

# スラブの横分配係数の計算(INFSLAB8VN0.xls) デモ版

## 概説

- ・ 並列PC桁の分配計算は、単独で計算するのではなく、再現設計に組み込んで利用します。その本体は、シートSLABHH8だけです。行数は230、印刷ページ数にして4ページです。
- ・ 分配計算に使うギヨン・マソネ法は、一種の近似計算法です。ここで提案する計算方法は、理論に忠実な計算法です。ギヨン・マソネ法と比較する意味があって、シートSLABOHとシートSLABFHを加えてあります。従来の実用計算は、建設省土木研究所の提案した方法が使われていました。その方法に使うパラメータ $\theta$ と $\alpha$ との対応を付けてあります。

## 理論と解析の背景

- ・ PC桁またはRC桁を幅員方向に複数並べ、全体を均質な単純スラブ橋として計算する場合、格子桁の計算と同じように、幅員方向の横分配を計算します。これを実用的な数表にまとめたのは、最初がGuyon、この改良をMassonetが行いましたので、両方の名前を介して、ギヨン・マソネの方法と言います。文献の出典は以下です。  
Y. Guyon : Annales des Ponts et chausees 1946  
C. Massonet : Publications of I. A. B. S. E. Vol. 10, 1950  
Complements a la methode de calcul des Ponts a Poutres multiples 1954
- ・ スラブを理論的に扱うときは、4階の微分方程式を扱います。実用的な数値計算をするときは、有限個数の注目点を考えます。橋軸方向の変形をフーリエ級数で扱っていると、幅員方向の変形の力学モデルは、弾性床で支えられた梁の微分方程式になります。この解析を幅員の8等分点で計算し数表にまとめたのがギヨンとマソネです。実用的な分配計算に使うのは、フーリエ級数の第1項だけの計算ですが、レオンハルト(Leonhardt)の格子桁理論を補完する方法として利用されてきました。
- ・ 論文が発表された時代は、未だコンピュータを便利に利用できませんでした。パソコンでMS-EXCELが科学技術計算にも活用できるようになりましたので、幅員方向を8等分する方法にこだわらないで、任意等分数の注目点の計算ができる方法をまとめました。8等分の計算は、主桁本数が4本または2本の場合にはそのまま応用できますが、その他の本数に応用するときには、中間点の座標位置で内挿の計算をします。
- ・ このエクセルSoftは、8等分の計算用です。バージョン名は"INFSLAB8V0.xls"です。5, 6, 7, 9等分の計算用ソフトも作成しました。"INFSLAB5V0.xls"などがそうです。

## 力学モデル

- ・ 橋梁の格子桁モデルは、横桁に注目し、この横桁が複数の主桁上で支えられた連続梁であるとして、幅員方向に移動する荷重を主桁に分配する目的を持たせます。この全体を均して擬似的にスラブと仮定すると、横桁の分配作用のモデルは、弾性的な床で支えられた桁になります。個別の主桁の分担作用は、その主桁の位置を注目点として、単位集中荷重が作用したときの撓み図と相似です。実用計算は、荷重作用位置と注目点とを幅員方向の $n$ 等分点で求めます。 $n$ は、2以上の任意の数代入できます。このバージョンは、 $n=8$ として、従来のギヨン・マソネの方法と比較できることを意識してまとめました。
- ・ 計算条件は、主桁支間 $L$ 、幅員 $2b$ 、主桁と横桁の曲げと捩れの剛性を単位幅あたりに均した $B_x$ 、 $B_y$ 、 $H$ を入力することから始めます。これらの数値の計算方法については、桁橋の再現設計用エクセルSoftで紹介してあります。
- ・ 計算結果は、ここでは分配の影響値を $9 \times 9$ の対称マトリックスで求めます。これは、端の格点を含む等分の注目点での撓みの影響線または撓み図と相似ですが、撓みの平均値が1になるように標準化してあります。印刷範囲を外した個所にsum checkの計算があります。集中荷重の直下では影響値がやや大きめになりますので、正確に8にはなりません。

