VR 3D-CG FEM CAD Cloud

UC-1 series UC-win series Suite series

PCボックスカルバートの設計計算 Ver.3

Operation Guidance 操作ガイダンス

FORUM 8 フォーラムエイト®

フルカラー POD対応

本書のご使用にあたって

本操作ガイダンスは、おもに初めて本製品を利用する方を対象に操作の流れに沿って、操作、入力、処理方法を説明したものです。

ご利用にあたって

最新情報は、製品添付のＨＥＬＰのバージョン情報をご利用下さい。
本書は、表紙に掲載時期の各種製品の最新バージョンにより、ご説明しています。
ご利用いただく際には最新バージョンでない場合もございます。ご了承下さい。

お問い合わせについて

本製品及び本書について、ご不明な点がございましたら、ご所有の本製品のインストール用ＣＤ－ＲＯＭなどから「問い合わせ支援ツール」をインストールして戴き、製品画面上から、問い合わせ支援ツールを利用した簡単なお問い合わせ方法をご利用下さい。環境などの理由でご使用いただくことが可能ではない場合には弊社、「サポート窓口」へメール若しくはＦＡＸにてお問い合わせ下さい。
なお、ホームページでは、最新バージョンのダウンロードサービス、Ｑ＆Ａ集、ユーザ情報ページ、ソフトウェアライセンスのレンタルサービスなどのサービスを行っておりますので、合わせてご利用下さい。

ホームページ　www.forum8.co.jp
サポート窓口　ic@forum8.co.jp
FAX　0985-55-3027

本製品及び本書のご使用による貴社の金銭上の損害及び逸失利益または、第三者からのいかなる請求についても、弊社は、その責任を一切負いませんので、あらかじめご承知置き下さい。
製品のご使用については、「使用権許諾契約書」が設けられています。
ＶＩＥＷＥＲ版でのご使用については、「ＶＩＥＷＥＲ版使用権許諾契約書」が設けられています。
Ｗｅｂ認証（レンタルライセンス、フローティングライセンス）でのご使用については、「レンタルライセンス、フローティングライセンス版使用権許諾契約書」が設けられています。

※掲載されている各社名、各社製品名は一般に各社の登録商標または商標です。

© 2020 FORUM8 Inc. All rights reserved.

目次

5 第1章　製品概要

5 1　プログラム概要
7 2　フローチャート

8 第2章　操作ガイダンス

8 1　モデルを作成する
8 1－1　初期入力
9 2　入力
9 2－1　初期入力
10 2－2　形状
12 2－3　材料
13 2－4　基礎
14 2－5　荷重
15 2－6　配筋
18 2－7　考え方
20 3　計算確認
20 3－1　断面方向
45 3－2　FRAME
48 4　計算書作成
48 4－1　結果一覧

50 第3章　Q&A

50 1　適用範囲、制限条件
52 2　荷重
53 3　配筋
54 4　断面照査
56 5　その他

第1章　製品概要

1　プログラム概要

概要

道路下に埋設される水路および通路用に広く利用されるPCボックスカルバートの設計をサポートするプログラムです。
対象とするPCカルバートは、頂版、底版はPC鋼棒を使用したポストテンション方式のプレストレストコンクリート部材以下、PC部材）、側壁は鉄筋コンクリート部材（以下、RC部材）となります。

形状

単ボックスで標準形／インバート形

ハンチ

上下それぞれにおいて寸法指定可（ハンチ無しも可）

土被り

舗装厚、盛土厚それぞれ入力

基礎

直接基礎のみ。

材料

PC鋼棒は下表のものを予め用意。また任意のものも直接入力可

PC鋼棒の種類	A種	2号	SBPR　785/1030
	B種	1号	SBPR　930/1030
		2号	SBPR　930/1180
	C種	1号	SBPR 1080/1230
PC鋼棒の種類			9.2、11、13、15、17、19、21、23、26、29、32、36、40

水位

外水位、内水位ともに1ケース設定可

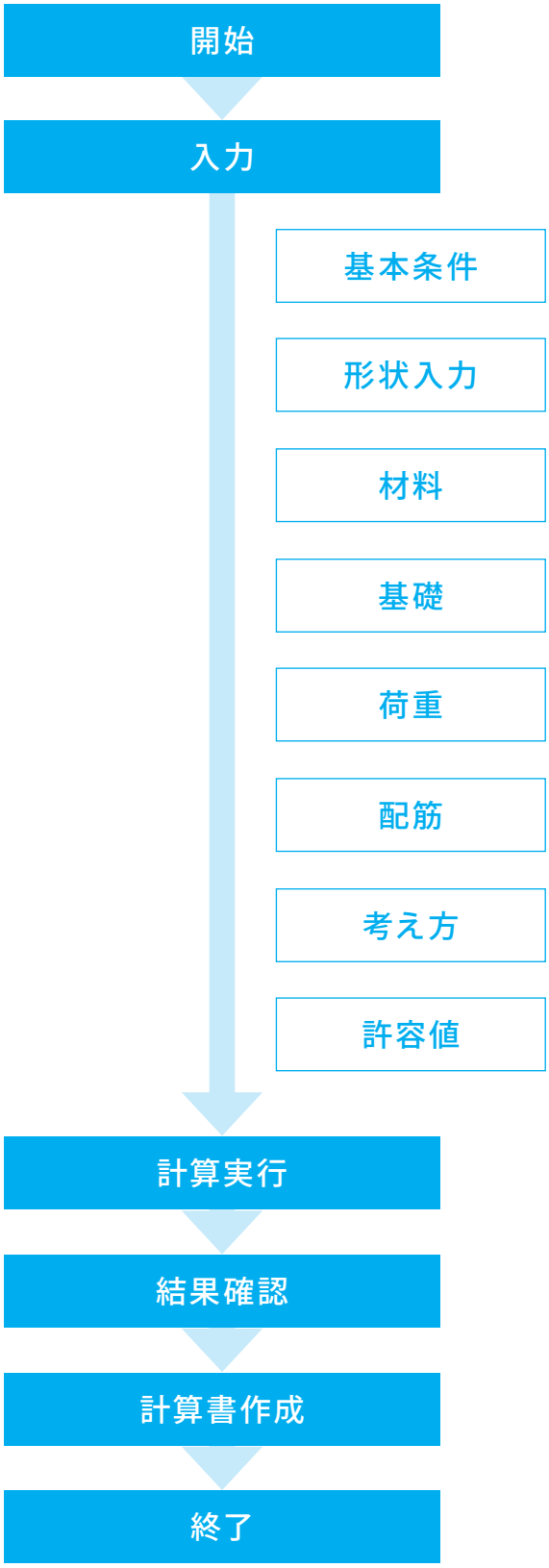
計算内容

1連PCボックスカルバートの断面方向の計算を行います。
・断面方向の検討は、応力度照査（PC部材、RC部材）、引張鉄筋量の照査（PC部材）、破壊安全度の照査（PC部材、RC部材）を行います。
・活荷重は、T荷重（単軸、2軸）、TT-430荷重を1連ボックスカルバートに自動載荷する機能、荷重強度、作用位置、設置幅、分布角度を任意に設定できる任意活荷重をサポートしています。
・内空荷重などを任意に設定できる任意死荷重を設けています。
・「共同溝設計指針」、「駐車場設計施工指針」、「下水道施設の耐震対策指針」の応答変位法による地震の検討が可能です。
・多層地盤での検討が可能です。地盤データは地表面から最大３０層まで入力可能です。
・断面力の計算は、微小変形理論に基づく変位法を用いて計算をします。計算を行うためのデータは全てプログラム内部で自動的に生成されます。

適用基準・参考文献

・道路土工カルバート工指針（平成21年度版）（平成22年3月）社団法人 日本道路協会
・道路橋示方書・同解説Ⅰ共通編（平成14年3月）　社団法人 日本道路協会
・道路橋示方書・同解説Ⅲコンクリート橋編（平成14年3月）　社団法人 日本道路協会
・道路橋示方書・同解説Ⅳ下部構造編（平成14年度3月）　社団法人 日本道路協会
（参考文献）
・共同溝設計指針 昭和61年3月 (社)日本道路協会
・駐車場設計・施工指針 同解説 平成4年11月 (社)日本道路協会
・下水道施設の耐震対策指針と解説－2014年版－ (社)日本下水道協会
・下水道施設の耐震対策指針と解説－2006年版－ (社)日本下水道協会
・下水道施設耐震計算例－管路施設編－前編 2015年版 (社)日本下水道協会
・下水道施設耐震計算例－管路施設編－後編 2001年版 (社)日本下水道協会

2　フローチャート



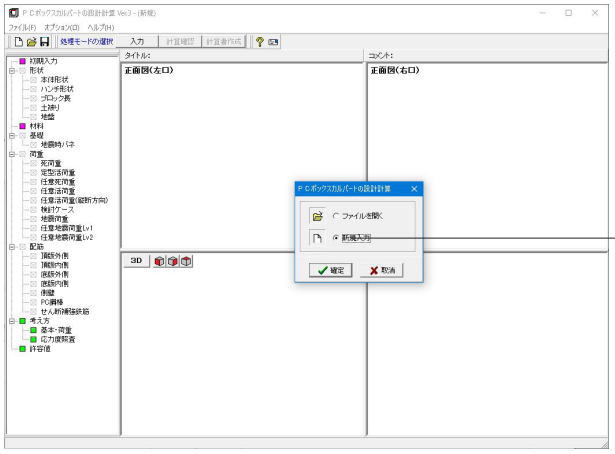
第2章　操作ガイダンス

1　モデルを作成する

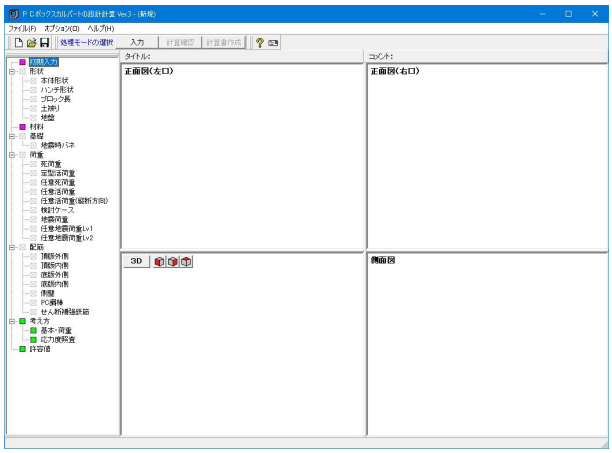
各入力項目の詳細については製品の【ヘルプ】をご覧ください。
（使用サンプルデータ：Sample_5.F9C）

1－1　初期入力

初期入力を行います。



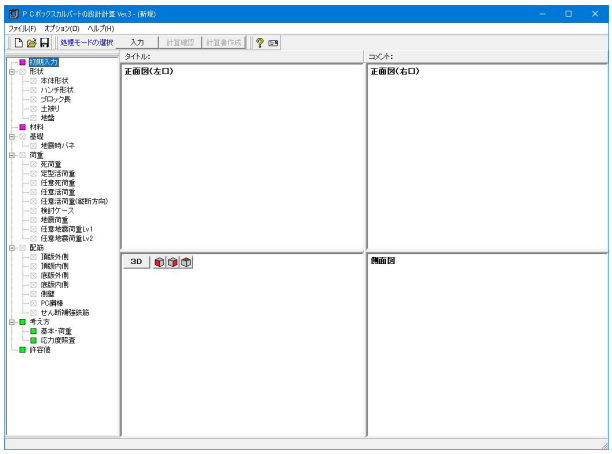
初期入力
初期入力をチェックして、確定ボタンを押します。



PCボックスカルバートの設計計算 Ver.3の新規入力画面が展開します。

2　入力

画面左に項目ツリーアイテムが縦に並びます。上から順に入力してください。



入力済みはツリーアイテムを緑色で表示し、未入力およびデータ不整合箇所はツリーアイテムをピンクで表示します。

すべてのデータが入力済みとなると［計算確認］モードボタンが選択可能となります。

2－1　初期入力

初期入力を行います。

初期入力
以下の項目について数値（選択肢）を変更します。

＜ＰＣ鋼棒の引張力の入力方法：引張応力度を入力＞
＜地震時の検討：する＞
＜適用基準(地震時)：下水道施設2014＞
＜レベル2地震時の照査：する＞
＜埋戻し土(地震考慮時)：しない＞
＜地域区分：A1＞

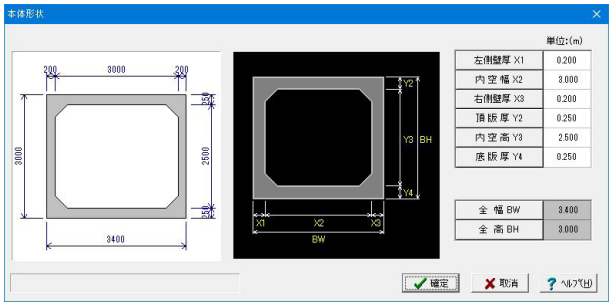
※地震時の検討で「しない」を選択した場合は、レベル2地震時の照査、地域区分が選択不可、多層地盤が選択可となります。

確定ボタンをクリックします。

２−２　形状

アーチカルバートの形状を設定します。

本体形状



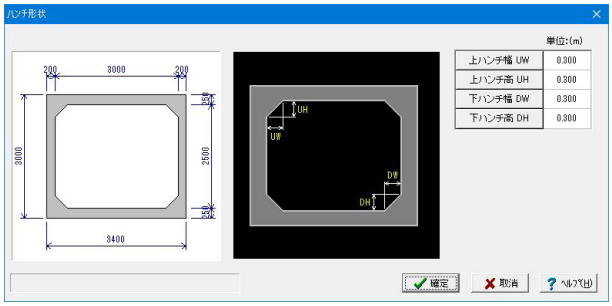
本体の形状を入力します。
以下の項目について数値（選択肢）を変更します。

左側壁厚　X1	0.200
内空幅　X2	3.000
右側壁厚　X3	0.200
頂版厚　Y2	0.250
内空高　Y3	2.500
底版圧　Y4	0.250

■本体形状
入力範囲は次のとおりです。
・部材厚：0.050m～5.000m
・内空幅：0.200m～25.000m
・内空高：0.200m～15.000m
・底部半径：0.100m～99.999m（インバート形のみ）

確定ボタンをクリックします。

ハンチ形状



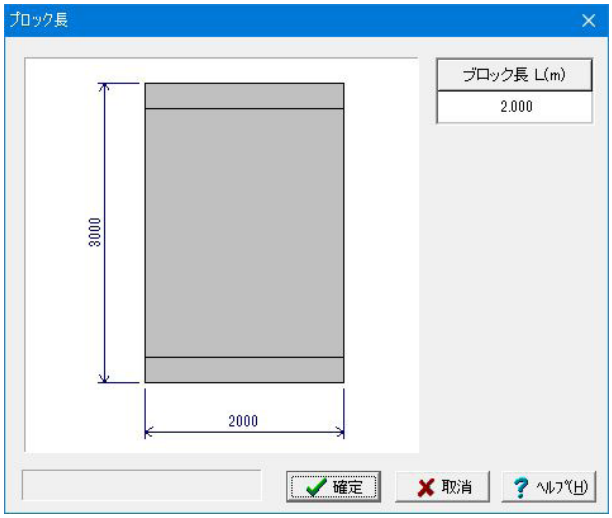
ハンチ形状を入力します。
以下の項目について数値（選択肢）を変更します。

上ハンチ幅　UW	0.300
上ハンチ高　UH	0.300
下ハンチ幅　DW	0.300
下ハンチ高　DH	0.300

■ハンチ形状
入力範囲は次のとおりです。
・ハンチ幅：0.000m～5.000m　＜　内空幅／2
・ハンチ高：0.000m～5.000m　＜　脚部高／2

確定ボタンをクリックします。

ブロック長



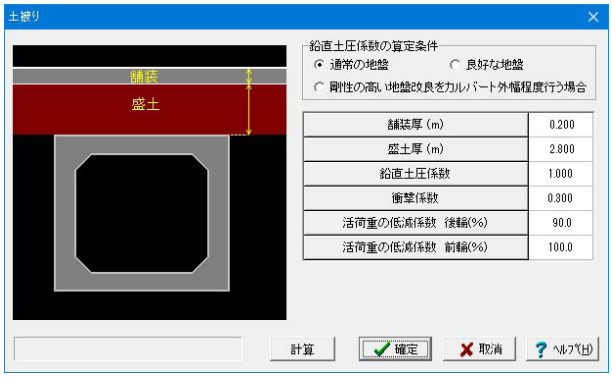
ブロック長を設定します。
以下の項目について数値（選択肢）を変更します。

＜ブロック長　L(m)：2.000＞

■ブロック長
※ブロック長L(m)の入力範囲は
0.500～30.000(m)です。
入力後、「確定」ボタンを押下します。

確定ボタンをクリックします。

土被り



土被りを設定します。
以下の項目について数値（選択肢）を変更します。

＜船直土圧係数の算定条件：通常の地盤＞
＜鉛直土圧係数の算定条件：通常の地盤＞

舗装厚(m)	0.200
盛土厚(m)	2.800
鉛直土圧係数	1.000
衝撃係数	0.300
活荷重の低減係数　後輪(%)	90.0
活荷重の低減係数　前輪(%)	100.0

舗装厚、盛土厚を入力後、[計算]ボタンにより、鉛直土圧係数，活荷重の低減係数を内部設定します。
衝撃係数，活荷重の低減係数は、定型1活荷重に対してのみ有効です。
［計算］ボタンにより、次のように内部設定します。
・鉛直土圧係数
α＝1.000
ただし、
・良好な地盤上に設置する場合で土かぶりが10m以上でかつ内空高が3mを超える場合、または
・セメント安定処理のような剛性の高い地盤改良をカルバート外幅程度に行う場合
次のように算出します。
　　K＝土被り厚／カルバート全幅

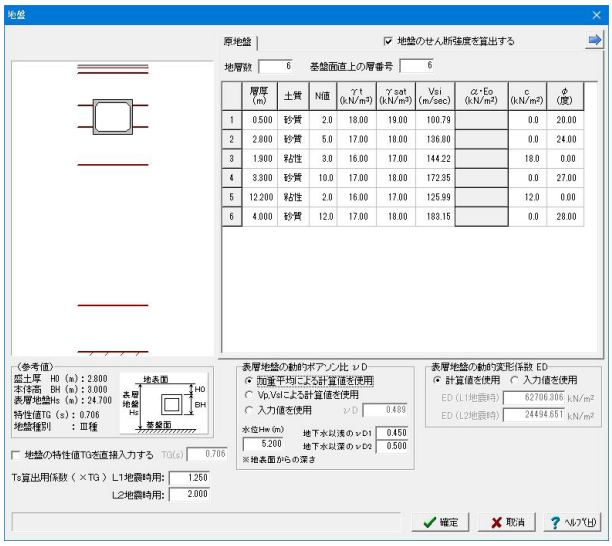
K < 1.0	1.0≦K<2.0	2.0≦K<3.0	3.0≦K<4.0	4.0≦K
1.0	1.2	1.35	1.5	1.6

・衝撃係数

土被り厚<4.0	4.0≦土被り厚
0.3	0.0

・活荷重の低減係数
1)土被り厚≦1.0m且つ内空幅≧4.0mのとき
後輪＝100(%)，前輪＝100(%)
2)1)以外のとき
後輪＝90(%)，前輪＝100(%)

地盤

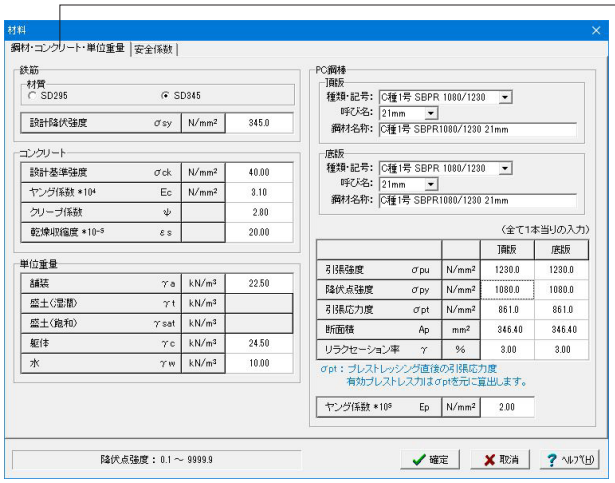


地盤の入力を行います。
以下の項目について数値（選択肢）を変更します。

＜地層数：6＞
＜基礎面直上の層番号：6＞
＜表層地盤の動的ポアソン比：加重平均による計算例を使用＞
＜水位Hw(m)：5.200＞
＜表層地盤の動的変形係数：計算値を使用＞

