い合わせは大阪事務所まで＞

- ・1個の同じタイプの HASP には、複数の商品を登録可能です。
- ・商品に関するご質問を (Mail/Tel) お受けしております。(受付時間 平日 9:00~17:00)
- ・商品の詳細は、弊社ホームページでもご確認いただけます。
<http://www.sipc.co.jp> mail@sipc.co.jp

1. 設計条件

1.1 単位換算表

項目	記号	値	単位
基礎コンクリート	V_c	24,000	kg/m ³
土	γ_s	18,000	kg/m ³
水中土	γ_w	10,000	kg/m ³
水	γ_w	9,800	kg/m ³

1.2 形状

項目	記号	値	単位	備考
基礎高さ(左側)	H_L	2100	mm	
基礎高さ(右側)	H_R	1500	mm	
基礎幅(左側)	B_L	2000	mm	
基礎幅(右側)	B_R	300	mm	
基礎土厚(左側)	T_L	400	mm	
基礎土厚(右側)	T_R	200	mm	
基礎土厚(中央)	T_C	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	

2 荷重データ

2.1 形状土質表

項目	記号	値	単位	備考
コンクリート	γ_c	24,000	kg/m ³	
土	γ_s	18,000	kg/m ³	
水中土	γ_w	10,000	kg/m ³	
水	γ_w	9,800	kg/m ³	
基礎土厚(左側)	T_L	400	mm	
基礎土厚(右側)	T_R	200	mm	
基礎土厚(中央)	T_C	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	

3 断面設計

3.1 断面力

項目	記号	値	単位	備考
基礎土厚(左側)	T_L	400	mm	
基礎土厚(右側)	T_R	200	mm	
基礎土厚(中央)	T_C	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	

4 材料表

項目	記号	値	単位	備考
基礎土厚(左側)	T_L	400	mm	
基礎土厚(右側)	T_R	200	mm	
基礎土厚(中央)	T_C	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	

●水路設計計算の出力

- 1) 入力データ
- 2) 安定/部材断面計算
- 3) 設計水平震度
- 4) 許容地盤支持力
- 5) 鉄筋組立図

5 断面設計

5.1 断面力

項目	記号	値	単位	備考
基礎土厚(左側)	T_L	400	mm	
基礎土厚(右側)	T_R	200	mm	
基礎土厚(中央)	T_C	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	

6 材料表

項目	記号	値	単位	備考
基礎土厚(左側)	T_L	400	mm	
基礎土厚(右側)	T_R	200	mm	
基礎土厚(中央)	T_C	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	

7 断面設計

7.1 断面力

項目	記号	値	単位	備考
基礎土厚(左側)	T_L	400	mm	
基礎土厚(右側)	T_R	200	mm	
基礎土厚(中央)	T_C	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	

●集水桝構造計算の出力

- 1) 入力データ
- 2) 桝断面照査計算書
- 3) 浮き上がり
- 4) 地盤支持力

8 断面設計

8.1 計算式

記号説明

- h: 部材厚
- b: 部材幅
- d: 有効深さ
- n: コンクリート比 = 15
- A: 引張鉄筋断面積
- p: 引張鉄筋比 = $A_s / b \cdot d$
- k: 中立軸位置
- $k = \sqrt{np} \cdot \rho_p \cdot \rho_p$
- x: 中立軸 = $k \cdot d$

コンクリートの曲げ圧縮応力 σ_c

$$\sigma_c = \frac{2 \cdot M}{b \cdot x \cdot d \cdot \lambda \cdot \beta_1}$$

鉄筋の引張応力 σ_s

$$\sigma_s = \frac{M}{A_s \cdot d \cdot \lambda \cdot \beta_1}$$

コンクリートの平均せん断応力 τ

$$\tau = \frac{V}{b \cdot d}$$

コンクリートの最大せん断応力 τ_{max}

$$\tau_{max} = \frac{V}{b \cdot d} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3$$

9 断面設計

9.1 計算式

記号説明

- h: 部材厚
- b: 部材幅
- d: 有効深さ
- n: コンクリート比 = 15
- A: 引張鉄筋断面積
- p: 引張鉄筋比 = $A_s / b \cdot d$
- k: 中立軸位置
- $k = \sqrt{np} \cdot \rho_p \cdot \rho_p$
- x: 中立軸 = $k \cdot d$