## シートの説明

- ① このシート概要説明は、ユーザ向けの、言わばReadMeファイルです。
  - ・エクセルソフトの利用者は、一応、EXCEL本体の使い方についての素養が必要です。
- ② **入力条件**
  - ・このシートは、入力条件を確認するメモ記録と結果記録（ログ）が目的です。
  - ・入力要請または書き換えが必要な個所はセルの背景色が青色になっています。
  - ・これらのデータは、これ以降のシートで参照され、途中での入力はありません。
  - ・作業開始時のデータは、デフォルト値（初期値）か、以前の作業データが残っています。
- ③ シート**SLABHH8**
  - ・このシートが計算本体です。計算条件は、入力条件のシートから転写します。
  - ・ユーザがここで作業をする必要はありません。計算手順を理解するために右の領域に計算式をイラストで挿入してあります。
- ④ シート**SLABOH8**
  - ・このシートは、SLABHH8で、入力条件をH=0として計算したものと同一結果です。
  - ・計算式は、上のSLABHH8の中で、 $\beta = \alpha$ として書き直したものです。
  - ・単独には、捩れ剛性を無視した格子桁をスラブにモデル化した場合に使います。
  - ・ギヨン・マソネの方法は、下のSLABFHの結果と合わせた内挿計算をしています。
- ⑤ シート**SLABFH8**
  - ・Hの値を最大に仮定したスラブについての計算です。分配の効率が最も高くなります。
  - ・例題の計算では、端の荷重が作用しても、反対側の影響値が負になりません。
  - ・上と対照的に、SLABOH8では、反対側の端は負の数値になり、浮き上がる変形を示します。
  - ・計算式は、SLABHH8の中で $\beta = 0$ を代入できませんので、別にまとめました。

## 印刷時の作業

- ・各シートは、印刷範囲が白の背景色になっています。改行位置は、変更できます。
- ・印刷範囲以外は、コメント・参考値のコピー・裏計算・照査に使用しているものです。
- ・セルの書式設定は、表示エラーを避けるため、標準にしてあります。
- ・モニタ上の作業イメージのまま、必ずしも正確にプリントが得られるとは限りません。
- ・プリントを得る前に、プリントプレビューで確認する必要があります。
- ・モニタ用とプリンタ用とでは、フォントが同じでは無いことが一つの原因です。

## 参考文献など

- ・計算手法については、「橋梁&都市PROJECT」2009年10月号を参照してください。
- ・建設省土木研究所が示す荷重分配法は、Y.Guyon & C.Massonnet 法です。次の参考文献は  
建設省制定 土木構造物標準設計  
第18～第20巻「プレテンション方式PC単純床版橋・同 T げた橋」の手引き  
財団法人 全日本建設技術協会 H8年7月
- ・上記の文献に使われているギリシャ文字の記号 $\theta$  と $\alpha$  とは、下のように対応しています。
$$\theta = (b / L) \times [B_x / B_y]^{1/4} \quad \dots(1)$$
$$\alpha = H / [B_x * B_y]^{1/2} \quad \dots(2)$$
$$K_a = K_0 + (K_1 - K_0) \sqrt{\alpha} \quad \dots(3)$$
- ・なお、式(3)は一種の近似式です。この理論計算値と較べて、ほどほどの精度があることが確認できます。