	層厚(m)	土質	N値	γt(kN/㎥)	γsat(kN/㎥)	Vsi(m/sec)	α・Eo(kN/㎡)	c(kN/㎡)	φ(度)
1	0.500	砂質	2.0	18.00	19.00	100.79	-	0.0	20.00
2	2.800	砂質	5.0	17.00	18.00	136.80	-	0.0	24.00
3	1.900	粘性	3.0	16.00	17.00	144.22	-	18.0	0.00
4	3.300	砂質	10.0	17.00	18.00	172.35	-	0.0	27.00
5	12.20	粘性	2.0	16.00	17.00	125.99	-	12.0	0.00
6	4.000	砂質	12.0	17.00	18.00	183.15	-	0.0	28.00

2－3　材料



鋼材・コンクリート・単位重量
今回は変更する点はありません。

■材料
鉄筋、コンクリートの使用材料、単位重量を設定してください。
・コンクリートのヤング係数Ecは、下表によりσckに応じた値を初期設定しています。
　表中にないσckが入力されたとき、直線補間により求めています。

設計基準強度 σck（N/mm²）	21	24	27	30	40	50
ヤング係数 Ec(*104 N/mm²)	2.35	2.5	2.65	2.8	3.1	3.3

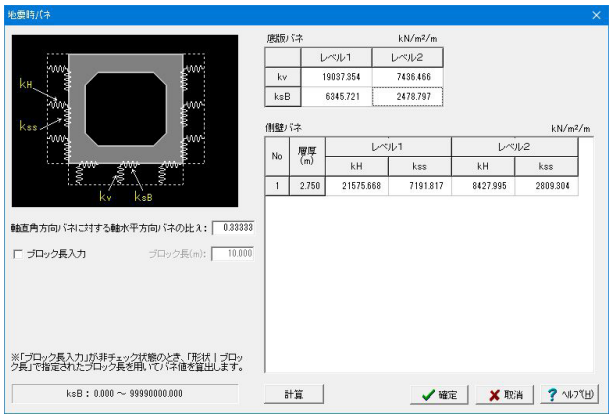
・指定されたコンクリート設計基準強度，鉄筋材質から「許容値」を自動的に設定します。
設定した許容値を変更する場合は、「許容値」画面で変更してください。
・水位以深の土の単位重量は、γsat－γwにより算出しています。
・多層地盤の場合、盛土（湿潤、飽和）の単位重量は、
「形状」-「地盤」画面で設定された値を用いるため、入力不可となります。
・PC鋼棒の引張強度σpu、降伏強度σpy、引張応力度σptは
下表により鋼棒種に応じた値を初期設定します。
任意の鋼材種が選択された際には0を初期設定します。

PC鋼棒の種類	引張強度 σpu(N/mm²)	降伏強度 σpy (N/mm²)	引張応力度 σpt (N/mm²)
A種2号　SBPR 785/1030	1030	785	667
B種1号　SBPR 930/1080	1080	930	756
B種2号　SBPR 930/1180	1180	930	790
C種1号　SBPR 1080/1230	1230	1080	861

安全係数
変更する点はありません。

確定ボタンをクリックします。

2－4　基礎



地震時バネ
以下の項目について数値（選択肢）を変更します。

計算ボタンをクリックします。

数値が変更されたのを確認します。
底版バネ　　kN/m²/m

	レベル1	レベル2
kv	19037.354	7436.466
ksB	6345.721	2478.797

側壁バネ　　kN/m²/m

No	層厚 (m)	レベル1		レベル2	
		kH	kss	kH	kss
1	2.750	21575.668	7191.817	8427.995	2809.304

確定ボタンをクリックします。

■地震時バネ
奥行き1m当りの以下のバネ値を入力してください。
・側壁の水平方向およびせん断バネ
・底面の鉛直方向およびせん断バネ
形状などが変更された場合は、自動的に計算しませんので、
「計算」ボタンを押してバネ値を計算してください。

ボタン押下によりバネ値を内部計算することが可能です。
形状などが変更された場合は、自動的に計算しませんので、「計算」ボタンを押して
バネ値を計算してください。

２−５　荷重

死荷重

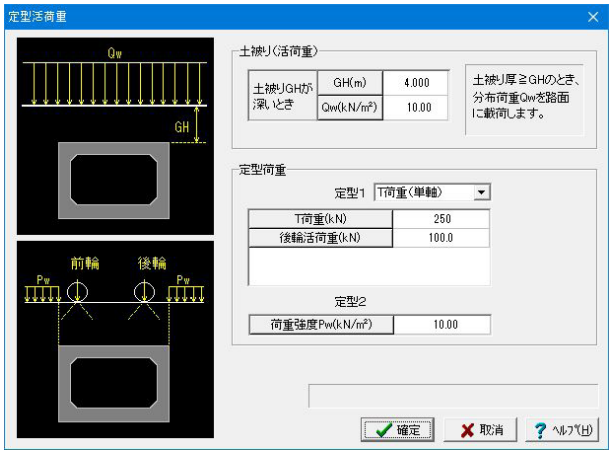
死荷重を入力します。

今回は変更する点はありません。

確定ボタンをクリックします。

■死荷重
・水位データは、外水位と内水位を組合せて入力してください。
・路面荷重ｑｄは死荷重として扱います。鉛直土圧および水平土圧算出に用います。

定型活荷重



定型活荷重を入力します。

今回は変更する点はありません。

確定ボタンをクリックします。

■定型活荷重
単ＢＯＸを対象とした定型活荷重（鉛直荷重），水平活荷重の荷重状態を設定します。
水平活荷重は入力された荷重強度に「考え方」で設定される水平土圧係数を乗じて算出します。

検討ケース

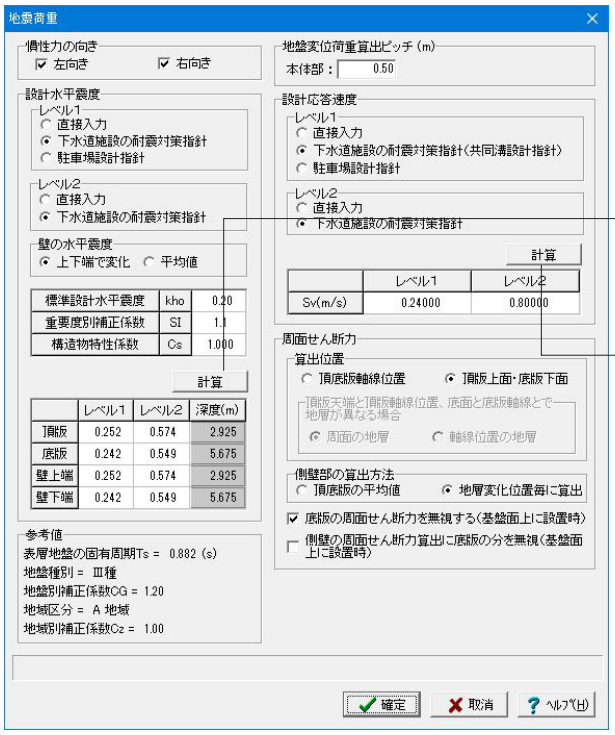
検討ケースを入力します。

今回は変更する点はありません。

確定ボタンをクリックします。

■検討ケース
・死荷重と活荷重の組合せについて、検討ケースを設定します。
・活荷重ケース数が0のときは画面は開きません。
・死荷重ケースは、「死荷重」で設定したケースで、任意死荷重を考慮するように指定されているときは任意死荷重も同時に載荷します。
・活荷重ケースは、定型活荷重と任意活荷重と任意活荷重（縦断方向）の合計で、ケース番号は定型活荷重，任意活荷重，任意活荷重（縦断方向）の順になっています。

地震荷重



地震荷重を入力します。

以下の項目について数値（選択肢）を変更します。

設計水平震度
＜レベル1：下水道施設の耐震対策指針＞
＜レベル2：下水道施設の耐震対策指針＞
計算ボタンをクリックします。

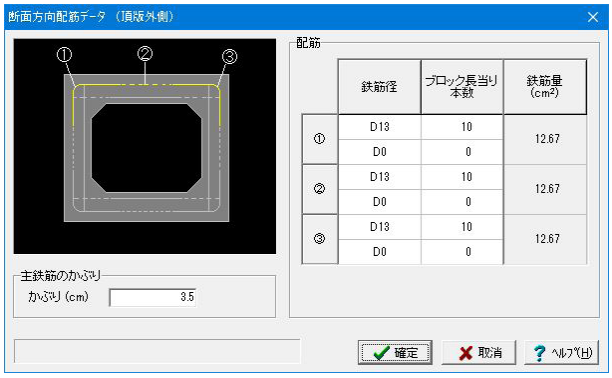
設計応答速度
＜レベル1：下水道施設の耐震対策指針（共同溝設計指針）＞
＜レベル2：下水道施設の耐震対策指針＞
計算ボタンをクリックします。

確定ボタンをクリックします。

2－6　配筋

配筋の設計を行います。

頂版外側



断面方向配筋データ（頂版外側）を入力します。

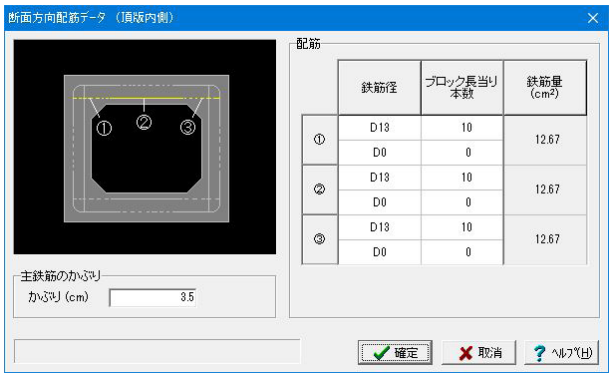
以下の項目について数値（選択肢）を変更します。

配筋

	鉄筋径	ブロック長当り本数	鉄筋量(cm²)
①	D13	10	12.67
	D0	0	
②	D13	10	12.67
	D0	0	
③	D13	10	12.67
	D0	0	

■頂版外側
設計断面ごとに鉄筋径とブロック長あたりの本数を入力してください。
いずれの断面においてもかぶりは部材厚の1／2より小さい値を入力してください。
引張側に鉄筋が入力されていない場合、計算を中断します。

頂版内側



断面方向配筋データ（頂版内側）を入力します。

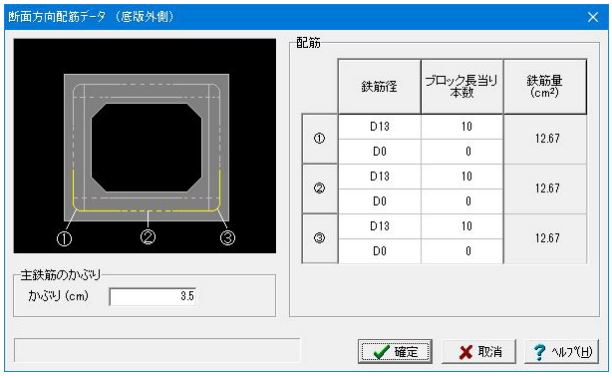
以下の項目について数値（選択肢）を変更します。

配筋

	鉄筋径	ブロック長当り本数	鉄筋量(cm²)
①	D13	10	12.67
	D0	0	
②	D13	10	12.67
	D0	0	
③	D13	10	12.67
	D0	0	

■頂版内側
設計断面ごとに鉄筋径とブロック長あたりの本数を入力してください。
いずれの断面においてもかぶりは部材厚の1／2より小さい値を入力してください。
引張側に鉄筋が入力されていない場合、計算を中断します。

底版外側



断面方向配筋データ（底版外側）を入力します。

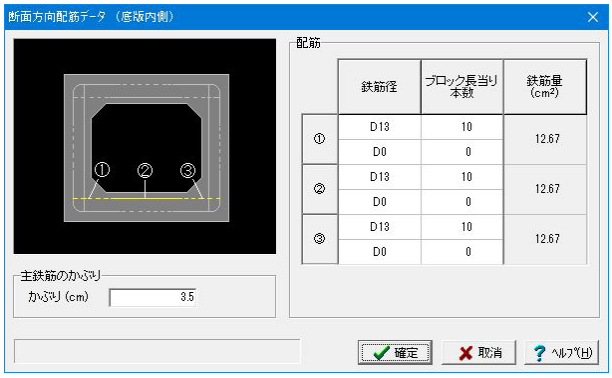
以下の項目について数値（選択肢）を変更します。

配筋

	鉄筋径	ブロック長当り本数	鉄筋量(cm²)
①	D13	10	12.67
	D0	0	
②	D13	10	12.67
	D0	0	
③	D13	10	12.67
	D0	0	

■底版外側
設計断面ごとに鉄筋径とブロック長あたりの本数を入力してください。
いずれの断面においてもかぶりは部材厚の1／2より小さい値を入力してください。
引張側に鉄筋が入力されていない場合、計算を中断します。

底版内側



断面方向配筋データ（底版内側）を入力します。

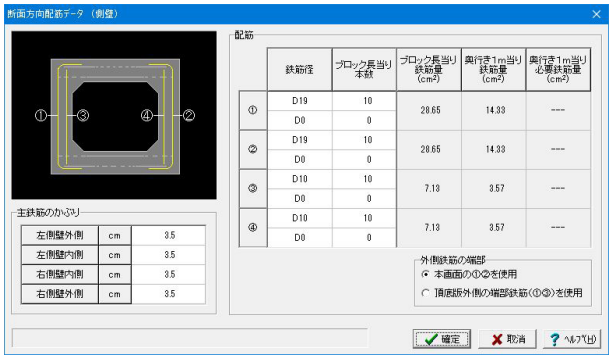
以下の項目について数値（選択肢）を変更します。

配筋

	鉄筋径	ブロック長当り本数	鉄筋量(cm²)
①	D13	10	12.67
	D0	0	
②	D13	10	12.67
	D0	0	
③	D13	10	12.67
	D0	0	

■底版内側
設計断面ごとに鉄筋径とブロック長あたりの本数を入力してください。
いずれの断面においてもかぶりは部材厚の1／2より小さい値を入力してください。
引張側に鉄筋が入力されていない場合、計算を中断します。

側壁



断面方向配筋データ（底版内側）を入力します。

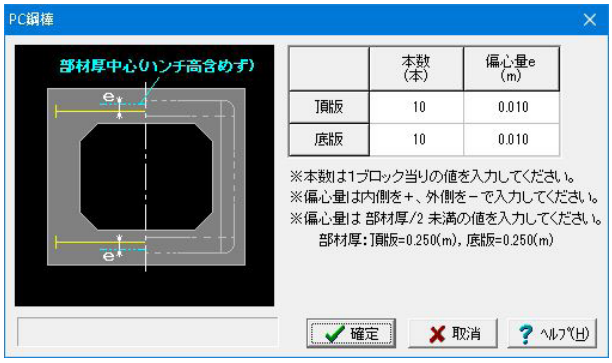
以下の項目について数値（選択肢）を変更します。

配筋

	鉄筋径	ブロック長当り本数	ブロック長当り鉄筋量(cm²)
①	D19	10	28.65
	D0	0	
②	D19	10	28.65
	D0	0	
③	D10	10	7.13
	D0	0	
④	D10	10	7.13
	D0	0	

■側壁
設計断面ごとに鉄筋径とブロック長あたりの本数を入力してください。
いずれの断面においてもかぶりは部材厚の1／2より小さい値を入力してください。
引張側に鉄筋が入力されていない場合、計算を中断します。

PC鋼棒



PC鋼棒を入力します。

以下の項目について数値（選択肢）を変更します。

	本数(本)	偏心量e(m)
頂版	10	0.010
底版	10	0.010

■PC鋼棒
横方向のPC鋼棒の本数と部材中心からの偏心量を入力してください。
偏心量は内側をプラス（＋）、外側をマイナス（－）で入力してください。
偏心量は頂版および底版それぞれの部材厚/2未満の値を入力してください。

せん断補強鉄筋

せん断補強鉄筋を入力します。

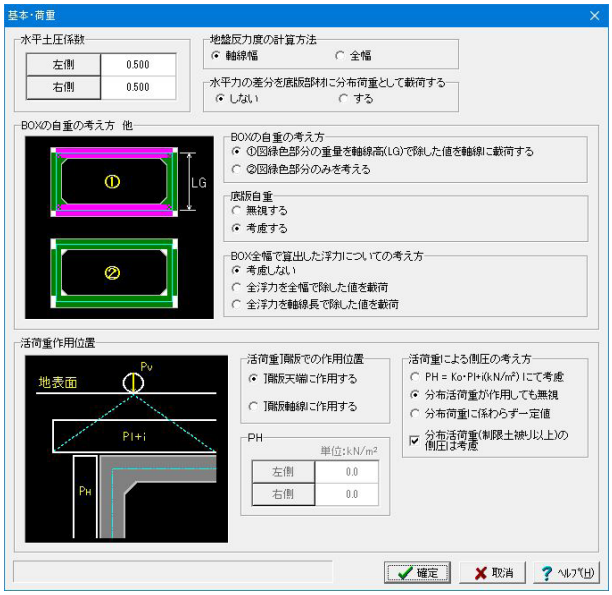
今回は変更する点はありません。

確定ボタンをクリックします。

■せん断補強鉄筋
奥行き1m当たりのせん断補強鉄筋量Awとせん断補強鉄筋の間隔（断面方向の間隔）を入力してください。
※せん断補強鉄筋の計算はRC部材の側壁のみ行います。また、レベル2地震時の検討を行う場合、せん断耐力照査にも用います。（この時、左右側壁の他に頂底版も入力可能となります。）

2−7　考え方

基本・荷重



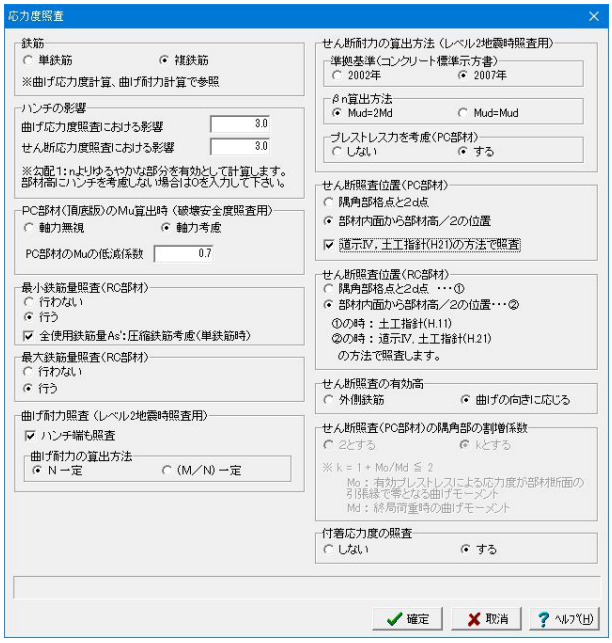
各値を設定します。

＜底版自重：考慮する＞

確定ボタンをクリックします。

■基本・荷重
地盤反力度の計算方法
・軸線幅：骨組モデルに載荷される荷重を集計し、骨組軸線幅を用いた地盤反力度を算出
支点に鉛直反力が生じません。
・全幅：ＢＯＸ全幅，全高に作用する荷重を集計し、ＢＯＸ底面全幅を用いて地盤反力度を算出
作用荷重と地盤反力とが一致せず、その差が支点鉛直反力となります。
水平力の差分を底版部材に分布荷重として載荷
　左右の水平力に差がある場合、ピン支点に水平反力が生じます。「する」が選択されている場合、左右の水平力の差を底版部材に分布荷重として載荷し、支点反力が生じないようにします。
底版自重
無視とされたとき、底版自重および底版自重による地盤反力度を無視します。ただし、地盤反力度の計算方法が「軸線幅」の場合、底版自重を考慮しても地盤反力で完全に相殺されますので、底版自重を無視した場合と結果が一致します。
活荷重作用位置を選択、入力
・活荷重頂版上での分布荷重を計算する位置および活荷重による側圧の取扱いを設定します。
・活荷重による側圧の考え方について、「分布荷重に係わらず一定値」のとき、その荷重強度PHを入力してください。「分布活荷重が作用しても無視」のときでも「分布活荷重(制限土被り以上)の側圧は考慮」がチェックされている場合は、制限土被り以上の場合に路面に等分布荷重として載荷する分布活荷重による側圧を考慮します。