コンクリートの曲げ圧縮応力 σ_c

$$\sigma_c = \frac{2 \cdot M}{b \cdot x \cdot d \cdot \lambda \cdot \beta_1}$$

鉄筋の引張応力 σ_s

$$\sigma_s = \frac{M}{A_s \cdot d \cdot \lambda \cdot \beta_1}$$

コンクリートの平均せん断応力 τ

$$\tau = \frac{V}{b \cdot d}$$

コンクリートの最大せん断応力 τ_{max}

$$\tau_{max} = \frac{V}{b \cdot d} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3$$

●杭基礎スラブ板の検討システム

- 1) 作用荷重の入力方法
- 2) 計算書 (プレビュー表示)

5. 断面設計

5.1 計算式

記号説明

- h: 部材厚
- b: 部材幅
- d: 有効深さ
- n: コンクリート比 = 15
- A: 引張鉄筋断面積
- p: 引張鉄筋比 = $A_s / b \cdot d$
- k: 中立軸位置
- $k = \sqrt{np} \cdot \rho_p \cdot \rho_p$
- x: 中立軸 = $k \cdot d$

コンクリートの曲げ圧縮応力 σ_c

$$\sigma_c = \frac{2 \cdot M}{b \cdot x \cdot d \cdot \lambda \cdot \beta_1}$$

鉄筋の引張応力 σ_s

$$\sigma_s = \frac{M}{A_s \cdot d \cdot \lambda \cdot \beta_1}$$

コンクリートの平均せん断応力 τ

$$\tau = \frac{V}{b \cdot d}$$

コンクリートの最大せん断応力 τ_{max}

$$\tau_{max} = \frac{V}{b \cdot d} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3$$

6. 有限要素法

6.1 要素分割

要素分割の図

6.2 計算式

断面力計算

項目	記号	値	単位	備考
基礎土厚(左側)	T_L	400	mm	
基礎土厚(右側)	T_R	200	mm	
基礎土厚(中央)	T_C	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	
基礎土厚(高さ)	T_H	100	mm	

7. 最大たわみおよび最大断面力

項目	記号	値	単位	備考
最大たわみ	w	0.00	1.772	0.825
最大断面力	M	0.82	2.180	0.825
最大曲げモーメント	M_x	-0.51	1.875	-0.010
最大曲げモーメント	M_y	-3.00	1.875	-0.010
最大せん断力	Q_x	11.15	2.500	0.000
最大せん断力	Q_y	-8.27	2.500	0.825
最大せん断力	Q_z	15.34	2.843	0.000

●長方形板の計算の出力

- 1) 有限要素法解析
- 2) 級数解法解析
- 3) 鉄筋コンクリート
- 4) 鋼、鋳鋼、鋳鉄
- 5) 断面力応力度評価

R C水路橋構造計算システム

(鉄筋コンクリート水路橋構造計算システム)

Ver1.0

適用基準

○「土地改良事業計画設計基準 設計『水路工』基準書 技術書」(H13/2)

出力例

単純支持形式の計算書

開発・販売元

株式会社 SIP システム

本店（開発・商品管理）

〒599-8128

大阪府堺市中茶屋 77-1-401

TEL:072-237-1474 FAX:072-237-1041

大阪事務所（業務・技術サービス）

〒542-0081

大阪府大阪市中央区南船場 1-18-24-501

TEL:06-6125-2232 FAX:06-6125-2233

<http://www.sipc.co.jp>

mail@sipc.co.jp

1. 設計条件

1.1 単位体積重量

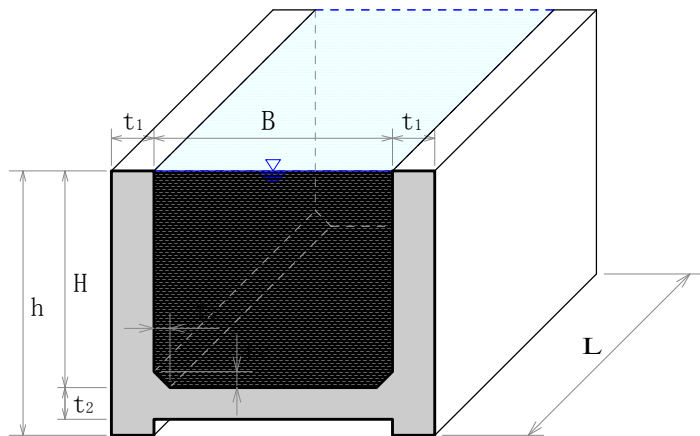
項目	記号	値	単位	備考
躯体	γ_{sc}	24.500	kN/m ³	
水	γ_w	9.800	kN/m ³	
雪	γ_{sn}	3.500	kN/m ³	