## Guyon-Massonet法で計算した例題データ

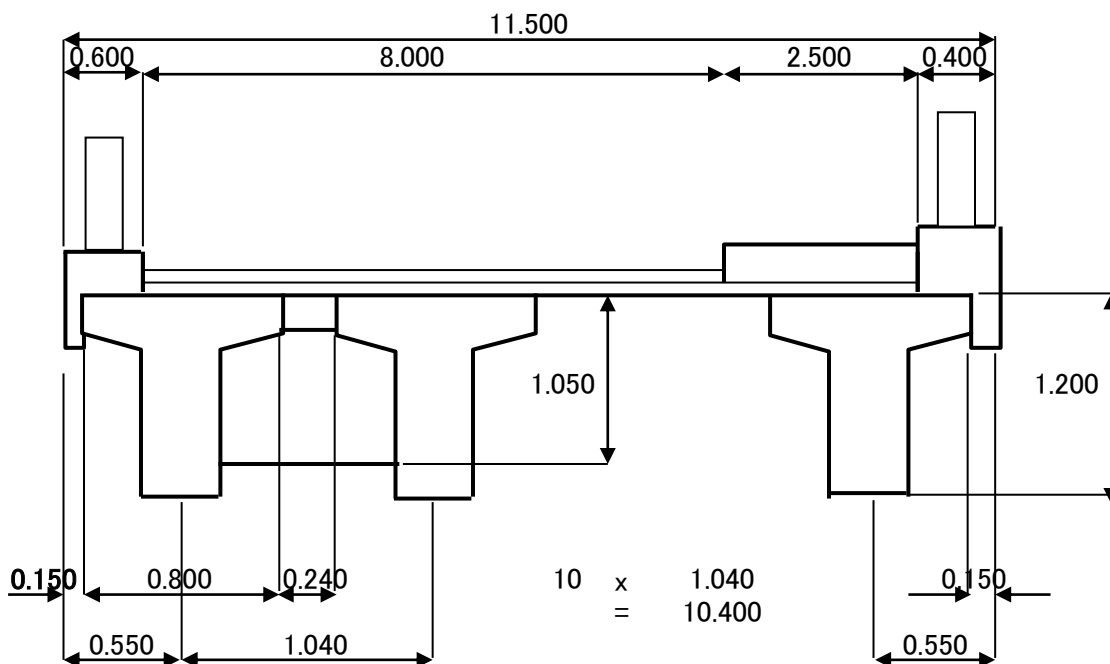
支間長	L =	24.000	m
幅員	2b =	11.500	m
ギヨン・マソネ法のパラメータ	$\theta$ =	0.3669	
	$\alpha$ =	0.0968	
このソフト使用のパラメータ計算値	Bx/By =	5.5000	
	By =	1.0000	
	2H/By =	0.4540	

シートSLBHH8の計算結果(対称マトリックスの左半分のみを例示します)

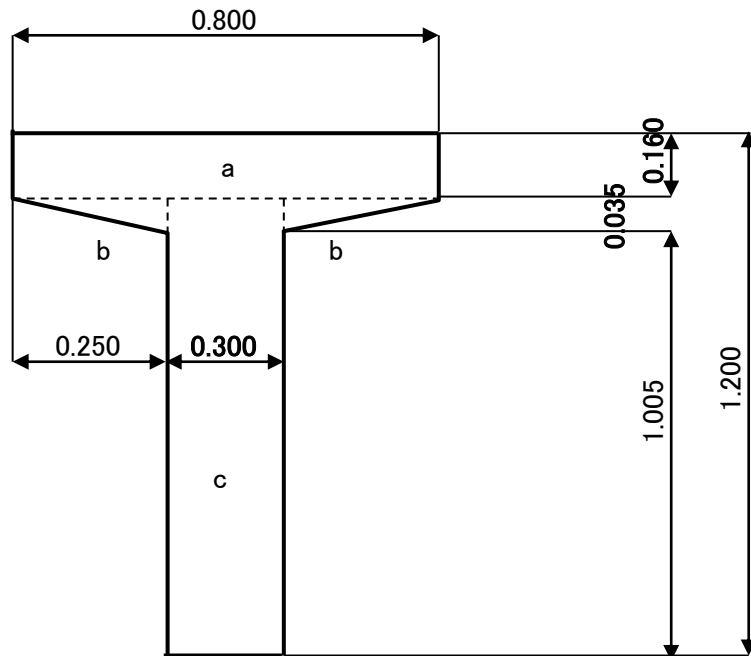
	1	2	3	4	5
1	3.3064	2.6397	2.0052	1.4197	0.8863
2	2.6397	2.2104	1.7750	1.3486	0.9433
3	2.0052	1.7750	1.5346	1.2718	0.9983
4	1.4197	1.3486	1.2718	1.1747	1.0431
5	0.8863	0.9433	0.9983	1.0431	1.0625
6	0.3996	0.5623	0.7263	0.8890	1.0431
7	-0.0517	0.2026	0.4610	0.7263	0.9983
8	-0.4806	-0.1425	0.2026	0.5623	0.9433
9	-0.9000	-0.4806	-0.0517	0.3996	0.8863