応力度照査



各値を設定します。

曲げ耐力照査(レベル2地震時照査用)
＜ハンチ端も照査：チェックボックスにチェックを入れる＞

せん断耐力の算出方法(レベル2時照査用)
＜準拠基準(コンクリート標準示方書)：2007年＞
＜プレストレス力を考慮(PC部材)：する＞

せん断照査位置(PC部材)
＜部材内面から部材高/2の位置…②＞
＜道示Ⅳ,土工指針(H21)の方法で照査：チェックボックスにチェックを入れる＞

確定ボタンをクリックします。

■応力度照査

せん断耐力の算出方法（レベル2地震時照査用）

・準拠基準（コンクリート標準示方書）を選択します。
・βn算出方法を選択します。
・プレストレス力を考慮（PC部材）を選択します。
PC部材のせん断耐力算出において、βn算出に用いるMo（設計曲げモーメントMdに対する引張縁において、軸方向力によって発生する応力を打ち消すのに必要な曲げモーメント）およびMud（軸方向力を考慮しない純曲げ耐力）についてプレストレス力を考慮に含めて算出するか否か設定してください。

せん断照査位置

・PC部材
「道示Ⅳ, 土工指針(H21)の方法で照査」がチェックされている場合、道示Ⅳ, 土工指針(H21)による方法で照査します。
・RC部材
「隅角部格点と2d点」を選択した場合、土工指針(H11)に記載の方法で照査します。
「部材内面から部材高／2の位置」を選択した場合、道示Ⅳ, 土工指針(H21)による方法で照査します。

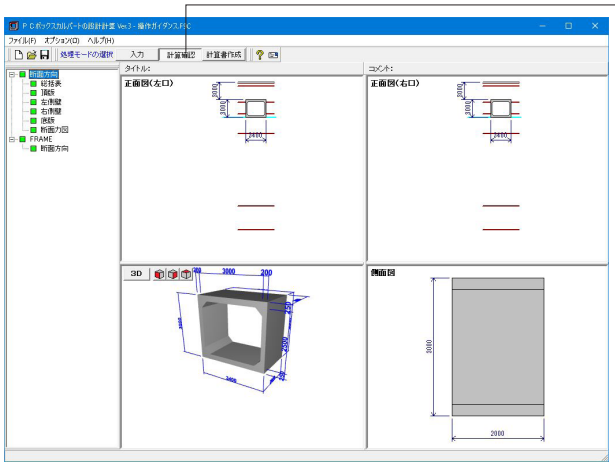
3　計算確認

計算結果を一覧表および図により出力します。計算結果を確認してください。許容値を超えた項目はツリーアイテムをピンク色で表示しています。入力データの変更が必要な場合は、入力モードに移行してデータの変更を行い、［計算確認］により再計算を行います。

3－1　断面方向

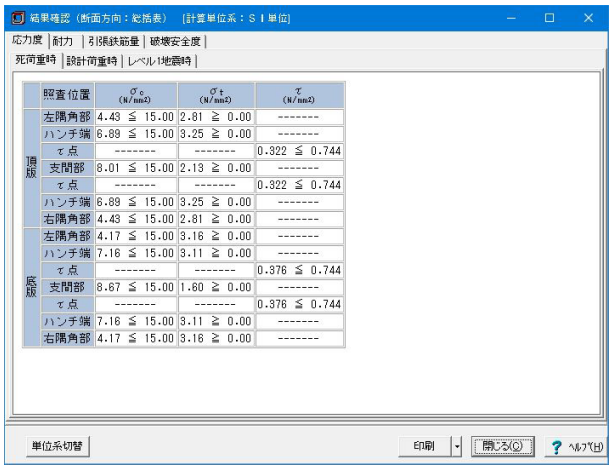
総括表、部材ごとの照査結果、断面力図、安定計算を表示します。

総括表

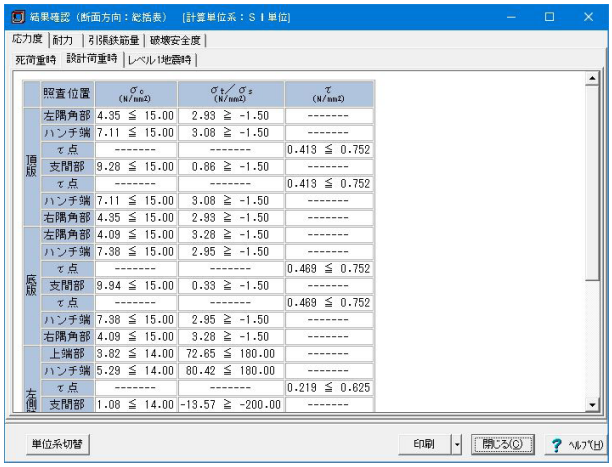


計算確認画面に移ります。

総括表をクリックします。

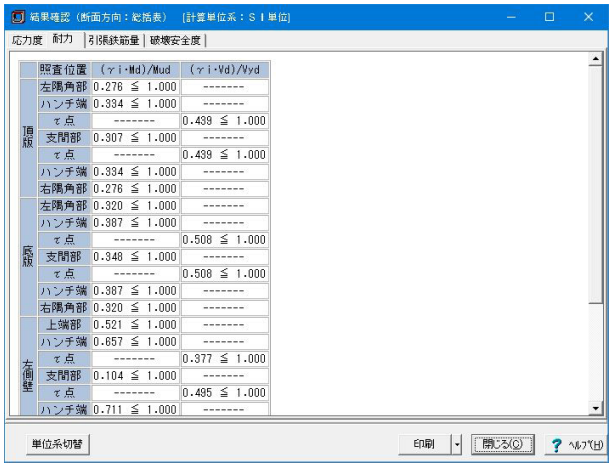


応力度　死荷重時



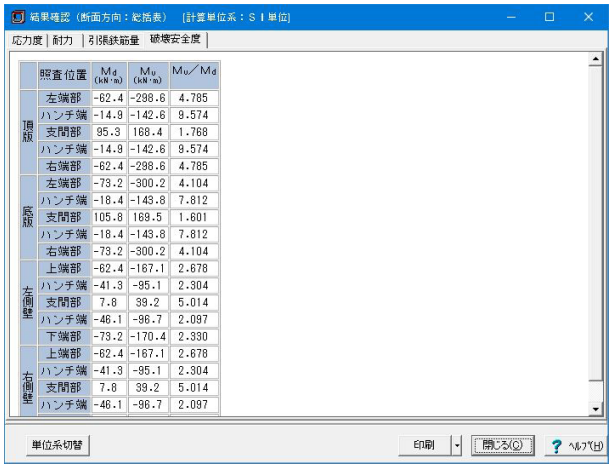
応力度　設計荷重時

応力度　レベル1地震時



耐力

引張鉄筋量



	照査位置	Md (kN·m)	Mu (kN·m)	Mu／Md
頂版	左端部	-62.4	-298.6	4.785
	ハンチ端	-14.9	-142.6	9.574
	支間部	95.3	168.4	1.768
	ハンチ端	-14.9	-142.6	9.574
	右端部	-62.4	-298.6	4.785
底版	左端部	-73.2	-300.2	4.104
	ハンチ端	-18.4	-143.8	7.812
	支間部	105.8	169.5	1.601
	ハンチ端	-18.4	-143.8	7.812
	右端部	-73.2	-300.2	4.104
左側壁	上端部	-62.4	-167.1	2.678
	ハンチ端	-41.3	-95.1	2.304
	支間部	7.8	39.2	5.014
	ハンチ端	-46.1	-96.7	2.097
	下端部	-73.2	-170.4	2.330
右側壁	上端部	-62.4	-167.1	2.678
	ハンチ端	-41.3	-95.1	2.304
	支間部	7.8	39.2	5.014
	ハンチ端	-46.1	-96.7	2.097

破壊安全度

頂版

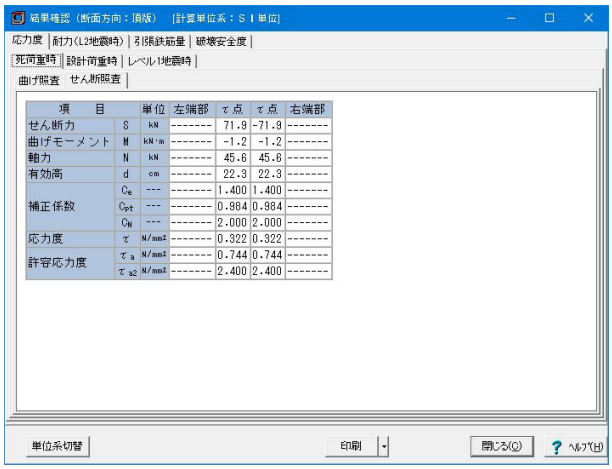
応力度，耐力，引張鉄筋量，破壊安全度ごとに、照査結果を出力します

項　目		単位	左端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	右端部
曲げモーメント	M	kN·m	-32.3	-6.8	0.0	-6.8	-32.3
軸力	N	kN	45.6	45.6	0.0	45.6	45.6
使用鋼材量		cm2	φ21.0 5.000本 17.320	φ21.0 5.000本 17.320	0.000本 0.000	φ21.0 5.000本 17.320	φ21.0 5.000本 17.320
応力度	σ_c	N/mm2	4.43	6.89	0.00	6.89	4.43
	σ_t	N/mm2	2.81	3.25	0.00	3.25	2.81
許容応力度	σ_{ca}	N/mm2	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
	σ_{ta}	N/mm2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

応力度
1.死荷重時　曲げ照査　外側引張

項　目		単位	左端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	右端部
曲げモーメント	M	kN·m	0.0	0.0	42.8	0.0	0.0
軸力	N	kN	0.0	0.0	45.6	0.0	0.0
使用鋼材量		cm2	0.000本 0.000	0.000本 0.000	φ21.0 5.000本 17.320	0.000本 0.000	0.000本 0.000
応力度	σ_c	N/mm2	0.00	0.00	8.01	0.00	0.00
	σ_t	N/mm2	0.00	0.00	2.13	0.00	0.00
許容応力度	σ_{ca}	N/mm2	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
	σ_{ta}	N/mm2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

2.死荷重時　曲げ照査　内側引張



項　目		単位	左端部	τ点	τ点	右端部
せん断力	S	kN	-------	71.9	-71.9	-------
曲げモーメント	M	kN·m	-------	-1.2	-1.2	-------
軸力	N	kN	-------	45.6	45.6	-------
有効高	d	cm	-------	22.3	22.3	-------
補正係数	C_e	---	-------	1.400	1.400	-------
	C_{pt}	---	-------	0.984	0.984	-------
	C_N	---	-------	2.000	2.000	-------
応力度	τ	N/mm2	-------	0.322	0.322	-------
許容応力度	τ_a	N/mm2	-------	0.744	0.744	-------
	τ_{a2}	N/mm2	-------	2.400	2.400	-------

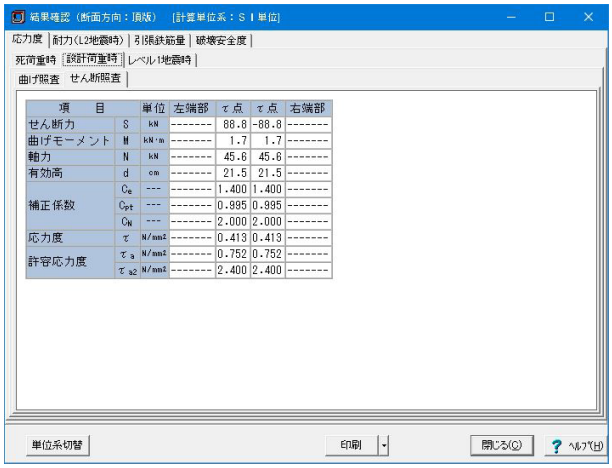
3.死荷重時　せん断照査

項　目		単位	左端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	右端部
曲げモーメント	M	kN·m	-34.3	-8.8	0.0	-8.8	-34.3
軸力	N	kN	52.5	52.5	0.0	52.5	52.5
使用鋼材量		cm2	φ21.0 5.000本 17.320	φ21.0 5.000本 17.320	0.000本 0.000	φ21.0 5.000本 17.320	φ21.0 5.000本 17.320
応力度	σ_c	N/mm2	4.35	7.11	0.00	7.11	4.35
	σ_t	N/mm2	2.93	3.08	0.00	3.08	2.93
許容応力度	σ_{ca}	N/mm2	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
	σ_{ta}	N/mm2	-1.50	-1.50	-1.50	-1.50	-1.50

4. 設計荷重時　曲げ照査　外側引張

項　目		単位	左端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	右端部
曲げモーメント	M	kN·m	0.0	0.0	56.0	0.0	0.0
軸力	N	kN	0.0	0.0	45.6	0.0	0.0
使用鋼材量		cm2	0.000本 0.000	0.000本 0.000	φ21.0 5.000本 17.320	0.000本 0.000	0.000本 0.000
応力度	σ_c	N/mm2	0.00	0.00	9.28	0.00	0.00
	σ_t	N/mm2	0.00	0.00	0.86	0.00	0.00
許容応力度	σ_{ca}	N/mm2	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
	σ_{ta}	N/mm2	-1.50	-1.50	-1.50	-1.50	-1.50

5. 設計荷重時　曲げ照査　内側引張



項　目		単位	左端部	τ点	τ点	右端部
せん断力	S	kN	-------	88.8	-88.8	-------
曲げモーメント	M	kN･m	-------	1.7	1.7	-------
軸力	N	kN	-------	45.6	45.6	-------
有効高	d	cm	-------	21.5	21.5	-------
補正係数	C_e	---	-------	1.400	1.400	-------
	C_{pt}	---	-------	0.995	0.995	-------
	C_N	---	-------	2.000	2.000	-------
応力度	τ	N/mm2	-------	0.413	0.413	-------
許容応力度	τ_a	N/mm2	-------	0.752	0.752	-------
	τ_{a2}	N/mm2	-------	2.400	2.400	-------

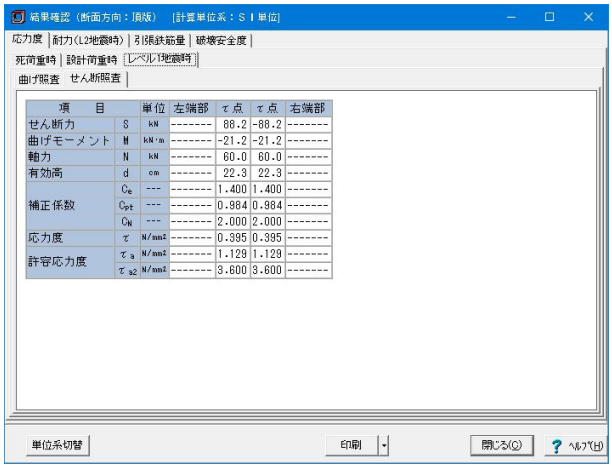
6.設計荷重時　せん断照査

項　目		単位	左端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	右端部
曲げモーメント	M	kN･m	-6.3	-28.0	0.0	-28.0	-6.3
軸力	N	kN	28.9	60.9	0.0	60.9	28.9
使用鋼材量		cm2	φ21.0 5.000本 17.320	φ21.0 5.000本 17.320	0.000本 0.000	φ21.0 5.000本 17.320	φ21.0 5.000本 17.320
応力度	σ_c	N/mm2	5.85	8.99	0.00	8.99	5.85
	σ_t	N/mm2	1.48	1.27	0.00	1.27	1.48
許容応力度	σ_{ca}	N/mm2	22.50	22.50	22.50	22.50	22.50
	σ_{ta}	N/mm2	-2.25	-2.25	-2.25	-2.25	-2.25

7.レベル1地震時　曲げ照査　外側引張

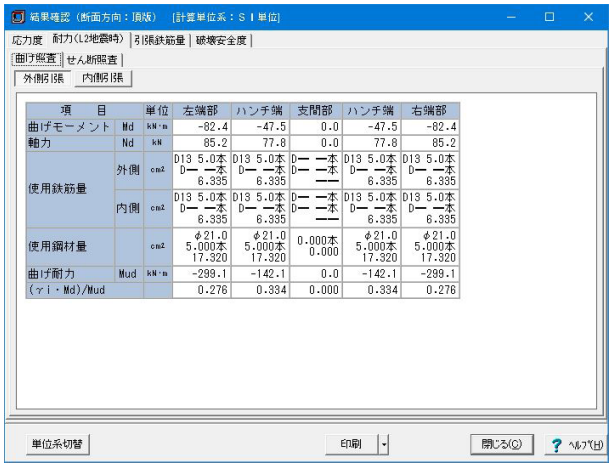
項　目		単位	左端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	右端部
曲げモーメント	M	kN･m	0.0	14.4	45.0	14.4	0.0
軸力	N	kN	0.0	30.4	43.0	30.4	0.0
使用鋼材量		cm2	0.000本 0.000	φ21.0 5.000本 17.320	φ21.0 5.000本 17.320	φ21.0 5.000本 17.320	0.000本 0.000
応力度	σ_c	N/mm2	0.00	5.22	8.21	5.22	0.00
	σ_t	N/mm2	0.00	4.80	1.91	4.80	0.00
許容応力度	σ_{ca}	N/mm2	22.50	22.50	22.50	22.50	22.50
	σ_{ta}	N/mm2	-2.25	-2.25	-2.25	-2.25	-2.25

8.レベル1地震時　曲げ照査　内側引張



項　目		単位	左端部	τ点	τ点	右端部
せん断力	S	kN	-------	88.2	-88.2	-------
曲げモーメント	M	kN·m	-------	-21.2	-21.2	-------
軸力	N	kN	-------	60.0	60.0	-------
有効高	d	cm	-------	22.3	22.3	-------
補正係数	C_e	---	-------	1.400	1.400	-------
	C_{pt}	---	-------	0.984	0.984	-------
	C_N	---	-------	2.000	2.000	-------
応力度	τ	N/mm2	-------	0.395	0.395	-------
許容応力度	$τ_a$	N/mm2	-------	1.129	1.129	-------
	$τ_{a2}$	N/mm2	-------	3.600	3.600	-------

9.レベル1地震時　せん断照査



項　目		単位	左端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	右端部
曲げモーメント	Md	kN·m	-82.4	-47.5	0.0	-47.5	-82.4
軸力	Nd	kN	85.2	77.8	0.0	77.8	85.2
使用鉄筋量	外側	cm2	D13 5.0本 D— —本 6.335	D13 5.0本 D— —本 6.335	D— —本 D— —本 ——	D13 5.0本 D— —本 6.335	D13 5.0本 D— —本 6.335
	内側	cm2	D13 5.0本 D— —本 6.335	D13 5.0本 D— —本 6.335	D— —本 D— —本 ——	D13 5.0本 D— —本 6.335	D13 5.0本 D— —本 6.335
使用鋼材量		cm2	φ21.0 5.000本 17.320	φ21.0 5.000本 17.320	0.000本 0.000	φ21.0 5.000本 17.320	φ21.0 5.000本 17.320
曲げ耐力	Mud	kN·m	-299.1	-142.1	0.0	-142.1	-299.1
(τi・Md)/Mud			0.276	0.334	0.000	0.334	0.276

耐力（L２地震時）
1. 曲げ照査　外側引張

項　目		単位	左端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	右端部
曲げモーメント	Md	kN·m	17.7	33.9	51.0	33.9	17.7
軸力	Nd	kN	6.1	13.5	34.3	13.5	6.1
使用鉄筋量	外側	cm2	D13 5.0本 D— —本 6.335	D13 5.0本 D— —本 6.335	D13 5.0本 D— —本 6.335	D13 5.0本 D— —本 6.335	D13 5.0本 D— —本 6.335
	内側	cm2	D13 5.0本 D— —本 6.335	D13 5.0本 D— —本 6.335	D13 5.0本 D— —本 6.335	D13 5.0本 D— —本 6.335	D13 5.0本 D— —本 6.335
使用鋼材量		cm2	φ21.0 5.000本 17.320	φ21.0 5.000本 17.320	φ21.0 5.000本 17.320	φ21.0 5.000本 17.320	φ21.0 5.000本 17.320
曲げ耐力	Mud	kN·m	165.3	165.4	166.4	165.4	165.3
(τi・Md)/Mud			0.107	0.205	0.307	0.205	0.107