1.2 躯体寸法

項目	記号	値	単位	備考
側壁高	H	1.500	m	
内空幅	B	2.000	m	
側壁厚	t_1	0.400	m	
底版厚	t_2	0.400	m	
ハンチ幅	t_4	0.200	m	
ハンチ高	t_4'	0.200	m	
全高	h	2.000	m	

延長方向支持方法	<input type="radio"/> 単純梁	<input type="radio"/> 連続梁		
項目	記号	値	単位	備考
支間長	L	10.000	m	

区間数	0								
区 間 距 離 L (m)									
No	距離	No	距離	No	距離	No	距離	No	距離
1		2		3		4		5	



1.3 部材条件

項目	記号	値	単位	備考
許容曲げ圧縮応力度	σ_{ca}	9.00	N/mm ²	
許容せん断応力度	τ_a	0.39	N/mm ²	
許容付着応力度	τ_{oa}	1.70	N/mm ²	
許容引張応力度	σ_{sa}	176.00	N/mm ²	
ヤング係数比	n	15.0		

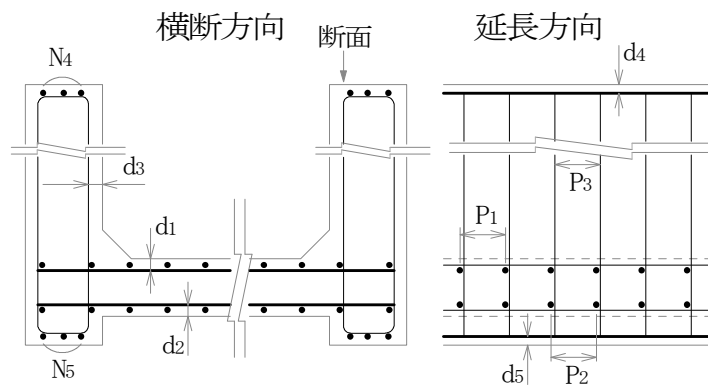
許容せん断応力の計算方法	<input type="radio"/> 最大せん断	<input type="radio"/> 平均せん断
--------------	-----------------------------	-----------------------------

1.4 その他

項目	記号	値	単位	備考
積雪深	H_s	2.100	m	
主桁1本に対する追加荷重	Q	10.500	kN/m	単位mあたり

1.5 配筋条件

項目	記号	値	単位	備考
底版上部かぶり	d_1	60.0	mm	
底版下部かぶり	d_2	60.0	mm	
側壁内側かぶり	d_3	60.0	mm	
主桁上部かぶり	d_4	60.0	mm	
主桁下部かぶり	d_5	60.0	mm	
底版上部ピッチ	P_1	250	mm	
底版下部ピッチ	P_2	250	mm	
側壁内側ピッチ	P_3	250	mm	
主桁上部本数	N_4	3	本	
主桁下部本数	N_5	3	本	
底版上部鉄筋		D13		
底版下部鉄筋		D13		
側壁内側鉄筋		D13		
主桁上部鉄筋		D13		
主桁下部鉄筋		D32		