ギヨン・マソネ法による合成影響係数  $K_a = K_0 + (K_1 - K_0) \sqrt{\alpha}$   $\sqrt{\alpha} = 0.3111$

	-b	-3b/4	-2b/4	-b/4	0
-b	3.4473	2.7492	2.0829	1.4640	0.8948
-3b/4	2.7492	2.2959	1.8358	1.3841	0.9521
-2b/4	2.0829	1.8358	1.5787	1.2985	1.0073
-b/4	1.4640	1.3841	1.2985	1.1930	1.0524
0	0.8948	0.9521	1.0073	1.0524	1.0721
b/4	0.3686	0.5423	0.7166	0.8891	1.0524
2b/4	-0.1260	0.1510	0.4311	0.7166	1.0073
3b/4	-0.6021	-0.2281	0.1510	0.5423	0.9521
b	-1.0709	-0.6021	-0.1260	0.3686	0.8948

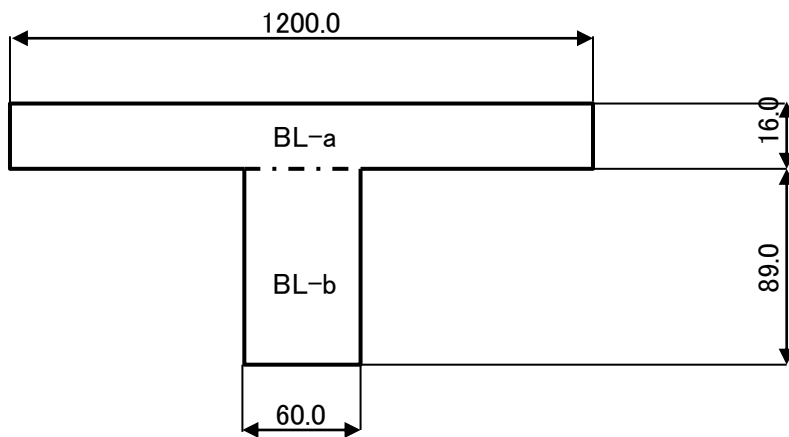


・ 主桁の諸元



単位幅当たりの断面二次モーメント	7253624	/	1.040	=	6974638	cm <sup>4</sup>
単位幅当たりのねじり二次モーメント	889031	/	1.040	=	870675	cm <sup>4</sup>

・ 横桁の諸元



単位幅当たりの断面二次モーメント	15432381	/	12.000	=	1286032	cm <sup>4</sup>
単位幅当たりのねじり二次モーメント	5361620	/	12.000	=	446802	cm <sup>4</sup>

## スラブの横分配係数の入力データと結果の一覧

### 入力データ

主桁支間  
スラブ幅  
パネル数  
幅員パネル間隔

L= 24.000 m  
 $2b=n\lambda = 11.500$  m  
 n= 8 Guyon-Massonet法を踏襲  
 $\lambda = 1.4375$  m  
 Bx= 5.5000  
 By= 1.0000  
 2H= 0.4540

### 計算結果のまとめ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3.306417	2.639654	2.005233	1.419656	0.886309	0.399555	-0.05166	-0.48063	-0.89995
2	2.639654	2.210374	1.775008	1.348615	0.943339	0.562326	0.202569	-0.1425	-0.48063
3	2.005233	1.775008	1.534595	1.271753	0.998296	0.726297	0.460959	0.202569	-0.05166
4	1.419656	1.348615	1.271753	1.174667	1.043069	0.889034	0.726297	0.562326	0.399555
5	0.886309	0.943339	0.998296	1.043069	1.062505	1.043069	0.998296	0.943339	0.886309
6	0.399555	0.562326	0.726297	0.889034	1.043069	1.174667	1.271753	1.348615	1.419656
7	-0.05166	0.202569	0.460959	0.726297	0.998296	1.271753	1.534595	1.775008	2.005233
8	-0.48063	-0.1425	0.202569	0.562326	0.943339	1.348615	1.775008	2.210374	2.639654
9	-0.89995	-0.48063	-0.05166	0.399555	0.886309	1.419656	2.005233	2.639654	3.306417