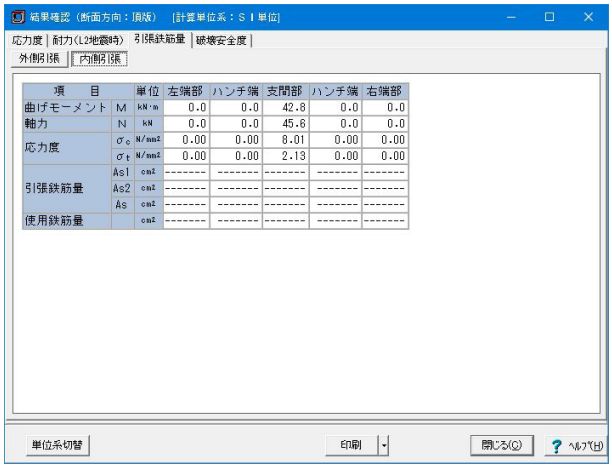
2. 曲げ照査　内側引張

項　目		単位	左隅角部	右隅角部
せん断力	Vd	kN	103.2	-103.2
曲げモーメント	Md	kN･m	-39.6	-39.6
軸力	N'd	kN	75.9	75.9
せん断補強筋	Aw Ss	cm2 cm	0.000 25.0	0.000 25.0
せん断耐力(コンクリート)	Vcd	kN	234.9	234.9
せん断耐力(鉄筋)	Vsd	kN	0.0	0.0
せん断耐力	Vyd	kN	234.9	234.9
(γi・Vd)/Vyd		---	0.439	0.439

3. せん断照査

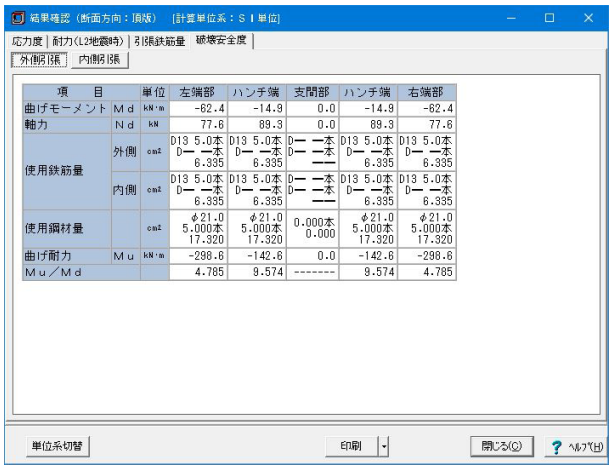
項　目		単位	左端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	右端部
曲げモーメント	M	kN･m	-32.3	-6.8	0.0	-6.8	-32.3
軸力	N	kN	45.6	45.6	0.0	45.6	45.6
応力度	σc	N/mm2	4.43	6.89	0.00	6.89	4.43
	σt	N/mm2	2.81	3.25	0.00	3.25	2.81
引張鉄筋量	As1	cm2	-------	-------	-------	-------	-------
	As2	cm2	-------	-------	-------	-------	-------
	As	cm2	-------	-------	-------	-------	-------
使用鉄筋量		cm2	-------	-------	-------	-------	-------

引張鉄筋量
1. 外側引張



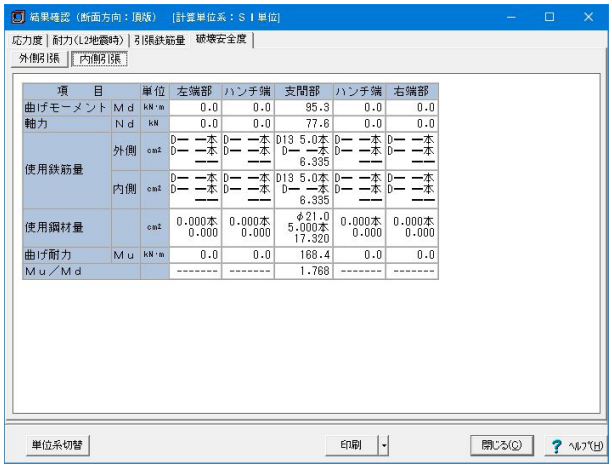
項　目		単位	左端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	右端部
曲げモーメント	M	kN･m	0.0	0.0	42.8	0.0	0.0
軸力	N	kN	0.0	0.0	45.6	0.0	0.0
応力度	σc	N/mm2	0.00	0.00	8.01	0.00	0.00
	σt	N/mm2	0.00	0.00	2.13	0.00	0.00
引張鉄筋量	As1	cm2	-------	-------	-------	-------	-------
	As2	cm2	-------	-------	-------	-------	-------
	As	cm2	-------	-------	-------	-------	-------
使用鉄筋量		cm2	-------	-------	-------	-------	-------

2. 内側引張



破壊安全度
1. 外側引張

項　目		単位	左端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	右端部
曲げモーメント	Ｍｄ	kN･m	-62.4	-14.9	0.0	-14.9	-62.4
軸力	Ｎｄ	kN	77.6	89.3	0.0	89.3	77.6
使用鉄筋量	外側	cm2	D13 5.0本 D― ―本 6.335	D13 5.0本 D― ―本 6.335	D― ―本 D― ―本 ――	D13 5.0本 D― ―本 6.335	D13 5.0本 D― ―本 6.335
	内側	cm2	D13 5.0本 D― ―本 6.335	D13 5.0本 D― ―本 6.335	D― ―本 D― ―本 ――	D13 5.0本 D― ―本 6.335	D13 5.0本 D― ―本 6.335
使用鋼材量		cm2	φ21.0 5.000本 17.320	φ21.0 5.000本 17.320	0.000本 0.000	φ21.0 5.000本 17.320	φ21.0 5.000本 17.320
曲げ耐力	Ｍｕ	kN･m	-298.6	-142.6	0.0	-142.6	-298.6
Ｍｕ／Ｍｄ			4.785	9.574	-------	9.574	4.785

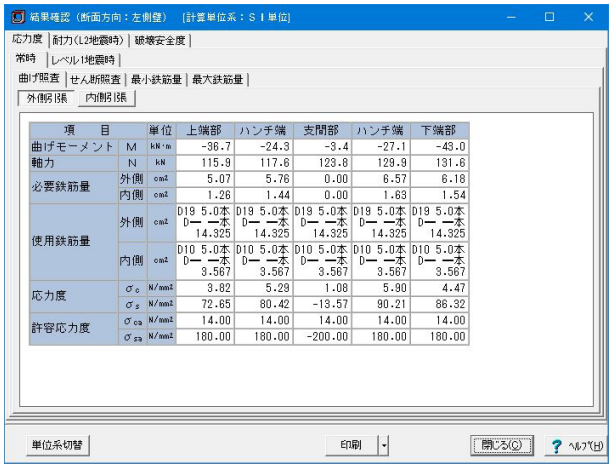


2. 内側引張

項　目		単位	左端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	右端部
曲げモーメント	Ｍｄ	kN･m	0.0	0.0	95.3	0.0	0.0
軸力	Ｎｄ	kN	0.0	0.0	77.6	0.0	0.0
使用鉄筋量	外側	cm2	D― ―本 D― ―本 ――	D― ―本 D― ―本 ――	D13 5.0本 D― ―本 6.335	D― ―本 D― ―本 ――	D― ―本 D― ―本 ――
	内側	cm2	D― ―本 D― ―本 ――	D― ―本 D― ―本 ――	D13 5.0本 D― ―本 6.335	D― ―本 D― ―本 ――	D― ―本 D― ―本 ――
使用鋼材量		cm2	0.000本 0.000	0.000本 0.000	φ21.0 5.000本 17.320	0.000本 0.000	0.000本 0.000
曲げ耐力	Ｍｕ	kN･m	0.0	0.0	168.4	0.0	0.0
Ｍｕ／Ｍｄ			-------	-------	1.768	-------	-------

左側壁

左側壁の応力度、耐力、引張鉄筋量、破壊安全度ごとに照査結果を表示します。

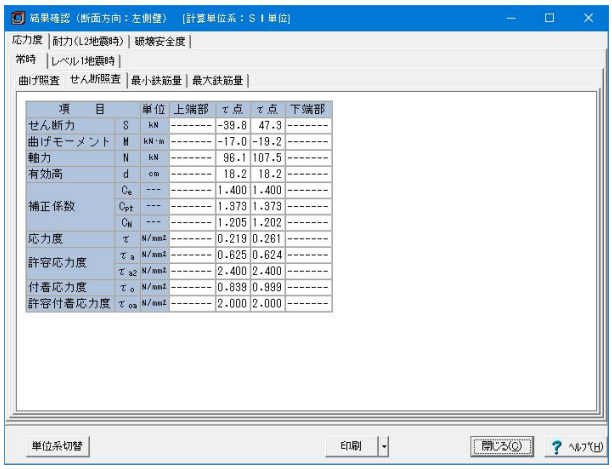


応力度
1. 常時　曲げ照査　外側引張

項　目		単位	上端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	下端部
曲げモーメント	Ｍ	kN･m	-36.7	-24.3	-3.4	-27.1	-43.0
軸力	Ｎ	kN	115.9	117.6	123.8	129.9	131.6
必要鉄筋量	外側	cm2	5.07	5.76	0.00	6.57	6.18
	内側	cm2	1.26	1.44	0.00	1.63	1.54
使用鉄筋量	外側	cm2	D19 5.0本 D― ―本 14.325	D19 5.0本 D― ―本 14.325	D19 5.0本 D― ―本 14.325	D19 5.0本 D― ―本 14.325	D19 5.0本 D― ―本 14.325
	内側	cm2	D10 5.0本 D― ―本 3.567	D10 5.0本 D― ―本 3.567	D10 5.0本 D― ―本 3.567	D10 5.0本 D― ―本 3.567	D10 5.0本 D― ―本 3.567
応力度	σ_c	N/mm2	3.82	5.29	1.08	5.90	4.47
	σ_s	N/mm2	72.85	80.42	-13.57	90.21	88.32
許容応力度	σ_{ca}	N/mm2	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
	σ_{sa}	N/mm2	180.00	180.00	-200.00	180.00	180.00

項　目		単位	上端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	下端部
曲げモーメント	M	kN･m	0.0	0.0	3.7	0.0	0.0
軸力	N	kN	0.0	0.0	101.8	0.0	0.0
必要鉄筋量	外側	cm²	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	内側	cm²	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
使用鉄筋量	外側	cm²	D― ―本 D― ―本 ――	D― ―本 D― ―本 ――	D19 5.0本 D― ―本 14.325	D― ―本 D― ―本 ――	D― ―本 D― ―本 ――
	内側	cm²	D― ―本 D― ―本 ――	D― ―本 D― ―本 ――	D10 5.0本 D― ―本 3.567	D― ―本 D― ―本 ――	D― ―本 D― ―本 ――
応力度	σ_c	N/mm²	0.00	0.00	0.85	0.00	0.00
	σ_s	N/mm²	0.00	0.00	-10.50	0.00	0.00
許容応力度	σ_{ca}	N/mm²	0.00	0.00	14.00	0.00	0.00
	σ_{sa}	N/mm²	0.00	0.00	-200.00	0.00	0.00

2. 常時　曲げ照査　内側引張

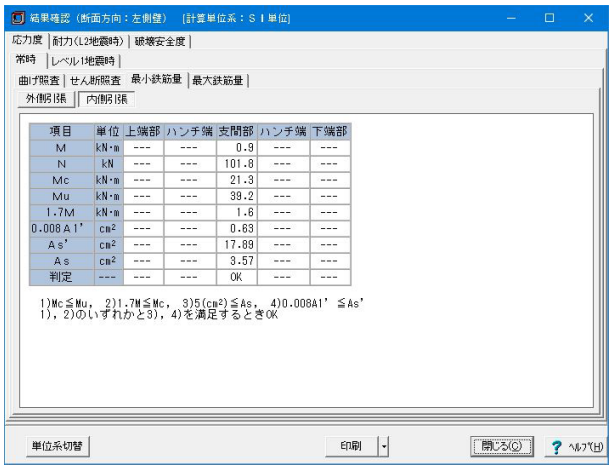


項　目		単位	上端部	τ点	τ点	下端部
せん断力	S	kN	-------	-39.8	47.3	-------
曲げモーメント	M	kN･m	-------	-17.0	-19.2	-------
軸力	N	kN	-------	98.1	107.5	-------
有効高	d	cm	-------	18.2	18.2	-------
補正係数	C_e	---	-------	1.400	1.400	-------
	C_{pt}	---	-------	1.373	1.373	-------
	C_N	---	-------	1.205	1.202	-------
応力度	τ	N/mm²	-------	0.219	0.261	-------
許容応力度	τ_a	N/mm²	-------	0.625	0.624	-------
	τ_{a2}	N/mm²	-------	2.400	2.400	-------
付着応力度	τ_o	N/mm²	-------	0.839	0.999	-------
許容付着応力度	τ_{oa}	N/mm²	-------	2.000	2.000	-------

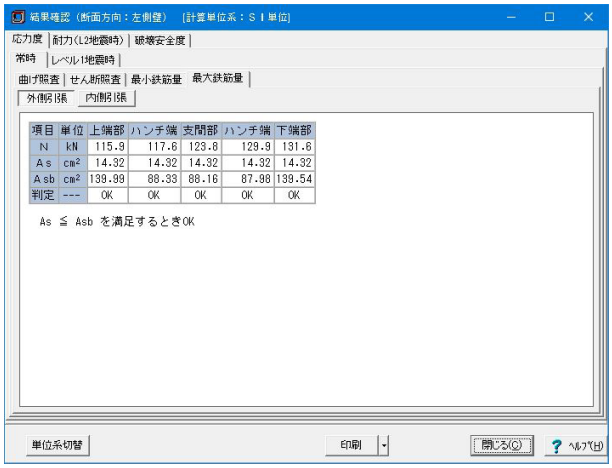
3. 常時　せん断照査

項目	単位	上端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	下端部
M	kN･m	-36.7	-24.3	-3.4	-27.1	-43.0
N	kN	115.9	117.6	123.8	129.9	131.6
Mc	kN･m	46.1	21.9	22.1	22.3	46.9
Mu	kN･m	156.8	89.0	89.5	90.0	158.8
1.7M	kN･m	-62.4	-41.3	-5.8	-46.1	-73.2
0.008Ａ1'	cm²	0.72	0.73	0.77	0.80	0.81
Ａs'	cm²	17.89	17.89	17.89	17.89	17.89
Ａs	cm²	14.32	14.32	14.32	14.32	14.32
判定	---	OK	OK	OK	OK	OK

4. 常時　最小鉄筋量　外側引張



5. 常時　最小鉄筋量　内側引張



6. 常時　最大鉄筋量　外側引張

7. 常時　最大鉄筋量　内側引張

※レベル1地震時も1～7と同様画面を表示

項　目		単位	上端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	下端部
曲げモーメント	Md	kN･m	-82.4	-58.6	-2.2	-64.0	-96.3
軸力	Nd	kN	125.3	119.4	103.8	131.1	145.6
使用鉄筋量	外側	cm2	D19 5.0本 D一 一本 14.325	D19 5.0本 D一 一本 14.325	D19 5.0本 D一 一本 14.325	D19 5.0本 D一 一本 14.325	D19 5.0本 D一 一本 14.325
	内側	cm2	D10 5.0本 D一 一本 3.567	D10 5.0本 D一 一本 3.567	D10 5.0本 D一 一本 3.567	D10 5.0本 D一 一本 3.567	D10 5.0本 D一 一本 3.567
曲げ耐力	Mud	kN･m	-158.0	-89.2	-88.0	-90.0	-160.6
(γi・Md)/Mud			0.521	0.657	0.025	0.711	0.599

耐力（L2地震時）
1. 曲げ照査　外側引張

項　目		単位	上端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	下端部
曲げモーメント	Md	kN･m	17.7	18.8	4.1	18.5	18.9
軸力	Nd	kN	62.7	72.0	99.8	84.7	73.7
使用鉄筋量	外側	cm2	D19 5.0本 D一 一本 14.325	D19 5.0本 D一 一本 14.325	D19 5.0本 D一 一本 14.325	D19 5.0本 D一 一本 14.325	D19 5.0本 D一 一本 14.325
	内側	cm2	D10 5.0本 D一 一本 3.567	D10 5.0本 D一 一本 3.567	D10 5.0本 D一 一本 3.567	D10 5.0本 D一 一本 3.567	D10 5.0本 D一 一本 3.567
曲げ耐力	Mud	kN･m	39.6	37.2	39.1	38.1	41.0
(γi・Md)/Mud			0.447	0.505	0.104	0.486	0.462

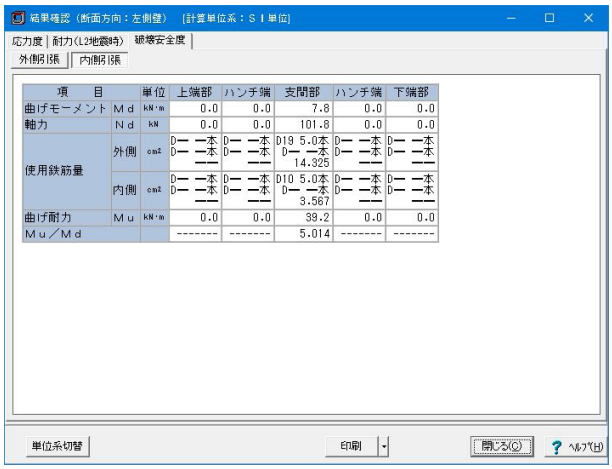
2. 曲げ照査　内側引張

項　目	単位	上隅角部	下隅角部
せん断力	Vd	kN	-70.2	92.3
曲げモーメント	Md	kN･m	-53.2	-56.9
軸力	N'd	kN	117.9	127.5
せん断補強筋	Aw	cm2	0.000	0.000
	Ss	cm	25.0	25.0
せん断耐力(コンクリート)	Vcd	kN	186.1	186.3
せん断耐力(鉄筋)	Vsd	kN	0.0	0.0
せん断耐力	Vyd	kN	186.1	186.3
(γi・Vd)/Vyd		---	0.377	0.495

3. 曲げ照査　せん断照査

項　目		単位	上端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	下端部
曲げモーメント	Ｍｄ	kN･m	-62.4	-41.3	-10.0	-46.1	-73.2
軸力	Ｎｄ	kN	197.1	200.0	156.7	220.8	223.7
使用鉄筋量	外側	cm2	D19 5.0本 D― ―本 14.325	D19 5.0本 D― ―本 14.325	D19 5.0本 D― ―本 14.325	D19 5.0本 D― ―本 14.325	D19 5.0本 D― ―本 14.325
	内側	cm2	D10 5.0本 D― ―本 3.567	D10 5.0本 D― ―本 3.567	D10 5.0本 D― ―本 3.567	D10 5.0本 D― ―本 3.567	D10 5.0本 D― ―本 3.567
曲げ耐力	Ｍｕ	kN･m	-167.1	-95.1	-91.9	-98.7	-170.4
Ｍｕ／Ｍｄ			2.678	2.304	9.210	2.097	2.330

破壊安全度
1. 外側引張

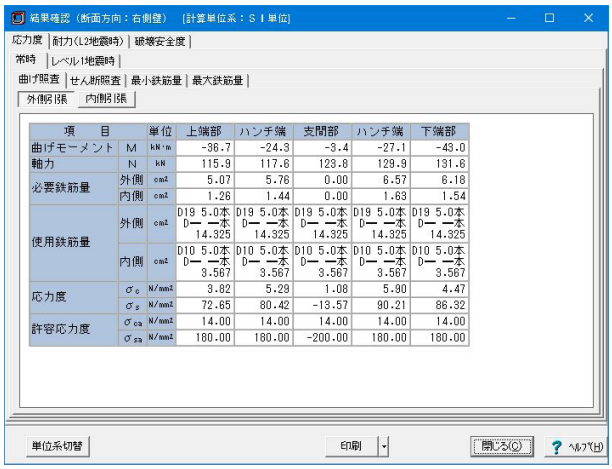


項　目		単位	上端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	下端部
曲げモーメント	Ｍｄ	kN･m	0.0	0.0	7.8	0.0	0.0
軸力	Ｎｄ	kN	0.0	0.0	101.8	0.0	0.0
使用鉄筋量	外側	cm2	D― ―本 D― ―本 ――	D― ―本 D― ―本 ――	D19 5.0本 D― ―本 14.325	D― ―本 D― ―本 ――	D― ―本 D― ―本 ――
	内側	cm2	D― ―本 D― ―本 ――	D― ―本 D― ―本 ――	D10 5.0本 D― ―本 3.567	D― ―本 D― ―本 ――	D― ―本 D― ―本 ――
曲げ耐力	Ｍｕ	kN･m	0.0	0.0	39.2	0.0	0.0
Ｍｕ／Ｍｄ			-------	-------	5.014	-------	-------