1. 設計条件

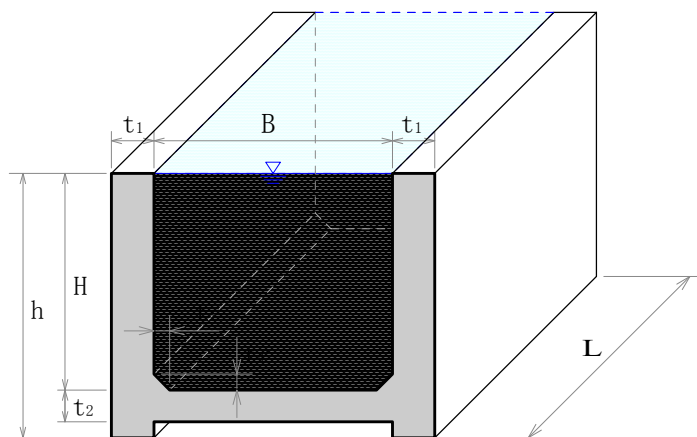
1.1 単位体積重量

項目	記号	値	単位	備考
躯体	γ_{sc}	24.500	kN/m ³	
水	γ_w	9.800	kN/m ³	
雪	γ_{sn}	3.500	kN/m ³	

1.2 躯体寸法

項目	記号	値	単位	備考
側壁高	H	1.500	m	
内空幅	B	2.000	m	
側壁厚	t_1	0.400	m	
底版厚	t_2	0.400	m	
ハンチ幅	t_4	0.200	m	
ハンチ高	t_4'	0.200	m	
全高	h	2.000	m	

延長方向支持方法	<input type="radio"/>	単純梁	<input type="radio"/>	連続梁
項目	記号	値	単位	備考
支間長	L	10.000	m	



1.3 部材条件

項目	記号	値	単位	備考
許容曲げ圧縮応力度	σ_{ca}	9.00	N/mm ²	
許容せん断応力度	τ_a	0.39	N/mm ²	
許容付着応力度	τ_{oa}	1.70	N/mm ²	
許容引張応力度	σ_{sa}	176.00	N/mm ²	
ヤング係数比	n	15.0		

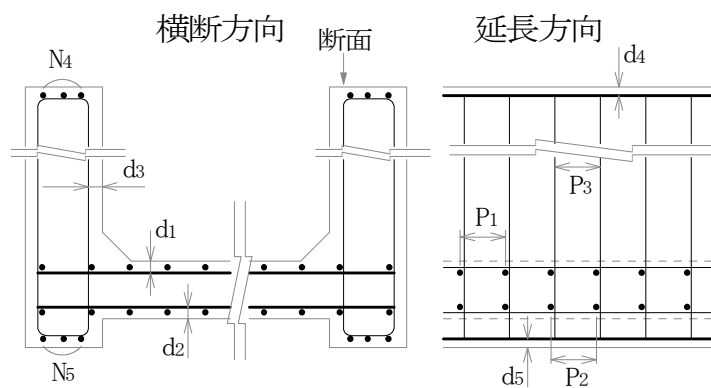
許容せん断応力の計算方法	<input type="radio"/>	最大せん断	<input type="radio"/>	平均せん断
--------------	-----------------------	-------	-----------------------	-------

1.4 その他

項目	記号	値	単位	備考
積雪深	H_s	2.100	m	
主桁1本に対する追加荷重	Q	10.500	kN/m	単位mあたり

1.5 配筋条件

項目	記号	値	単位	備考
底版上部かぶり	d_1	60.0	mm	
底版下部かぶり	d_2	60.0	mm	
側壁内側かぶり	d_3	60.0	mm	
主桁上部かぶり	d_4	60.0	mm	
主桁下部かぶり	d_5	60.0	mm	
底版上部ピッチ	P_1	250	mm	
底版下部ピッチ	P_2	250	mm	
側壁内側ピッチ	P_3	250	mm	
主桁上部本数	N_4	3	本	
主桁下部本数	N_5	3	本	



2. 荷重の計算

2.1 床版に作用する荷重（単位幅当たり）

- ・自重 $W_c = t_2 \cdot \gamma_{sc} = 0.400 \times 24.500 = 9.800 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
- ・内水重 $W_{w1} = H \cdot \gamma_w = 1.500 \times 9.800 = 14.700 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
- ・雪荷重 $W_{s1} = H_s \cdot \gamma_{sn} = 2.100 \times 3.500 = 7.350 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

- ・計 $W_1 = W_c + W_{w1} = 9.800 + 14.700 = 24.500 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

ここに、 W_1 : 床版に作用する荷重 (kN/m²)
 γ_{sc} : 躯体の単位体積重量 (kN/m³)
 γ_w : 水の単位体積重量 (kN/m³)
 γ_{sn} : 雪の単位体積重量 (kN/m³)

内水重と雪荷重を比較し、大きい方の値を採用するものとする。

2.2 主桁に作用する荷重（1本当たりの単位長当たり）

- ・自重 $W_d = (t_1 \cdot h + t_4 \cdot t_4' / 2) \gamma_{sc} + B \cdot W_c / 2$
 $= (0.400 \times 2.000 + 0.200 \times 0.200 / 2) \times 24.500 + 2.000 \times 9.800 / 2$
 $= 29.890 \text{ (kN/m)}$
- ・内水重 $W_{w2} = (B \cdot H - t_4 \cdot t_4') \gamma_w / 2$
 $= (2.000 \times 1.500 - 0.200 \times 0.200) \times 9.800 / 2$
 $= 14.504 \text{ (kN/m)}$
- ・雪荷重 $W_{s2} = (B \cdot H_s - t_4 \cdot t_4') \gamma_{sn} / 2$
 $= (2.000 \times 2.100 - 0.200 \times 0.200) \times 3.500 / 2$
 $= 7.280 \text{ (kN/m)}$

- ・計 $W_2 = W_d + W_{w2} = 29.890 + 14.504 = 44.394 \text{ (kN/m)}$

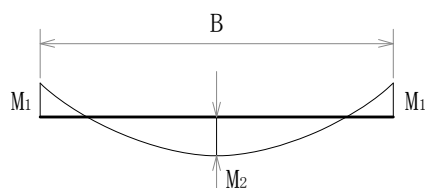
ここに、 W_2 : 主桁に作用する荷重 (kN/m)

- ・水圧強度 $P_w = H \cdot \gamma_w = 1.500 \times 9.800 = 14.700 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

2.3 床版に作用する曲げモーメント及びせん断力

(a) 曲げモーメント

底版に作用する曲げモーメントは、次の2ケースについて計算を行い、両者の大きい方の値を採用する。



M_1 : 床版部材端曲げモーメント (kN・m/m)

M_2 : 床版中央曲げモーメント (kN・m/m)

i 側壁を含めた一体構造と考えた場合

$$\begin{aligned} M_{1a} &= -P_w \cdot H^2 / 6 = -14.700 \times 1.500^2 / 6 \\ &= -5.513 \text{ (kN} \cdot \text{m/m)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{2a} &= W_1 \cdot B^2 / 8 + M_{1a} = 24.500 \times 2.000^2 / 8 + -5.513 \\ &= 6.737 \text{ (kN} \cdot \text{m/m)} \end{aligned}$$

ii 床版を両端固定梁と考えた場合

$$\begin{aligned} M_{1b} &= -W_1 \cdot B^2 / 12 = -24.500 \times 2.000^2 / 12 \\ &= -8.167 \text{ (kN} \cdot \text{m/m)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{2b} &= W_1 \cdot B^2 / 24 = 24.500 \times 2.000^2 / 24 \\ &= 4.083 \text{ (kN} \cdot \text{m/m)} \end{aligned}$$

それぞれの2ケースを比較し、大きい値を採用する。

$$M_1 = -8.167 \text{ (kN} \cdot \text{m/m)}$$

$$M_2 = 6.737 \text{ (kN} \cdot \text{m/m)}$$

(b) せん断力

せん断力 S (kN/m) の検討は、床版端部より $t_2/2$ 離れた断面において行う。

$$\begin{aligned} S &= W_1 (B - t^2) / 2 = 24.500 \times (2.000 - 0.400) / 2 \\ &= 19.600 \text{ (kN/m)} \end{aligned}$$

(b) 軸方向力

床版には水圧により軸方向に引張力 N (kN/m) が生じる。

$$\begin{aligned} N &= -P_w \cdot H / 2 = -14.700 \times 1.500 / 2 \\ &= -11.025 \text{ (kN/m)} \end{aligned}$$

2.4 側壁に作用する曲げモーメント及びせん断力

(a) 曲げモーメント

側壁に作用する曲げモーメントは、「i 側壁を含めた一体構造と考えた場合」の底版部材端モーメントと同値である。

$$M_w = M_{1a} = -5.513 \text{ (kN} \cdot \text{m/m)}$$

(b) せん断力

せん断力 S (kN/m) の検討は、側壁付け根の断面において行う。

$$\begin{aligned} S_w &= P_w \cdot H / 2 = 14.700 \times 1.500 / 2 \\ &= 11.025 \text{ (kN/m)} \end{aligned}$$