破壊安全度
1. 内側引張

右側壁

右側壁の応力度、耐力、引張鉄筋量、破壊安全度ごとに照査結果を表示します。

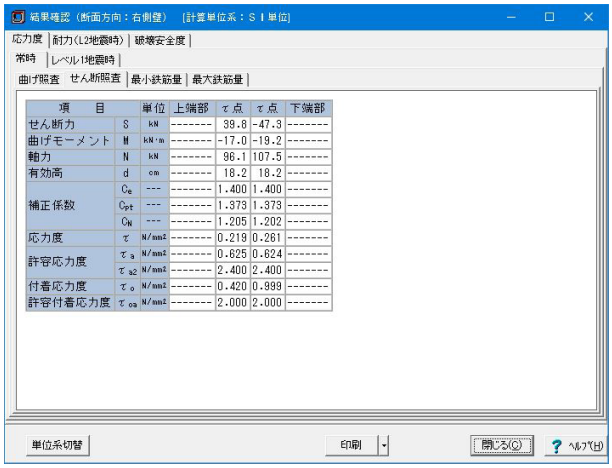


項　目		単位	上端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	下端部
曲げモーメント	M	kN･m	-36.7	-24.3	-3.4	-27.1	-43.0
軸力	N	kN	115.9	117.6	123.8	129.9	131.6
必要鉄筋量	外側	cm2	5.07	5.76	0.00	6.57	6.18
	内側	cm2	1.26	1.44	0.00	1.63	1.54
使用鉄筋量	外側	cm2	D19 5.0本 D― ―本 14.325	D19 5.0本 D― ―本 14.325	D19 5.0本 D― ―本 14.325	D19 5.0本 D― ―本 14.325	D19 5.0本 D― ―本 14.325
	内側	cm2	D10 5.0本 D― ―本 3.567	D10 5.0本 D― ―本 3.567	D10 5.0本 D― ―本 3.567	D10 5.0本 D― ―本 3.567	D10 5.0本 D― ―本 3.567
応力度	σ_c	N/mm2	3.82	5.29	1.08	5.90	4.47
	σ_s	N/mm2	72.65	80.42	-13.57	90.21	86.32
許容応力度	σ_{ca}	N/mm2	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
	σ_{sa}	N/mm2	180.00	180.00	-200.00	180.00	180.00

応力度
1. 常時　曲げ照査　外側引張

項目		単位	上端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	下端部
曲げモーメント	M	kN·m	0.0	0.0	3.7	0.0	0.0
軸力	N	kN	0.0	0.0	101.8	0.0	0.0
必要鉄筋量	外側	cm²	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	内側	cm²	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
使用鉄筋量	外側	cm²	D— —本 D— —本 ——	D— —本 D— —本 ——	D19 5.0本 D— —本 14.325	D— —本 D— —本 ——	D— —本 D— —本 ——
	内側	cm²	D— —本 D— —本 ——	D— —本 D— —本 ——	D10 5.0本 D— —本 3.567	D— —本 D— —本 ——	D— —本 D— —本 ——
応力度	σ_c	N/mm²	0.00	0.00	0.85	0.00	0.00
	σ_s	N/mm²	0.00	0.00	-10.50	0.00	0.00
許容応力度	σ_{ca}	N/mm²	0.00	0.00	14.00	0.00	0.00
	σ_{sa}	N/mm²	0.00	0.00	-200.00	0.00	0.00

2. 常時　曲げ照査　内側引張



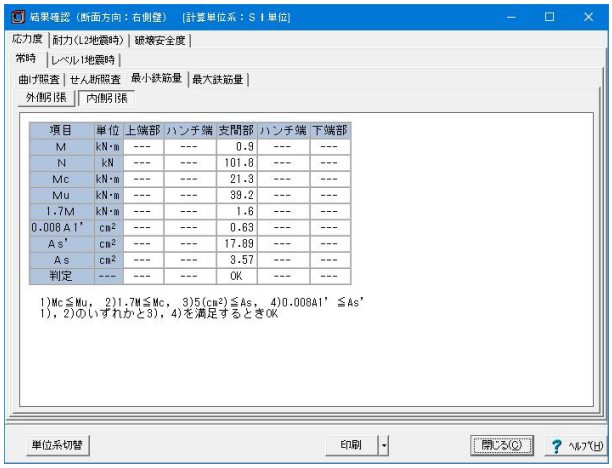
項目		単位	上端部	τ点	τ点	下端部
せん断力	S	kN	-------	39.8	-47.3	-------
曲げモーメント	M	kN·m	-------	-17.0	-19.2	-------
軸力	N	kN	-------	96.1	107.5	-------
有効高	d	cm	-------	18.2	18.2	-------
補正係数	C_e	---	-------	1.400	1.400	-------
	C_{pt}	---	-------	1.373	1.373	-------
	C_N	---	-------	1.205	1.202	-------
応力度	τ	N/mm²	-------	0.219	0.261	-------
許容応力度	τ_a	N/mm²	-------	0.625	0.624	-------
	τ_{a2}	N/mm²	-------	2.400	2.400	-------
付着応力度	τ_o	N/mm²	-------	0.420	0.999	-------
許容付着応力度	τ_{oa}	N/mm²	-------	2.000	2.000	-------

3. 常時　せん断照査

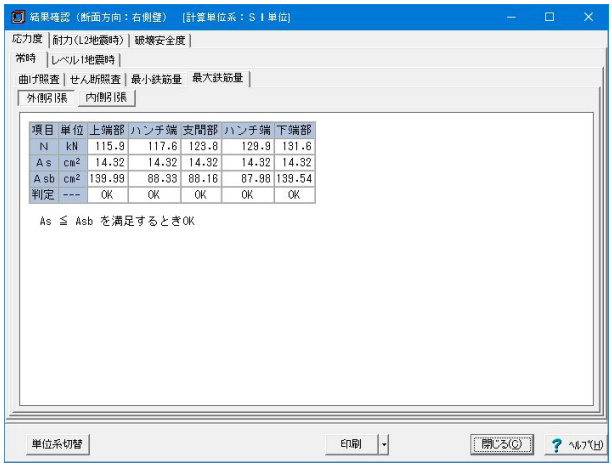
項目	単位	上端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	下端部
M	kN·m	-36.7	-24.3	-3.4	-27.1	-43.0
N	kN	115.9	117.6	123.8	129.9	131.6
Mc	kN·m	46.1	21.9	22.1	22.3	46.9
Mu	kN·m	156.8	89.0	89.5	90.0	158.8
1.7M	kN·m	-62.4	-41.3	-5.8	-46.1	-73.2
0.008Ａ1'	cm²	0.72	0.73	0.77	0.80	0.81
As'	cm²	17.89	17.89	17.89	17.89	17.89
As	cm²	14.32	14.32	14.32	14.32	14.32
判定	---	OK	OK	OK	OK	OK

1)Mc≦Mu，2)1.7M≦Mc，3)5(cm²)≦As，4)0.008A1' ≦As'
1)，2)のいずれかと3)，4)を満足するときOK

4. 常時　最小鉄筋量　外側引張



5. 常時　最小鉄筋量　内側引張



6. 常時　最大鉄筋量　外側引張

7. 常時　最大鉄筋量　内側引張

※レベル1地震時も1～7と同様画面を表示

項　目		単位	上端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	下端部
曲げモーメント	Md	kN･m	-82.4	-58.6	-2.2	-64.0	-96.3
軸力	Nd	kN	125.3	119.4	103.8	131.1	145.6
使用鉄筋量	外側	cm2	D19 5.0本 D一 一本 14.325	D19 5.0本 D一 一本 14.325	D19 5.0本 D一 一本 14.325	D19 5.0本 D一 一本 14.325	D19 5.0本 D一 一本 14.325
	内側	cm2	D10 5.0本 D一 一本 3.567	D10 5.0本 D一 一本 3.567	D10 5.0本 D一 一本 3.567	D10 5.0本 D一 一本 3.567	D10 5.0本 D一 一本 3.567
曲げ耐力	Mud	kN･m	-158.0	-89.2	-88.0	-90.0	-160.6
(γi・Md)/Mud			0.521	0.657	0.025	0.711	0.599

耐力（L2地震時）
1. 曲げ照査　外側引張

項　目		単位	上端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	下端部
曲げモーメント	Md	kN･m	17.7	18.8	4.1	18.5	18.9
軸力	Nd	kN	62.7	72.0	99.8	84.7	73.7
使用鉄筋量	外側	cm2	D19 5.0本 D一 一本 14.325	D19 5.0本 D一 一本 14.325	D19 5.0本 D一 一本 14.325	D19 5.0本 D一 一本 14.325	D19 5.0本 D一 一本 14.325
	内側	cm2	D10 5.0本 D一 一本 3.567	D10 5.0本 D一 一本 3.567	D10 5.0本 D一 一本 3.567	D10 5.0本 D一 一本 3.567	D10 5.0本 D一 一本 3.567
曲げ耐力	Mud	kN･m	39.6	37.2	39.1	38.1	41.0
(γi・Md)/Mud			0.447	0.505	0.104	0.486	0.462

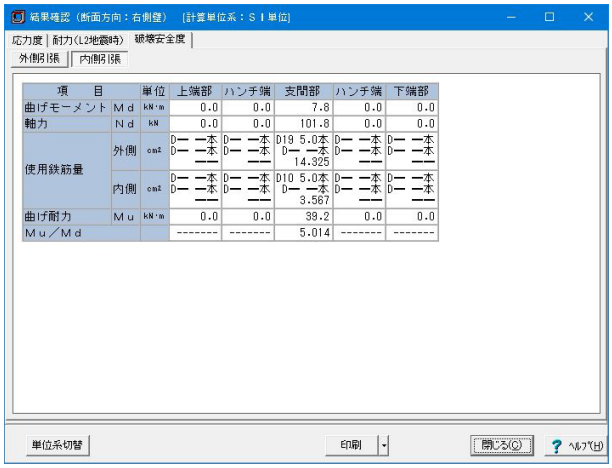
2. 曲げ照査　内側引張

項　目		単位	上隅角部	下隅角部
せん断力	Vd	kN	70.2	-92.3
曲げモーメント	Md	kN･m	-53.2	-56.9
軸力	N'd	kN	117.9	127.5
せん断補強筋	Aw Ss	cm2 cm	0.000 25.0	0.000 25.0
せん断耐力(コンクリート)	Vcd	kN	186.1	186.3
せん断耐力(鉄筋)	Vsd	kN	0.0	0.0
せん断耐力	Vyd	kN	186.1	186.3
(γi・Vd)/Vyd		---	0.377	0.495

3. せん断照査

項　目		単位	上端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	下端部
曲げモーメント	Ｍｄ	kN･m	-62.4	-41.3	-10.0	-46.1	-73.2
軸力	Ｎｄ	kN	197.1	200.0	156.7	220.8	223.7
使用鉄筋量	外側	cm2	D19 5.0本 D― ―本 14.325	D19 5.0本 D― ―本 14.325	D19 5.0本 D― ―本 14.325	D19 5.0本 D― ―本 14.325	D19 5.0本 D― ―本 14.325
	内側	cm2	D10 5.0本 D― ―本 3.567	D10 5.0本 D― ―本 3.567	D10 5.0本 D― ―本 3.567	D10 5.0本 D― ―本 3.567	D10 5.0本 D― ―本 3.567
曲げ耐力	Ｍｕ	kN･m	-167.1	-95.1	-91.9	-96.7	-170.4
Ｍｕ／Ｍｄ			2.678	2.304	9.210	2.097	2.330

破壊安全度
1. 外側引張



項　目		単位	上端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	下端部
曲げモーメント	Ｍｄ	kN･m	0.0	0.0	7.8	0.0	0.0
軸力	Ｎｄ	kN	0.0	0.0	101.8	0.0	0.0
使用鉄筋量	外側	cm2	D― ―本 D― ―本 ――	D― ―本 D― ―本 ――	D19 5.0本 D― ―本 14.325	D― ―本 D― ―本 ――	D― ―本 D― ―本 ――
	内側	cm2	D― ―本 D― ―本 ――	D― ―本 D― ―本 ――	D10 5.0本 D― ―本 3.567	D― ―本 D― ―本 ――	D― ―本 D― ―本 ――
曲げ耐力	Ｍｕ	kN･m	0.0	0.0	39.2	0.0	0.0
Ｍｕ／Ｍｄ			-------	-------	5.014	-------	-------

2. 内側引張

底版

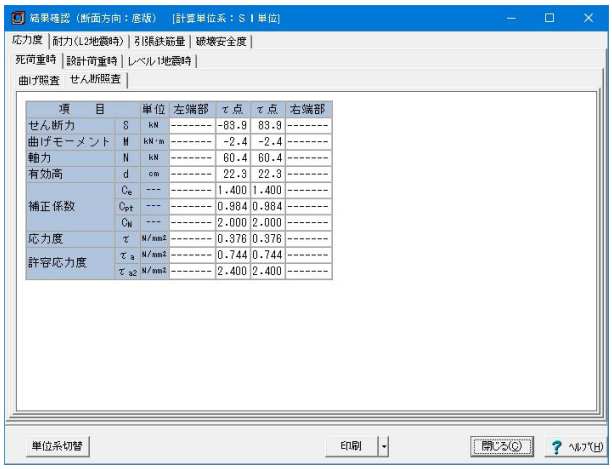
底版の曲げ照査、せん断照査、最小鉄筋量、最大鉄筋量を表示します。

項　目		単位	左端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	右端部
曲げモーメント	Ｍ	kN･m	-38.7	-8.8	0.0	-8.8	-38.7
軸力	Ｎ	kN	60.4	60.4	0.0	60.4	60.4
使用鋼材量		cm2	φ21.0 5.000本 17.320	φ21.0 5.000本 17.320	0.000本 0.000	φ21.0 5.000本 17.320	φ21.0 5.000本 17.320
応力度	σ_c	N/mm2	4.17	7.16	0.00	7.16	4.17
	σ_t	N/mm2	3.16	3.11	0.00	3.11	3.16
許容応力度	σ_{ca}	N/mm2	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
	σ_{ta}	N/mm2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

応力度
1. 死荷重時　曲げ照査　外側引張

項　目		単位	左端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	右端部
曲げモーメント	M	kN･m	0.0	0.0	49.1	0.0	0.0
軸力	N	kN	0.0	0.0	60.4	0.0	0.0
使用鋼材量		cm2	0.000本 0.000	0.000本 0.000	φ21.0 5.000本 17.320	0.000本 0.000	0.000本 0.000
応力度	σc	N/mm2	0.00	0.00	8.67	0.00	0.00
	σt	N/mm2	0.00	0.00	1.60	0.00	0.00
許容応力度	σca	N/mm2	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
	σta	N/mm2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

2. 死荷重時　曲げ照査　内側引張



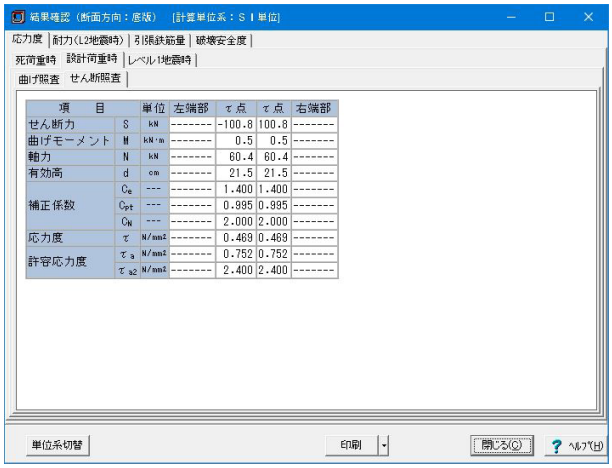
項　目		単位	左端部	τ点	τ点	右端部
せん断力	S	kN	-------	-83.9	83.9	-------
曲げモーメント	M	kN･m	-------	-2.4	-2.4	-------
軸力	N	kN	-------	60.4	60.4	-------
有効高	d	cm	-------	22.3	22.3	-------
補正係数	Ce	---	-------	1.400	1.400	-------
	Cpt	---	-------	0.984	0.984	-------
	CN	---	-------	2.000	2.000	-------
応力度	τ	N/mm2	-------	0.376	0.376	-------
許容応力度	τa	N/mm2	-------	0.744	0.744	-------
	τa2	N/mm2	-------	2.400	2.400	-------

3. 死荷重時　せん断照査

項　目		単位	左端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	右端部
曲げモーメント	M	kN･m	-40.6	-10.8	0.0	-10.8	-40.6
軸力	N	kN	67.3	67.3	0.0	67.3	67.3
使用鋼材量		cm2	φ21.0 5.000本 17.320	φ21.0 5.000本 17.320	0.000本 0.000	φ21.0 5.000本 17.320	φ21.0 5.000本 17.320
応力度	σc	N/mm2	4.09	7.38	0.00	7.38	4.09
	σt	N/mm2	3.28	2.95	0.00	2.95	3.28
許容応力度	σca	N/mm2	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
	σta	N/mm2	-1.50	-1.50	-1.50	-1.50	-1.50

4. 設計荷重時　曲げ照査　外側引張

5. 設計荷重時　曲げ照査　内側引張

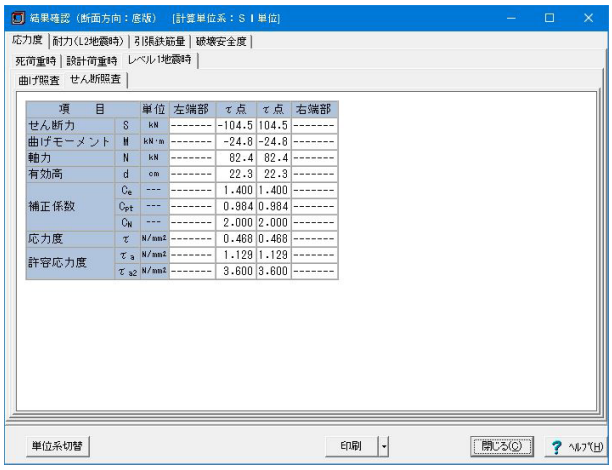


6. 設計荷重時　せん断照査

7. レベル1地震時　曲げ照査　外側引張

項　目		単位	左端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	右端部
曲げモーメント	M	kN･m	0.0	15.1	51.2	15.1	0.0
軸力	N	kN	0.0	37.0	56.3	37.0	0.0
使用鋼材量		cm2	0.000本 0.000	φ21.0 5.000本 17.320	φ21.0 5.000本 17.320	φ21.0 5.000本 17.320	0.000本 0.000
応力度	σ_c	N/mm2	0.00	5.32	8.86	5.32	0.00
	σ_t	N/mm2	0.00	4.76	1.38	4.76	0.00
許容応力度	σ_{ca}	N/mm2	22.50	22.50	22.50	22.50	22.50
	σ_{ta}	N/mm2	-2.25	-2.25	-2.25	-2.25	-2.25

8. レベル1地震時　曲げ照査　内側引張



項　目		単位	左端部	τ点	τ点	右端部
せん断力	S	kN	-------	-104.5	104.5	-------
曲げモーメント	M	kN･m	-------	-24.8	-24.8	-------
軸力	N	kN	-------	82.4	82.4	-------
有効高	d	cm	-------	22.3	22.3	-------
補正係数	C_e	---	-------	1.400	1.400	-------
	C_{pt}	---	-------	0.984	0.984	-------
	C_N	---	-------	2.000	2.000	-------
応力度	τ	N/mm2	-------	0.468	0.468	-------
許容応力度	τ_a	N/mm2	-------	1.129	1.129	-------
	τ_{a2}	N/mm2	-------	3.600	3.600	-------