2.5 主桁に作用する曲げモーメント及びせん断力

主桁を単純梁として断面力を計算する。

(a) 曲げモーメント

主桁の曲げモーメントは、中央部で検討する。

$$\begin{aligned} M &= (W_2 + Q) L^2 / 8 = (44.394 + 10.500) \times 10.000^2 / 8 \\ &= 686.175 \text{ (kN} \cdot \text{m)} \end{aligned}$$

(b) せん断力

主桁のせん断力は、支点から $h/2$ 離れた位置と支点の位置で検討する。

・ $h/2$ の位置

$$\begin{aligned} S &= M = (W_2 + Q) (W_2 + Q) (L - h) / 2 = (44.394 + 10.500) \times (10.000 - 2.000) / 2 \\ &= 219.576 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

$h/2$ 位置での曲げモーメントは

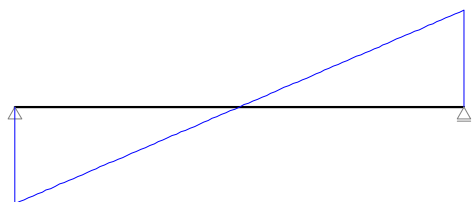
$$\begin{aligned} M &= M = (W_2 + Q) (W_2 + Q) \cdot h (L - h/2) / 4 = (44.394 + 10.500) \times 2.000 \times (10.000 - 2.000/2) / 4 \\ &= 247.023 \text{ (kN} \cdot \text{m)} \end{aligned}$$

・ 支点

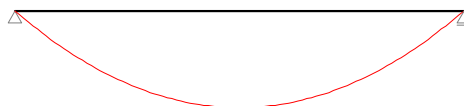
$$\begin{aligned} S_0 &= M = (W_2 + Q) (W_2 + Q) \times L / 2 = (44.394 + 10.500) \times 10.000 / 2 \\ &= 274.470 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

2.6 主桁部応力図

・せん断力図



・曲げモーメント図



3. 必要鉄筋量の算出

3.1 係数

断面算定に用いる場合の係数 k_0 , j_0 は次の値を用いる。

$$k_0 = 1 / (1 + \sigma_{sa} / (n \cdot \sigma_{ca})) = 1 / (1 + 176.00 / (15.0 \times 9.00)) = 0.434084$$

$$j_0 = 1 - k_0 / 3 = 1 - 0.434084 / 3 = 0.855305$$

3.2 底版

底版部の計算は、内水圧による引張方向軸力考慮する。

(a) 底版端部

$$h = t_2 = 400.0 \text{ (mm)}$$

$$d = h - d_1 = 400.0 - 60.0 = 340.0 \text{ (mm)}$$

$$e = M / N = 8,167,000 / 11,025 = 740.771 \text{ (mm)}$$

$$0.5h - d_2 = 0.5 \times 400.0 - 60.0 = 140.0 \text{ (mm)}$$

$$M_1 = M - N(d - 0.5h) = 8,167,000 - 11,025 \times (340.0 - 0.5 \times 400.0)$$

$$= 6,623,500 \text{ (N} \cdot \text{mm)}$$

$$M_2 = 0.5 \sigma_{ca} \cdot k_0 \cdot j_0 \cdot b \cdot d^2 = 0.5 \times 9.00 \times 0.434084 \times 0.855305 \times 1,000.0 \times 340.0^2$$

$$= 193,136,847 \text{ (N} \cdot \text{mm)}$$

$e > 0.5h - d_2$ しかも $M_1 \leq M_2$ のためケース 2-A となる。

$$A_s' = 0 \text{ (圧縮鉄筋不要)}$$

$$A_s = M_1 / (\sigma_{sa} \cdot j_0 \cdot d) + N / \sigma_{sa}$$

$$= 6,623,500 / (176.00 \times 0.855305 \times 340.0) + 11,025 / 176.00$$

$$= 192.05 \text{ (mm}^2\text{)}$$

(b) 底版中央部

$$h = t_2 = 400.0 \text{ (mm)}$$

$$d = h - d_2 = 400.0 - 60.0 = 340.0 \text{ (mm)}$$

$$e = M / N = 6,737,000 / 11,025 = 611.066 \text{ (mm)}$$

$$0.5h - d_1 = 0.5 \times 400.0 - 60.0 = 140.0 \text{ (mm)}$$

$$M_1 = M - N(d - 0.5h) = 6,737,000 - 11,025 \times (340.0 - 0.5 \times 400.0)$$

$$= 5,193,500 \text{ (N} \cdot \text{mm)}$$

$$M_2 = 0.5 \sigma_{ca} \cdot k_0 \cdot j_0 \cdot b \cdot d^2 = 0.5 \times 9.00 \times 0.434084 \times 0.855305 \times 1,000.0 \times 340.0^2$$

$$= 193,136,847 \text{ (N} \cdot \text{mm)}$$

$e > 0.5h - d_1$ しかも $M_1 \leq M_2$ のためケース 2-A となる。

$$A_s' = 0 \text{ (圧縮鉄筋不要)}$$

$$A_s = M_1 / (\sigma_{sa} \cdot j_0 \cdot d) + N / \sigma_{sa}$$

$$= 5,193,500 / (176.00 \times 0.855305 \times 340.0) + 11,025 / 176.00$$

$$= 164.11 \text{ (mm}^2\text{)}$$

3.3 側壁

側壁部の計算は、内水圧によって生じる側壁内面の引張曲げモーメントによって計算する。

$$h = t_1 = 400.0 \text{ (mm)}$$

$$d = h - d_3 = 400.0 - 60.0 = 340.0 \text{ (mm)}$$

$$A_s = M / (\sigma_{sa} \cdot j_0 \cdot d) = 5,513,000 / (176.00 \times 0.855305 \times 340.0)$$

$$= 107.71 \text{ (mm}^2\text{)}$$

3.4 主桁

$$h = h = 2,000.0 \text{ (mm)}$$

$$d = h - d_5 = 2,000.0 - 60.0 = 1,940.0 \text{ (mm)}$$

$$A_s = M / (\sigma_{sa} \cdot j_0 \cdot d) = 686,175,000 / (176.00 \times 0.855305 \times 1,940.0)$$

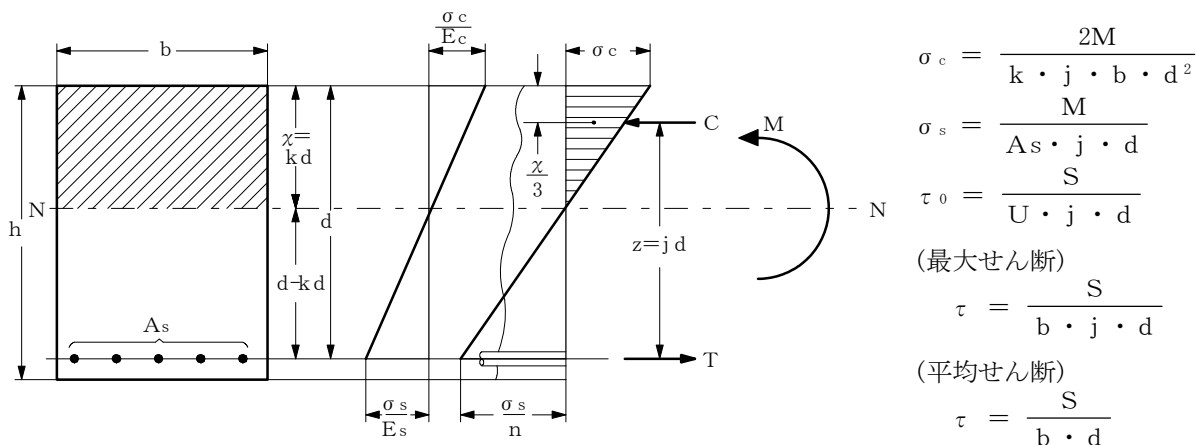
$$= 2,349.63 \text{ (mm}^2\text{)}$$

3.5 必要鉄筋量の集計

項 目	必要鉄筋量 (mm ²)	本数(本)	呼び径	鉄筋量(mm ²)	周 長(mm)
底版上部	192.05	4.00	D13	506.8	160.0
底版下部	164.11	4.00	D13	506.8	160.0
側壁内側	107.71	4.00	D13	506.8	160.0
主桁下部	2349.63	3.00	D32	2382.6	300.0