9. レベル1地震時　せん断照査

項　目		単位	左端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	右端部
曲げモーメント	Md	kN･m	-96.3	-55.5	0.0	-55.5	-96.3
軸力	Nd	kN	117.7	106.9	0.0	106.9	117.7
使用鉄筋量	外側	cm2	D13 5.0本 D― ―本 6.335	D13 5.0本 D― ―本 6.335	D― ―本 D― ―本 ――	D13 5.0本 D― ―本 6.335	D13 5.0本 D― ―本 6.335
	内側	cm2	D13 5.0本 D― ―本 6.335	D13 5.0本 D― ―本 6.335	D― ―本 D― ―本 ――	D13 5.0本 D― ―本 6.335	D13 5.0本 D― ―本 6.335
使用鋼材量		cm2	φ21.0 5.000本 17.320	φ21.0 5.000本 17.320	0.000本 0.000	φ21.0 5.000本 17.320	φ21.0 5.000本 17.320
曲げ耐力	Mud	kN･m	-301.2	-143.4	0.0	-143.4	-301.2
(γi・Md)/Mud			0.320	0.387	0.000	0.387	0.320

耐力（Ｌ２地震時）
1. 曲げ照査　外側引張

項　目		単位	左端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	右端部
曲げモーメント	Md	kN·m	18.9	37.8	58.0	37.8	18.9
軸力	Nd	kN	3.1	13.9	44.0	13.9	3.1
使用鉄筋量	外側	cm2	D13 5.0本 D— —本 6.335	D13 5.0本 D— —本 6.335	D13 5.0本 D— —本 6.335	D13 5.0本 D— —本 6.335	D13 5.0本 D— —本 6.335
	内側	cm2	D13 5.0本 D— —本 6.335	D13 5.0本 D— —本 6.335	D13 5.0本 D— —本 6.335	D13 5.0本 D— —本 6.335	D13 5.0本 D— —本 6.335
使用鋼材量		cm2	φ21.0 5.000本 17.320	φ21.0 5.000本 17.320	φ21.0 5.000本 17.320	φ21.0 5.000本 17.320	φ21.0 5.000本 17.320
曲げ耐力	Mud	kN·m	165.1	165.4	166.8	165.4	165.1
(γi・Md)/Mud			0.115	0.229	0.348	0.229	0.115

2. 曲げ照査　内側引張

項　目		単位	左隅角部	右隅角部
せん断力	Vd	kN	-120.6	120.6
曲げモーメント	Md	kN·m	-46.3	-46.3
軸力	N'd	kN	104.3	104.3
せん断補強筋	Aw Ss	cm2 cm	0.000 25.0	0.000 25.0
せん断耐力(コンクリート)	Vcd	kN	237.5	237.5
せん断耐力(鉄筋)	Vsd	kN	0.0	0.0
せん断耐力	Vyd	kN	237.5	237.5
(γi・Vd)/Vyd		---	0.508	0.508

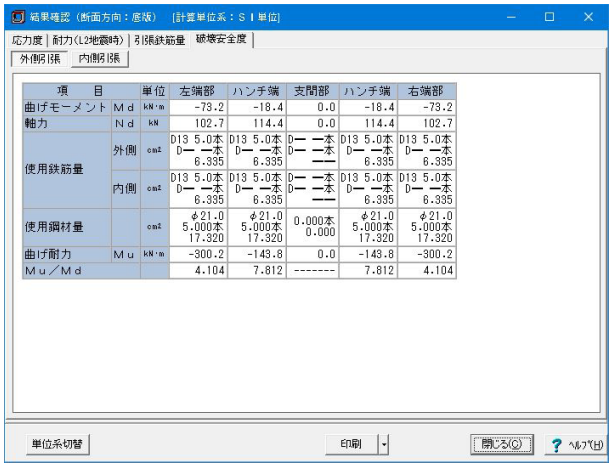
3. せん断照査

項　目		単位	左端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	右端部
曲げモーメント	M	kN·m	-38.7	-8.8	0.0	-8.8	-38.7
軸力	N	kN	60.4	60.4	0.0	60.4	60.4
応力度	σ_c	N/mm2	4.17	7.16	0.00	7.16	4.17
	σ_t	N/mm2	3.16	3.11	0.00	3.11	3.16
引張鉄筋量	As1	cm2	-------	-------	-------	-------	-------
	As2	cm2	-------	-------	-------	-------	-------
	As	cm2	-------	-------	-------	-------	-------
使用鉄筋量		cm2	-------	-------	-------	-------	-------

引張鉄筋量
1. 外側引張

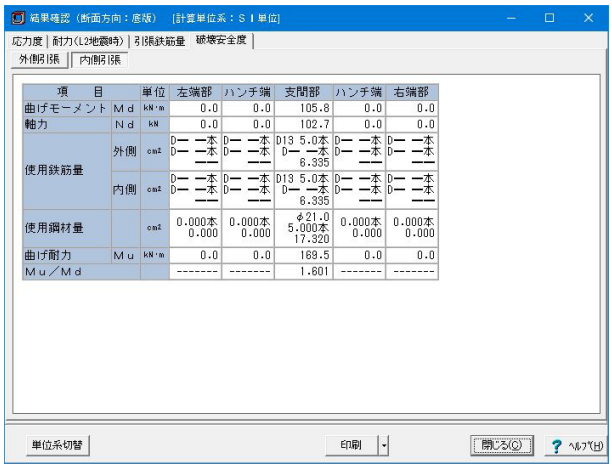
項　目		単位	左端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	右端部
曲げモーメント	M	kN･m	0.0	0.0	66.9	0.0	0.0
軸力	N	kN	0.0	0.0	60.4	0.0	0.0
応力度	σc	N/mm2	0.00	0.00	10.38	0.00	0.00
	σt	N/mm2	0.00	0.00	-0.11	0.00	0.00
引張鉄筋量	As1	cm2	-------	-------	0.008	-------	-------
	As2	cm2	-------	-------	0.132	-------	-------
	As	cm2	-------	-------	0.132	-------	-------
使用鉄筋量		cm2	-------	-------	D13 5.0本 D― ―本 6.335	-------	-------

2. 内側引張



項　目		単位	左端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	右端部
曲げモーメント	Md	kN･m	-73.2	-18.4	0.0	-18.4	-73.2
軸力	Nd	kN	102.7	114.4	0.0	114.4	102.7
使用鉄筋量	外側	cm2	D13 5.0本 D― ―本 6.335	D13 5.0本 D― ―本 6.335	D― ―本 D― ―本 ――	D13 5.0本 D― ―本 6.335	D13 5.0本 D― ―本 6.335
	内側	cm2	D13 5.0本 D― ―本 6.335	D13 5.0本 D― ―本 6.335	D― ―本 D― ―本 ――	D13 5.0本 D― ―本 6.335	D13 5.0本 D― ―本 6.335
使用鋼材量		cm2	φ21.0 5.000本 17.320	φ21.0 5.000本 17.320	0.000本 0.000	φ21.0 5.000本 17.320	φ21.0 5.000本 17.320
曲げ耐力	Mu	kN･m	-300.2	-143.8	0.0	-143.8	-300.2
Mu／Md			4.104	7.812	-------	7.812	4.104

破壊安全度
1. 外側引張

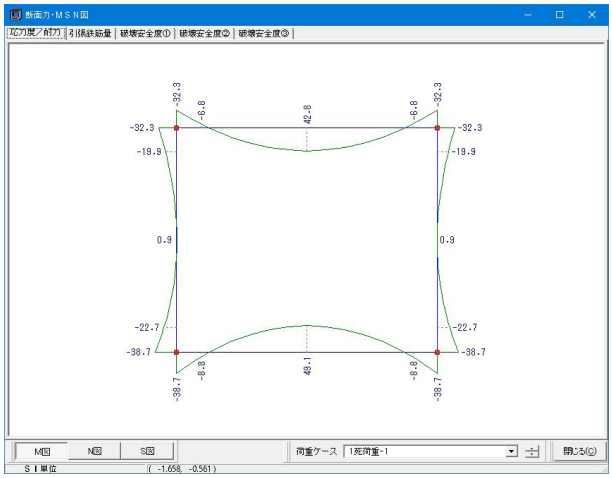


項　目		単位	左端部	ハンチ端	支間部	ハンチ端	右端部
曲げモーメント	Md	kN･m	0.0	0.0	105.8	0.0	0.0
軸力	Nd	kN	0.0	0.0	102.7	0.0	0.0
使用鉄筋量	外側	cm2	D― ―本 D― ―本 ――	D― ―本 D― ―本 ――	D13 5.0本 D― ―本 6.335	D― ―本 D― ―本 ――	D― ―本 D― ―本 ――
	内側	cm2	D― ―本 D― ―本 ――	D― ―本 D― ―本 ――	D13 5.0本 D― ―本 6.335	D― ―本 D― ―本 ――	D― ―本 D― ―本 ――
使用鋼材量		cm2	0.000本 0.000	0.000本 0.000	φ21.0 5.000本 17.320	0.000本 0.000	0.000本 0.000
曲げ耐力	Mu	kN･m	0.0	0.0	169.5	0.0	0.0
Mu／Md			-------	-------	1.601	-------	-------

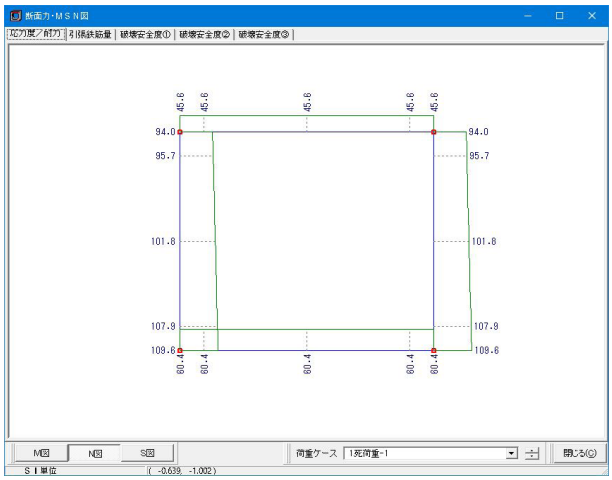
2. 内側引張

断面力図

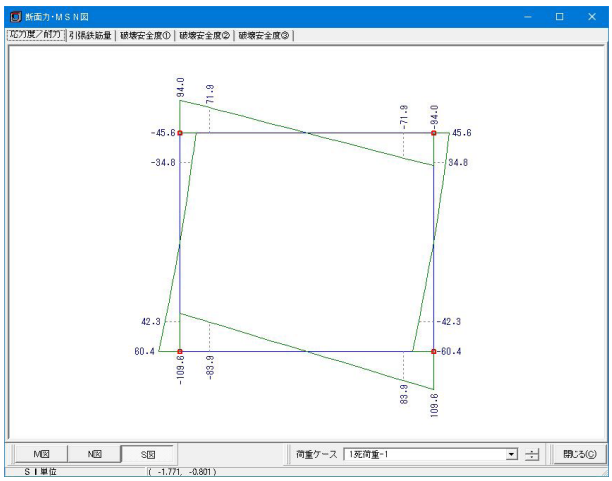
検討ケースごとに曲げモーメント図、せん断力図、軸力図を確認します。



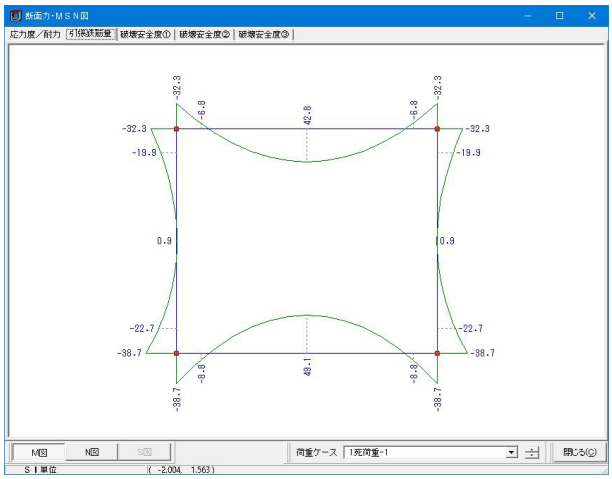
応力度/耐力
1. M図（曲げモーメント図）



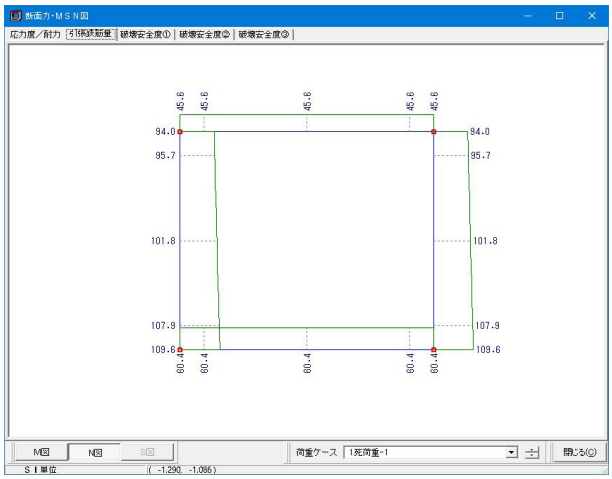
2. N図（軸力図）



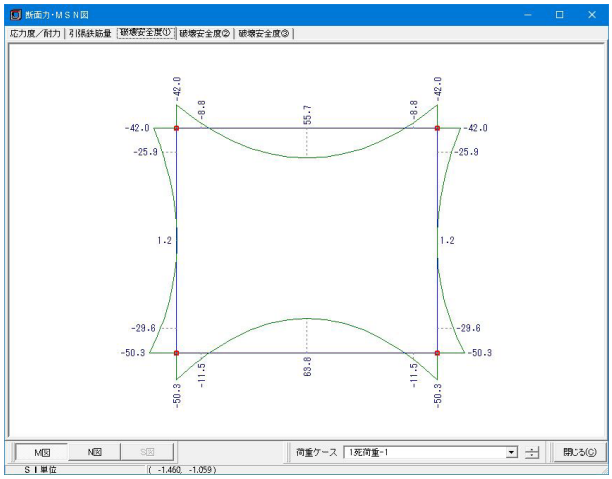
3. S図（せん断力図）



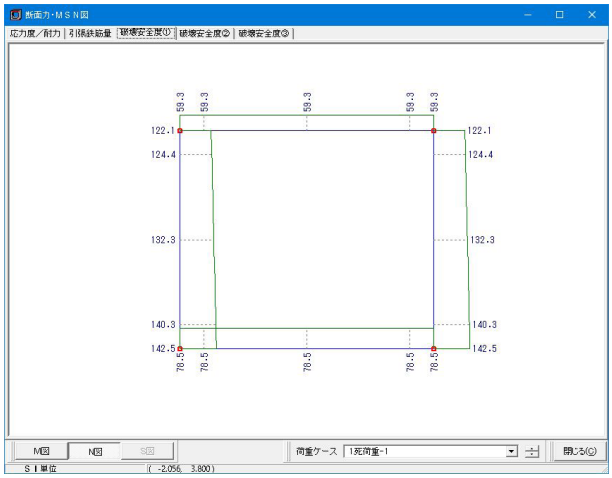
引張鉄筋量
1. M図（曲げモーメント図）



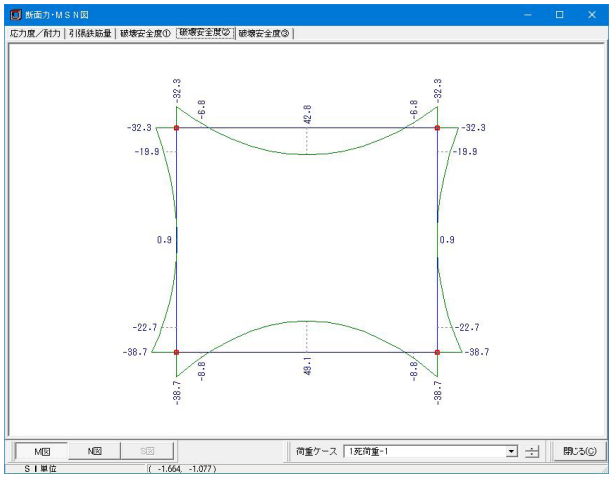
2. N図（軸力図）



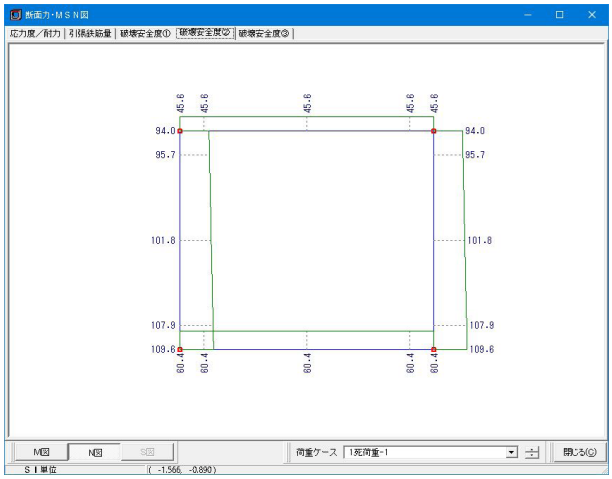
破壊安全度①
1. M図（曲げモーメント図）



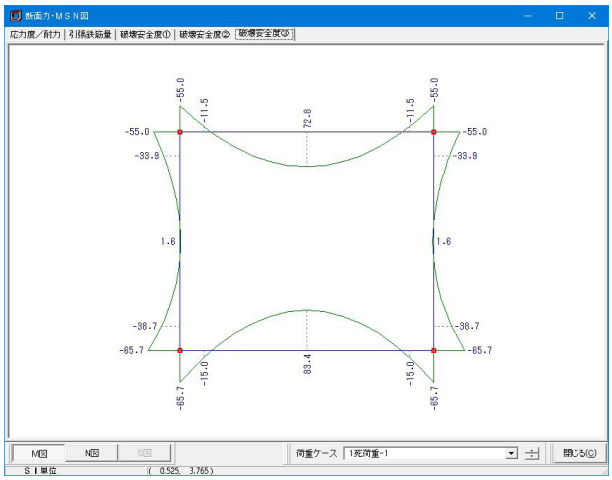
2. N図（軸力図）



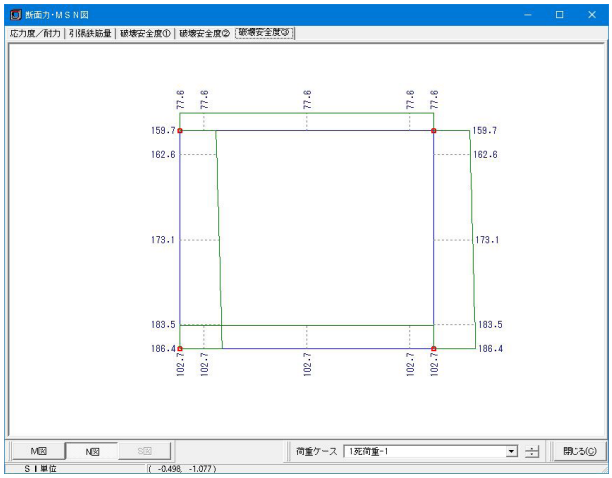
破壊安全度②
1. M図（曲げモーメント図）



2. N図（軸力図）



破壊安全度③
1. M図（曲げモーメント図）



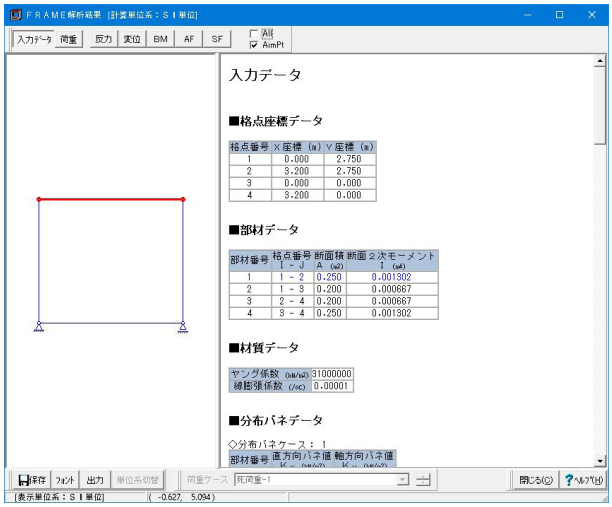
2. N図（軸力図）

3−2　FRAME

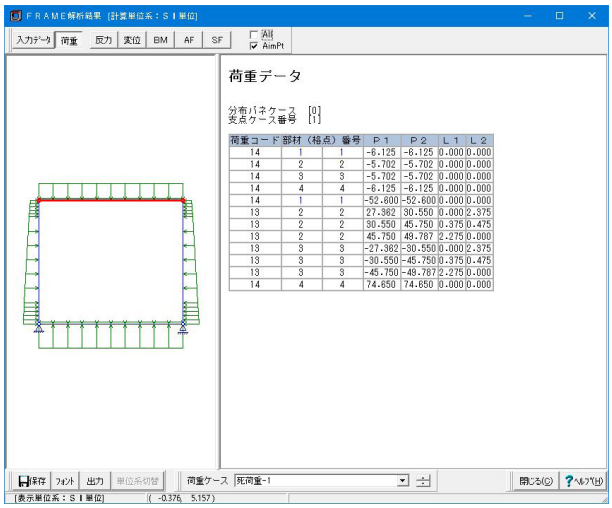
断面方向検討のＦＲＡＭＥ入力，結果を確認することができます。

断面方向

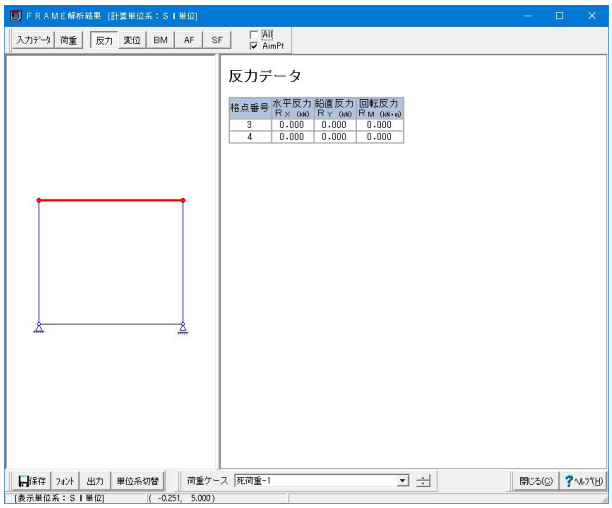
断面方向の解析結果を表示します。



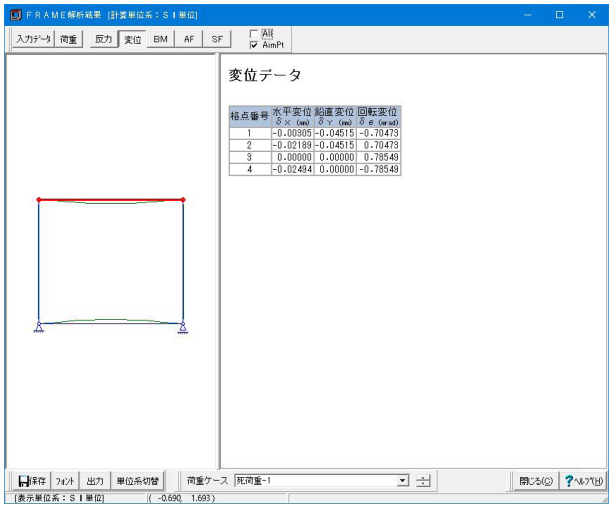
入力データ



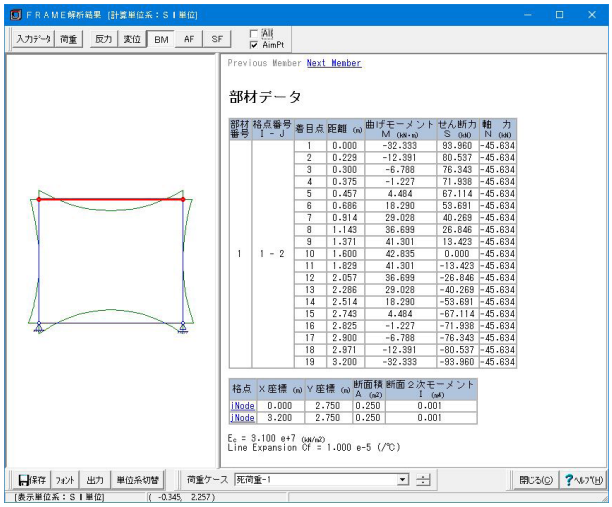
荷重



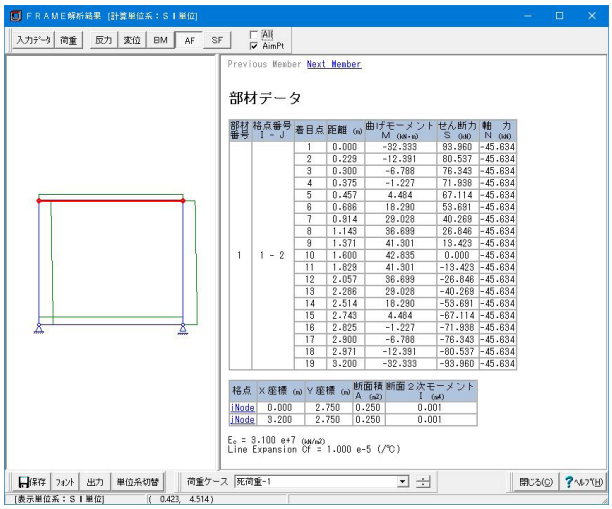
反力



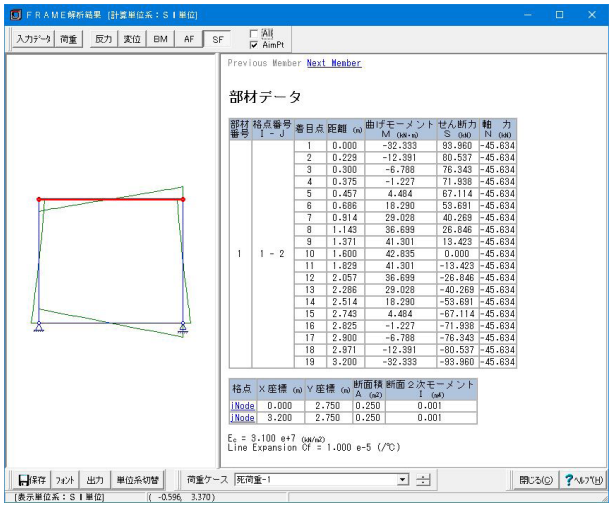
変位



BM（曲げモーメント）



AF（軸力）


ＦＲＡＭＥ解析結果 [計算単位系：ＳＩ単位]
入力データ
荷重
反力
変位
BM
AF
SF
All
AimPt
Previous Member Next Member
部材データ
部材番号
格点番号 I - J
着目点
距離 (m)
曲げモーメント M (kN･m)
せん断力 S (kN)
軸力 N (kN)
1 1 - 2
1 0.000 -32.333 93.860 -45.634
2 0.229 -12.391 80.537 -45.634
3 0.300 -6.788 76.343 -45.634
4 0.375 -1.227 71.938 -45.634
5 0.457 4.484 67.114 -45.634
6 0.686 18.290 53.691 -45.634
7 0.914 29.028 40.269 -45.634
8 1.143 36.699 26.846 -45.634
9 1.371 41.301 13.423 -45.634
10 1.600 42.835 0.000 -45.634
11 1.829 41.301 -13.423 -45.634
12 2.057 36.699 -26.846 -45.634
13 2.286 29.028 -40.269 -45.634
14 2.514 18.290 -53.691 -45.634
15 2.743 4.484 -67.114 -45.634
16 2.825 -1.227 -71.938 -45.634
17 2.900 -6.788 -76.343 -45.634
18 2.971 -12.391 -80.537 -45.634
19 3.200 -32.333 -93.960 -45.634
格点
X 座標 (m)
Y 座標 (m)
断面積 A (m2)
断面２次モーメント I (m4)
iNode 0.000 2.750 0.250 0.001
jNode 3.200 2.750 0.250 0.001
Eo = 3.100 e+7 (kN/m2)
Line Expansion Cf = 1.000 e-5 (/℃)
保存
ﾌｫﾝﾄ
出力
単位系切替
荷重ケース
死荷重-1
閉じる(C)
ﾍﾙﾌﾟ(H)
[表示単位系：ＳＩ単位]
(-0.596, 3.370)

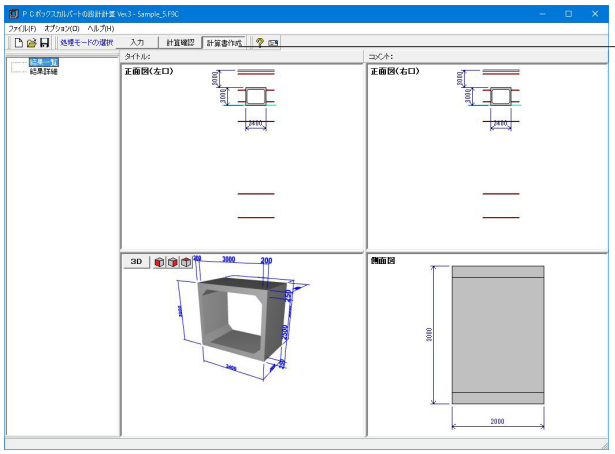
SF（せん断力）

4　計算書作成

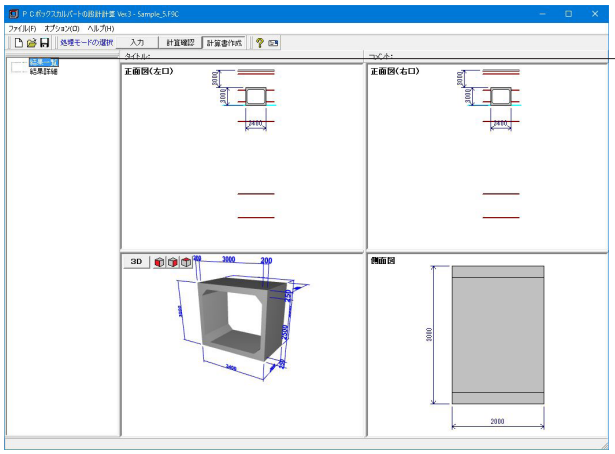
計算結果をまとめた結果一覧と設計条件等詳細な内容を含んだ結果詳細を用意しており、
その内容を画面, プリンタに出力します。
出力箇所の指定, 章節番号およびタイトルの編集を行うことができます。

4－1　結果一覧

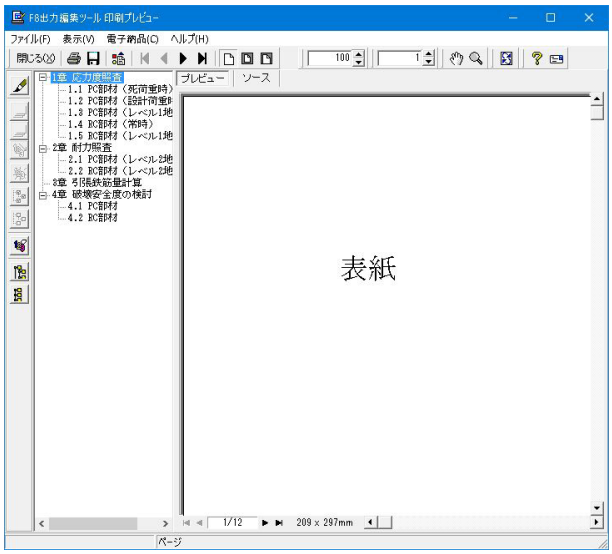
計算結果一覧を表示します。



計算書作成ボタンをクリックします。



結果一覧をクリックします。



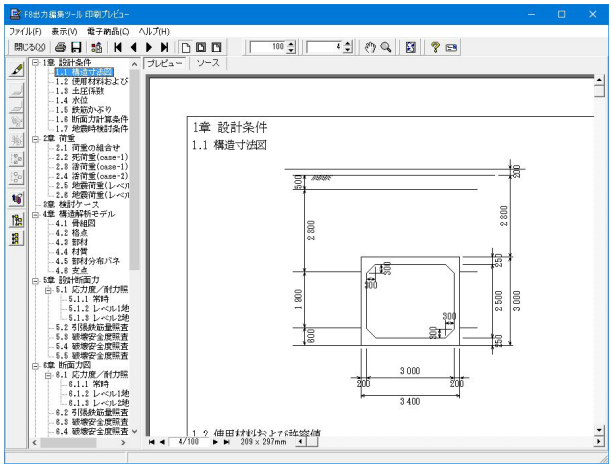
結果詳細

計算結果詳細を表示します。

出力指定
チェックが付けられた箇所を出力します。

オプション
チェックが付けられている項目を
計算書の設計条件に出力します。

「プレビュー」ボタン
印刷プレビュー画面を表示します



・印刷プレビュー画面

第3章　Q&A

1　適用範囲、制限条件

Q1-1　**プログラムで参照している基準や文献を教えてください。**

A1-1　本プログラムは、以下の基準、文献を参考にしております。
- ・道路土工カルバート工指針（平成21年度版）（平成22年3月）(社)日本道路協会
- ・道路橋示方書・同解説Ⅰ共通編（平成14年3月）(社)日本道路協会
- ・道路橋示方書・同解説Ⅲコンクリート橋編（平成14年3月）(社)日本道路協会
- ・道路橋示方書・同解説Ⅳ下部構造編（平成14年3月）(社)日本道路協会

（参考文献）
- ・共同溝設計指針 昭和61年3月 (社)日本道路協会
- ・駐車場設計・施工指針 同解説 平成4年11月 (社)日本道路協会
- ・下水道施設の耐震対策指針と解説－2006年版－ (社)日本下水道協会
- ・下水道施設耐震計算例－管路施設編－後編 2001年版 (社)日本下水道協会

Q1-2　**温度荷重は考慮可能でしょうか。**

A1-2　申し訳ございませんが、現プログラムでは温度荷重の考慮には対応しておりません。

Q1-3　**カルバート工指針P.143にあるＰＣ構造150型／300型／600型の３タイプは対応可能か？**

A1-3　可能です。
但し内寸に応じた形状寸法自動セット等には対応しておりませんので、各寸法を直接入力していただく必要があります。

Q1-4　**地震時の検討は可能か**

A1-4　「共同溝設計指針」「駐車場設計施工指針」「下水道施設の耐震対策指針」を参照した応答変位法による地震時の検討が可能です。
レベル1地震時、レベル2地震時の検討が行えます。
「初期入力」画面に「地震時の検討：しない／する」、「レベル2地震時の照査：しない／する」のスイッチを用意しています。

Q1-5　**コンクリートや鉄筋の材料強度などは任意に設定可能か？**

A1-5　以下の項目について設定することが可能です。
■コンクリート
- ・設計基準強度 (16.00～50.00)
- ・ヤング係数 (0.01～9.99)×10^4
- ・許容応力度

■鉄筋
- ・鉄筋材質(SD295/SD345)
- ・設計降伏強度
- ・許容応力度

Q1-6　**多層の地盤条件での検討は可能か？**

A1-6　可能です。
「初期入力」画面に「多層地盤：しない／する」のスイッチを設けています。
常時の場合、各層の土の単位体積重量を用いて水平土圧を算出します。
地震時については、基盤面までの表層地盤の情報を元に地震荷重を算出します。

Q1-7　隅角部に剛域を考慮した計算は可能ですか

A1-7　剛域を考慮した計算には対応しておりません。ご了承ください。

Q1-8　左右の土被りが異なる計算は可能か？

A1-8　本プログラムでは、ボックス天端は地表面以深に存在し、地表面は水平として対応しています。
そのため、左右の土被り厚が異なる場合について、直接的には対応しておりません。
ただし、左右土被りの差分を任意死荷重として別途入力することでお考えと等価な状態で検討することは可能と考えます。
また、本プログラムでは左右それぞれの水平土圧係数の入力を用意しています。
水平土圧係数を0入力することで自動的に算出される水平土圧を無視し、予め算出しておいた水平土圧を任意死荷重で入力して検討することも可能です。

Q1-9　静止土圧係数が0.5で設定されていますが、任意に変更することは可能ですか

A1-9　「考え方」－「基本・荷重」画面に水平土圧係数の入力を設けています。こちらで変更することが可能です。

Q1-10　全部材がＲＣ部材またはＰＣ部材の検討は可能か？

A1-10　本プログラムは頂底版をプレストレストコンクリート部材（ＰＣ部材）、側壁を鉄筋コンクリート部材（ＲＣ部材）としたＰＣボックスカルバートの断面方向計算を支援するプログラムです。
全部材がＲＣ部材またはＰＣ部材のカルバートについては検討できません。

Q1-11　側壁を上下分割し、PC部材で緊張して一体化した解析は可能ですか

A1-11　上下分割した側壁部材をPC部材で緊張して一体化した解析には対応しておりません。ご了承ください。

Q1-12　底版に張出を設けた形状は可能か？

A1-12　底版への張出の設置には対応しておりません。ご了承ください。

Q1-13　ブロック長は0.5mから入力可能だが、0.5mを入力しても断面照査では1mで計算される。0.5mでの計算は可能か。

A1-13　断面方向の計算は、奥行き1mをモデル化して断面力を求め、部材幅1mとして断面照査を行っています。
奥行き長を0.5mでモデル化して計算した場合、奥行き1mで計算した場合と比較して、荷重強度が0.5倍になることにより断面力も0.5倍となりますが、部材幅も0.5倍となることにより応力度計算結果は同値となります。

したがって、奥行き1m当たりの荷重を設定すれば、奥行き長に関係なく等価な計算結果となります。
なお、定型活荷重(鉛直方向)は車両占有幅(2.75m)から奥行き1m当たりの荷重強度を算出しています。
ご検討されている条件に適用できない場合は、任意活荷重あるいは任意死荷重として設定してください。
活荷重の計算方法につきましてはヘルプの「計算理論及び照査の方法」－「断面方向の計算」－「荷重」－「活荷重」を、入力方法につきましては入力画面上の［ヘルプ］ボタンから開く説明画面をご参照ください。

上記の理由から、断面方向計算は奥行き1mあたりの計算のみをサポートしておりますので、1m未満の奥行き長で断面照査を行うことはできません。ご了承ください。

Q1-14　インバート型は可能か？

A1-14　底版内側が逆アーチ型をしたインバート形状に対応しています。

Q1-15　定型2活荷重を載荷するケースを無視したいがどのように入力すればよいか

A1-15　「荷重」→「定型活荷重」画面にて「定型２：荷重強度Pw(kN/m2)」に0を入力してください。
これにより定型2活荷重を含むケースは作成されません。

Q1-16　**地表面から突出しているようなモデルは計算可能か。**

A1-16　本プログラムでは地表面は左右同じ高さで頂版天端以上としており、地表面から突出した状態での入力および計算を行うことはできません。どうぞご了承ください。
ただし、常時につきましては、以下の方法で等価な荷重状態を作成することは可能かと存じます。
・「形状」－「土被り」画面で、盛土厚＝0.0とします。
・「荷重」－「任意死荷重」で、地表面が頂版天端にあるときと地表面が頂版天端より下にあるときとの土圧の差分を土圧の作用方向と逆向きに設定します。

なお、地震時については応答変位法にて行っており、地中に構造物が存在していることを前提としておりますので突出した状態には対応しておらず、また代用入力方法等についても適切な情報を持ち合わせておりません。どうぞご了承ください。

2　荷重

Q2-1　**カルバート内空に荷重を載荷するにはどうしたらよいですか**

A2-1　本プログラムでは、内空に荷重を載荷するケース等を想定して、「任意死荷重」の入力を用意しています。
「荷重」－「任意死荷重」画面で設定してください。
入力方法につきましては、入力画面上の［ヘルプ］ボタンから開く説明画面をご参照ください。

Q2-2　**死荷重のみ（活荷重無し）の条件で計算可能ですか**

A2-2　「初期入力」画面で「定型活荷重＝考慮しない」と設定してください。
これにより定型活荷重（定型1、定型2）を無視します。
また、任意活荷重を入力している場合は、任意活荷重を削除してください。
以上により、死荷重のみの計算を行うことが可能です。