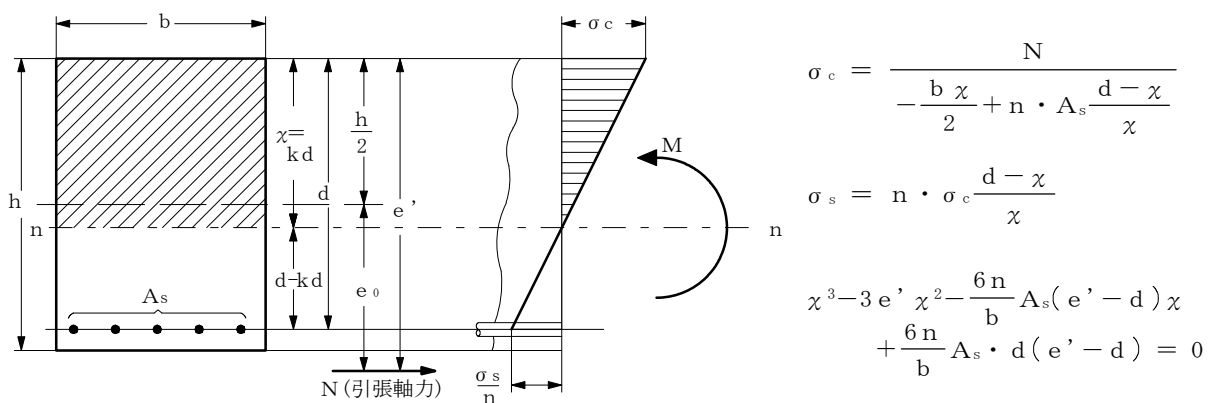
4. 部材計算

4.1 算出公式



$$p = \frac{A_s}{b \cdot d} \quad k = \sqrt{2n \cdot p + (n \cdot p)^2} - n \cdot p \quad j = 1 - \frac{k}{3}$$

曲げモーメントのみが作用する部材



曲げモーメントと引張軸力が作用する部材

4.2 応力計算表

			底版端部	底版中央	側壁付根	主桁 h/2	主桁中央	主桁端部
断面力	曲げモーメント	M kN・m	-8.167	6.737	-5.513	247.023	686.175	0.000
	軸力	N kN	-11.025	-11.025	0.000	0.000	0.000	0.000
	せん断力	S kN	19.600	0.000	11.025	219.576	0.000	0.000
部材	部材幅	b mm	1,000	1,000	1,000	400	400	400
	部材厚	h mm	400	400	400	2,000	2,000	2,000
配筋計画	引張側鉄筋かぶり	d_2 mm	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
	圧縮側鉄筋かぶり	d_1 mm	60.000	60.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	引張側鉄筋@ピッチ、鉄筋×本数		D13@250	D13@250	D13@250	D32×3	D32×3	D13×3
	圧縮側鉄筋@ピッチ		D13@250	D13@250				
データ	鉄筋断面積	A_s mm ²	506.8	506.8	506.8	2,382.6	2,382.6	380.1
	鉄筋周長	U mm	160.0	160.0	160.0	300.0	300.0	120.0
	有効部材厚	d mm	340.0	340.0	340.0	1,940.0	1,940.0	1,940.0
係数	ヤング係数比	n	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
	鉄筋比	p	0.00149	0.00149	0.00149	0.00307	0.00307	0.00049
	Nの中心からの距離	e_o mm	-740.771	-611.066	0.000	0.000	0.000	0.000
	Nの圧縮縁からの距離	e_c mm	-940.771	-811.066	0.000	0.000	0.000	0.000
	中立軸の位置	χ	53.268	51.051	64.699	506.185	506.185	221.354
	中立軸比	k	0.156670	0.150150	0.190290	0.260920	0.260920	0.114100
	応力軸比	j	0.947780	0.949950	0.936570	0.913030	0.913030	0.961970
計算結果	曲げ圧縮応力度 [9.00]	σ_c N/mm ²	0.77	0.63	0.54	1.38	3.83	0.00
	引張応力度 [176.00]	σ_s N/mm ²	62.33	53.49	34.15	58.55	162.60	0.00
	せん断応力度 [0.39]	τ N/mm ²	0.06	0.00	0.03	0.28	0.00	0.00
	付着応力度 [1.70]	τ_o N/mm ²	0.38	0.00	0.22	0.41	0.00	0.00
判定			OK	OK	OK	OK	OK	OK

底版及び側壁は、単位m当たりでの計算。