Q2-3　**任意活荷重（縦断方向）で入力する輪荷重(kN)は２輪分か？それとも１輪分か？**

A2-3　１輪分の輪荷重(kN)を入力してください。入力された輪荷重を２倍して荷重強度を算出します。

Q2-4　**任意死荷重で設定した荷重の慣性力は自動計算で考慮されますか**

A2-4　慣性力の算出は躯体自重のみを対象としており、任意死荷重で設定された荷重の慣性力については自動で考慮しておりません。
任意死荷重分の慣性力を考慮する場合には、地震時の任意荷重として「任意地震荷重Lv1」、「任意地震荷重Lv2」にてレベル1地震時、レベル2地震時毎に設定してください。

Q2-5　**地下水位以下の土の単位重量はどのように算出していますか。**
また、水中重量を任意に設定することはできますか。

A2-5　地下水位以下の土の単位重量γ'は
$\gamma' = \gamma sat - \gamma w$
γsat：盛土(飽和)の単位重量
γw　：水の単位重量
により算出しております。
水中重量は上記のように算出しており、任意に設定することはできません。

お考えの水中重量をγ''とした場合、盛土(飽和)重量γsatを
$\gamma sat = \gamma'' + \gamma w$
で算出していただき、この値をγsatに設定することでご対処していただきますようお願いいたします。

Q2-6　**地震時の設計応答速度Svは線形補間で算出していると思いますが、手計算結果と一致しません**

A2-6　設計応答速度Svは線形補間ではなく対数線形補間で算出しています。
詳しくはヘルプ「計算理論及び照査の方法」→「断面方向の計算」→「荷重」→「地震荷重」→「地震荷重」→「(1)設計応答速度」に各レベル地震時毎の算出式を記載しておりますのでこちらをご参照ください。

Q2-7　**任意活荷重の「活荷重生成」で車輪1載荷位置＝支間中央を指定して確定したが、設定される位置が内空中央位置になっていない**

A2-7　支間中央は、内空の中央ではなく軸線支間中央を指しています。
　支間中央位置＝（左側壁厚／2＋内空幅＋右側壁厚／2）／2
任意活荷重の入力画面での距離はBOX左端（左側壁外面）からの距離となっていますので支間中央位置に左側壁厚／2を加えた値となります。

Q2-8　**任意活荷重の「活荷重生成」で車輪1載荷位置＝支間中央を指定して確定したが、設定される位置が内空中央位置になっていない**

A2-8

任意死荷重、任意地震荷重Lv1、任意時死荷重Lv2で設定された荷重は以下のように考慮しています。
・任意死荷重
　死荷重に追加して考慮
・任意地震荷重Lv1
　レベル1地震時の荷重に追加して考慮
・任意地震荷重Lv2
　レベル2地震時の荷重に追加して考慮

地震時のケースは、死荷重＋地震荷重として取り扱いますので、任意死荷重も地震時ケースの死荷重に含まれることとなり、結果的に地震時ケースに考慮されます。
そのため、任意死荷重と任意地震荷重に同じデータを入力された場合は重複して考慮することとなります。

3　配筋

Q3-1　**配筋の入力において、外側、内側に各々2種類ずつ鉄筋径とピッチが入力できるが、これは何を意味するのか**

A3-1　1段に異なる鉄筋径を交互に配筋する場合に用いる入力です。同一鉄筋径を使う場合は1種類だけ入力してください

Q3-2　**配筋の各部位のかぶりは入力が1つしかないが、2段配筋することは可能か**

A3-2　申し訳ございませんが、2段配筋による計算には対応しておりません。
本プログラムで計算する場合は、1段目と2段目の鉄筋の重心位置を算出していただき、1段として近似していただく方法しかございません。

鉄筋の重心位置
　重心位置＝（As1×d1＋As2×d2）／（As1＋As2）
　　As1：1段目の鉄筋量(cm2)
　　d1　：1段目のかぶり(cm)
　　As2：2段目の鉄筋量(cm2)
　　d2　：2段目のかぶり(cm)
この場合、鉄筋の応力度は、入力されたかぶり位置（2段配筋の重心位置）での値になり、最遠鉄筋位置での値ではありませんのでご注意ください。

Q3-3　**丸鋼（SR235）に対応しているか**

A3-3　丸鋼（SR235）には対応しておりません。
現プログラムで丸鋼での計算を行いたい場合は、
・「許容値」で、鉄筋の許容応力度を変更
・「配筋」で、ピッチまたは本数を調整して鉄筋量を近似
の入力でご対応くださいますようお願いいたします。

Q3-4　**ＰＣ鋼棒について任意の鋼材を指定可能か？**

A3-4　可能です。
「材料」画面→「ＰＣ鋼棒」→「種類・記号」に任意鋼材の選択を設けています。
任意の鋼材名称、引張強度σpu(N/mm2)、降伏点強度σpy(N/mm2)、引張応力度σpt(N/mm2)、断面積Ap(mm2)、リラクセーション率γ(%)を設定してください。

Q3-5　**安定計算は可能か？**

A3-5　安定計算には対応しておりません。

Q3-6　**せん断補強鉄筋はどのように入力すればよいか？**

A3-6　「鉄筋量Aw(cm2/m)」には奥行1m当りに見込めるせん断補強鉄筋量を入力してください。

Aw(cm2/m)＝せん断補強鉄筋1本当りの断面積(cm2)×奥行1m当りにせん断効果が見込める本数

「間隔(cm)」にはせん断補強鉄筋の部材軸方向の間隔を入力してください。

せん断補強鉄筋の画面ヘルプにも記載しておりますので併せてご参照ください。

Q3-7　**鉄筋の入力方法は？**

A3-7　本製品ではブロック長当りの本数を入力していただく仕様としています。
断面方向の計算は奥行き1m当りで行いますので、入力された本数をブロック長で除して奥行き1m当りの本数を内部算出し計算に用います。

Q3-8　**側壁外側隅角部の鉄筋について頂底版外側鉄筋の端部鉄筋ではなく単独の側壁外側鉄筋として考慮可能か。**

A3-8　可能です。
「配筋」→「側壁」画面に「外側鉄筋の端部：本画面の①②を使用／頂底版外側の端部鉄筋（①③）を使用」スイッチを用意しており、「本画面の①②を使用」選択時は単独の側壁外側鉄筋として考慮します。
「本画面の①②を使用」の①は左側壁外側鉄筋、②は右側壁外側鉄筋を指します。

4　断面照査

Q4-1　**曲げ耐力の算出方法（レベル2地震時照査用）　N一定／(M/N)一定　とは？**

A4-1　「曲げ耐力の算出方法＝N一定／(M/N)一定」は、曲げ耐力Mu算出における収束条件の指定となります。
「道路橋示方書・同解説　Ⅲ コンクリート橋編（H１４．３）日本道路協会」(P.142) 図-解4.2.4 M－N相関関係図を元に説明しますと、以下のようになります。
・N一定：Md，Nd点を通り水平軸(M軸)に平行な線がNM曲線と交差する位置でMuを算出します。
・(M/N)一定：原点OとMd，Nd点を結ぶ線がNM曲線と交差する位置でMuを算出します。

なお、「昭和61年制定 コンクリート標準示方書 設計編　土木学会」(P.44)では、「e＝Md/N'dを一定として求めた設計曲げ耐力Mudが式(6.1.1)を満足することを確かめることによって行うものとする。」と記述されていますが、平成3年版以降より上記のM/N一定の記述は無くなり、NM曲線の内側（原点側）にあればよいとのみ記述されています。
N一定／(M/N)一定の指定につきましては、設計者の方の判断で決定して頂きますようお願い申しあげます。

Q4-2　**PC部材のせん断応力度照査について、道示Ⅳやカルバート工指針(H21)に記載の補正係数を考慮した方法は可能か？**

A4-2　可能です。「考え方」→「応力度照査」画面で「せん断照査位置(PC部材)＝部材内面から部材高／2の位置」を選択し、「道示Ⅳ,土工指針(H21)の方法で照査」をチェック（レ点を付ける）することで道示Ⅳやカルバート工指針(H21)に記載の方法で検討を行います。

Q4-3　**全検討ケースの照査結果を出力することは可能か**

A4-3　可能です。
「計算書作成」→「結果詳細」→「出力項目選択」画面→「照査結果表の後に、全検討ケースの結果を出力」に各照査毎のスイッチを設けています。
こちらのスイッチにチェックが付いている項目は、照査結果表の最後に全検討ケースの結果を出力します。

Q4-4　ハンチを考慮した応力度照査は可能か？

A4-4　可能です。
「考え方」→「応力度照査」画面→「ハンチの影響」にて「1：n」の勾配を入力してください。
1：nより緩やかな部分を有効として計算します。
なお「1：n」は、曲げ照査, せん断照査ごとに入力を設けています。

Q4-5　RC部材のせん断応力度照査の出力において、全ケース中で最大のせん断力ではないケースが抽出されることがあります。抽出方法について教えてください。

A4-5　本プログラムのせん断応力度照査では、各照査断面ごとに全検討ケースについてせん断応力度を計算し、（せん断応力度／許容せん断応力度）が最大となるケースを抽出しています。

[入力]－「考え方」－「応力度照査」の入力画面で「せん断照査位置(RC部材)＝部材内面から部材高／2の位置」が選択されている場合、製品ヘルプの「計算理論及び照査の方法」－「断面方向の計算」－「断面照査」－「RC部材の応力度照査」の『RC部材のせん断応力度照査』に記載していますように、有効高、引張主鉄筋比、軸方向圧縮力の影響を考慮して許容せん断応力度の割増を行っており、軸方向圧縮力および曲げモーメントが影響しますので、必ずしも最大せん断力時が『応力度／許容応力度』最大とはなりません。

なお、本プログラムでは全検討ケースについて応力度結果を出力することが可能です。
計算実行後、「計算書作成」→「結果詳細」から表示される「出力項目選択」画面にて『照査結果表の後に、全検討ケースの結果を出力』で応力度照査用にチェックして頂くことで、計算書の「応力度計算」に全検討ケースの結果が出力されますので、こちらをご参照頂くことで抽出結果を確認することが可能です。

Q4-6　道路土工カルバート工指針(H21年度版)(P.140)に記載のハンチを設けない場合の断面は、余裕としてコンクリートの曲げ圧縮応力度が 許容応力度の3/4程度となる部材厚にするのが望ましい。を選択する箇所はあるか。

A4-6　「許容値」→「常時」、「レベル1地震時」画面→「コンクリート」の「許容曲げ圧縮応力度隅角部（ハンチ無）σca」がご質問に該当します。
「許容曲げ圧縮応力度隅角部（ハンチ有）σca」の3／4の値を初期値としており、また「許容曲げ圧縮応力度隅角部（ハンチ有）σca」の入力を変更した際にもその3／4値を自動セットします。

Q4-7　ＲＣ部材の曲げ応力度照査で、鉄筋の許容応力度σsaがマイナスになっているのはなぜか

A4-7　鉄筋の応力度σsは、σs＞0.0のとき引張応力度，σs＜0.0のとき圧縮応力度が生じていることを示しています。
圧縮軸力（Nが正）に対して曲げモーメントがかなり小さい（0に近い）場合に、σsが圧縮応力度となる傾向がございます。
鉄筋に引張応力度（σs＞0.0）が生じる設計断面では、σsaとして「許容値」画面の「鉄筋の許容引張応力度」で設定されている値を出力し、圧縮応力度（σs＜0.0）が生じる設計断面ではσsaとして「鉄筋の許容圧縮応力度」で設定されている値を応力度の符号にあわせて出力しております。
なお、鉄筋に圧縮応力度が生じても（σs＜0.0となっていても）、許容応力度内であれば問題ありません。

Q4-8　RC部材（側壁、底版）の曲げ応力度照査で必要鉄筋量が0.00(cm)となる場合があるのはなぜですか

A4-8　必要鉄筋量が小数2位で表せないほど微小な値となっていることを示しています。
曲げモーメントに比して軸力が大きい場合にこのような状態となります。

Q4-9　RC部材の曲げ応力度照査と最小鉄筋量照査では決定ケースが異なる場合があるのはなぜか？

A4-9　曲げ応力度照査では、全検討ケースのなかで
・σc／σca
・σs／σsa
が最大となるケースを抽出しています。
曲げ応力度には曲げモーメントだけではなく軸力も影響しますので、最大曲げモーメント時が（応力度／許容応力度）最大とならない場合があります。
また、最小鉄筋量照査では、全検討ケースのなかで
・Mc／Mu
・1.7M／Mc
・0.008A1′／As′
が最大となるケースを抽出しています。

上記のとおり、曲げ応力度と最小鉄筋量では抽出方法が異なるため、曲げ照査と最小鉄筋量照査の検討ケースが異なる場合があります。

Q4-10　死荷重時と設計荷重時とで許容値を別設定することは可能か

A4-10　常時と地震時それぞれの許容値入力を用意しておりますが、これ以外の荷重状態の許容値入力は用意しておらず、死荷重時と設計荷重時とで別設定とすることはできません。

Q4-11　「許容値」において「許容曲げ圧縮応力度隅角部（ハンチ無）」とは？

A4-11　ハンチのない隅角部のコンクリート許容曲げ圧縮応力度σcaは、「道路土工カルバート工指針(平成22年3月)社団法人日本道路協会」(P.140)の内容に基づき、一般部の3/4を初期設定しています

Q4-12　側壁が必要鉄筋量不足でNGとなるため、使用鉄筋量を増やして再計算を行うと必要鉄筋量も増え、OKとならない

A4-12　必要鉄筋量は、
(1)コンクリートの圧縮応力度σcが許容応力度σcaとなるときの鉄筋量
(2)鉄筋の応力度σsが許容応力度σsaとなるときの鉄筋量
を求め、(1)、(2)のうち大きい方としています。
ご質問のケースでは、(1)により必要鉄筋量が決定されているものと考えられます。
(2)により必要鉄筋量が決定される場合は、鉄筋量を増やすことによりσsが小さくなりますが、
(1)により必要鉄筋量が決定される場合は、鉄筋量を増やしてもσcの減少が僅かなため、
ご質問のように必要鉄筋量が増えていきます。この場合、部材厚を大きくする方が有効と思われます。

Q4-13　許容応力度の割り増しを行いたいが割増係数の入力はあるか

A4-13　割増係数の入力は設けておりません。
「許容値」画面で割り増した値を入力していただくようお願いいたします。

Q4-14　計算確認画面の青色表示は何を表しているのか

A4-14　せん断応力度がコンクリートのみでせん断力を負担する場合の許容せん断応力度(τa)を超えても、斜引張鉄筋と協同してせん断力を負担する場合の許容せん断応力度(τa2)以内にある場合に青色表示としています。

なお、ＲＣ部材の側壁はせん断応力度がτaを超えた場合に必要スターラップ量を算出し、これを満たすせん断補強鉄筋が入力されてなければ赤色表示となります。

Q4-15　レベル2地震時のRC部材の曲げ耐力Mudの値が「RC断面計算」で計算したMudと一致しない
Ａ４－１５．「考え方」－「応力度照査」画面の『曲げ耐力の算出方法(レベル2地震時照査用)』をご確認ください。
『曲げ耐力の算出方法(レベル2地震時照査用)＝N一定』を選択されていないでしょうか。

A4-15　「RC断面計算」では限界状態設計法による通常の結果確認画面や計算書では、「M／N一定」で算出したMudのみ表示され、「N一定」で算出したMudを確認することができません。
ただし、RC断面計算プログラムで「限界状態設計法」→「基本定数」タブ画面にて「曲げ耐力Mu（N一定で計算）の参考出力=する」として計算実行後、「ファイル」メニュー→「印刷プレビュー」→「テキスト印刷プレビュー」で表示される計算書の「#.終局限界状態の検討」→「●作用軸力と軸方向耐力を一致させた場合の、曲げ耐力の参考出力」でN一定時のMudが確認できますので、こちらの値と比較することで一致することが確認できます。

Q4-16　許容軸圧縮応力度の値はどのように設定しているのか

A4-16　「道路橋示方書・同解説 Ⅳ下部構造編(H14.3)日本道路協会」P.147の表-4.2.1
「道路橋示方書・同解説 Ⅳ下部構造編(H24.3)日本道路協会」P.157の表-4.2.1
を元に初期値を設定しておりますが、この表では設計基準強度σckが30(N/mm2)までしか記述されて
おりませんため、σck＞30(N/mm2)の場合につきましては上記表を元に線形補間で求めた値を設定しております。

Q4-17　PC部材のせん断応力度の照査方法で、旧カルバート工指針のk値を用いる方法での照査は可能か

A4-17　照査位置が部材高／2の位置で、道示Ⅳ、土工指針(H21)の方法で検討されているものと思われます。
「考え方」→「応力度照査」画面→「せん断照査位置(PC部材)」に「道示Ⅳ、土工指針(H21)の方法で照査」のスイッチを用意しています。
こちらのチェックをはずすことで、k値を用いた許容値割り増しを行います。

5　その他

Q5-1　FRAME解析結果のデータをFRAME製品で利用することは出来ないのか？

A5-1　可能です。「計算確認」→「FRAME」→「断面方向」で「FRAME解析結果」画面を開き、画面左下にある「保存」ボタンを押下してください。
弊社FRAME製品で読み込めるFRAMEデータ（*.$O1）として保存します。
保存したFRAMEデータは、Engineer's Studio，Engineer's Studio面内，FRAME(面内)，FRAMEマネージャ，FRAME(2D)で読み込み可能です。FRAME(3D)はサポートしておりません。

Q5-2　メイン画面の正面図において、カルバートの全幅や全体の寸法線は表示されるが内空寸法や部材厚の寸法線は表示できないか？

A5-2　メインメニュー「オプション」→「表示項目の設定」画面→「表示・描画」→「詳細寸法線」にチェックを付けていただくことで、内空寸法および部材厚を示す寸法線が描画されます。

Q5-3　「形状」－「土被り」画面－「鉛直土圧係数の算定条件」の「通常の地盤」「良好な地盤」とは？

A5-3　「道路土工カルバート工指針(平成22年3月)社団法人日本道路協会」(P.98)に鉛直土圧係数の表（解表5-3）があります。
良好な地盤はこの表の条件が「良好な地盤上～」の場合、通常の地盤は条件が「上記以外の場合」を指しています。

Q5-4　断面力計算のFRAMEモデルにおいて、ハンチがある場合でもハンチを無視してモデル化していますが、何か考慮するスイッチがありますか

A5-4　本プログラムでのFRAME解析時の本体骨組みモデルにつきましては、
「道路橋示方書・同解説 Ⅳ下部構造編(H24.3)日本道路協会」P.211の
　3)断面力を算出する場合の軸線は、ハンチを無視した部材断面の図心軸線に一致させる。
の内容を採用しており、ハンチの影響を考慮した骨組みモデル化は行っておりません。

Q5-5　ヤング係数を変更しても、断面力がヤング係数変更前と変わらない

A5-5　ヤング係数を変更した場合、変位に影響が生じます。
部材分布バネを考慮する場合など変位が断面力に関係するケースでは、ヤング係数の変更により断面力値も変わりますが、常時の検討では部材分布バネは考慮していないため、断面力値は変化しません。
なお、地震時の検討を行う場合の地震時のケースでは側壁、底版に分布バネを考慮するため、断面力値に相違が生じます。

Q&Aはホームページ(http://www.forum8.co.jp/faq/win/PCBOX2-qa.htm)にも掲載しております

PCボックスカルバートの設計計算 Ver.3
操作ガイダンス

2020年 7月　第1版

発行元　株式会社フォーラムエイト
〒108-6021　東京都港区港南2-15-1 品川インターシティA棟21F
TEL 03-6894-1888

禁複製

本プログラム及び解説書についてご不明な点がありましたら、必ず文書あるいはFAX、e-mailにて下記宛、お問い合せ下さい。また、インターネットホームページ上のQ&A集もご利用下さい。なお、回答は 9:00～12:00／13:00～17:00（月～金）となりますのでご了承ください。

ホームページ　www.forum8.co.jp
サポート窓口　ic@forum8.co.jp
FAX　0985-55-3027

本システムを使用する時は、貴社の業務に該当するかどうか充分のチェックを行った上でご使用下さい。本システムを使用したことによる、貴社の金銭上の損害及び逸失利益または第三者からのいかなる請求についても、当社はその責任を一切負いませんのであらかじめご了承下さい。

※掲載されている各社名、各社製品名は一般に各社の登録商標または商標です。

© 2020 FORUM8 Inc. All rights reserved.

PCボックスカルバートの設計計算 Ver.3

操作ガイダンス

www.forum8.co.jp

FORUM 8
フォーラムエイト®