### H=0の場合の計算値

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	4.256693	3.337034	2.457006	1.635633	0.874926	0.165551	-0.50792	-1.1621	-1.81011
2	3.337034	2.724954	2.11114	1.511994	0.938535	0.39133	-0.13556	-0.65079	-1.1621
3	2.457006	2.11114	1.75712	1.382849	0.999143	0.616486	0.238473	-0.13556	-0.50792
4	1.635633	1.511994	1.382849	1.233213	1.047781	0.837794	0.616486	0.39133	0.165551
5	0.874926	0.938535	0.999143	1.047781	1.068608	1.047781	0.999143	0.938535	0.874926
6	0.165551	0.39133	0.616486	0.837794	1.047781	1.233213	1.382849	1.511994	1.635633
7	-0.50792	-0.13556	0.238473	0.616486	0.999143	1.382849	1.75712	2.11114	2.457006
8	-1.1621	-0.65079	-0.13556	0.39133	0.938535	1.511994	2.11114	2.724954	3.337034
9	-1.81011	-1.1621	-0.50792	0.165551	0.874926	1.635633	2.457006	3.337034	4.256693

### 等厚スラブの横分配計算 : ( $H^2 = B_x * B_y$ )

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1.655352	1.447719	1.254675	1.084082	0.938786	0.818284	0.719656	0.637919	0.565882
2	1.447719	1.335781	1.210752	1.08363	0.965867	0.862907	0.775914	0.702691	0.637919
3	1.254675	1.210752	1.156194	1.080117	0.994736	0.912428	0.839133	0.775914	0.719656
4	1.084082	1.08363	1.080117	1.063021	1.021268	0.967007	0.912428	0.862907	0.818284
5	0.938786	0.965867	0.994736	1.021268	1.033994	1.021268	0.994736	0.965867	0.938786
6	0.818284	0.862907	0.912428	0.967007	1.021268	1.063021	1.080117	1.08363	1.084082
7	0.719656	0.775914	0.839133	0.912428	0.994736	1.080117	1.156194	1.210752	1.254675
8	0.637919	0.702691	0.775914	0.862907	0.965867	1.08363	1.210752	1.335781	1.447719
9	0.565882	0.637919	0.719656	0.818284	0.938786	1.084082	1.254675	1.447719	1.655352

スラブの横分配計算： ( $0 \leq H^2 < B_x * B_y$ )

構造計算データの入力

主桁支間	L=	24.000	m
スラブ幅	2b=nλ=	11.500	m
パネル数	n=	8	Guyon-Massonet法を踏襲
幅員パネル間隔	λ=	1.4375	m
	Bx=	5.5000	
	By=	1.0000	
	2H=	0.4540	

基本パラメータの数値

π=	3.1416				
(Bx/By) <sup>1/2</sup> =	2.34521				
(H <sup>2</sup> /BxBY) <sup>1/2</sup> =	0.0968			H ≠ 0	
H/By=	0.22702				
α=	0.14845	α <sup>2</sup> =	0.02204	α <sup>3</sup> =	0.00327
β=	0.13471	β <sup>2</sup> =	0.01815	β <sup>3</sup> =	0.00244
ρ=	0.00161				
T=	0.00778				
α <sup>2</sup> -β <sup>2</sup> =	0.00389				
α <sup>2</sup> +β <sup>2</sup> =	0.04018				
2αβ=	0.04				
3α <sup>2</sup> -β <sup>2</sup> =	0.04796				
α <sup>2</sup> -3β <sup>2</sup> =	-0.0324				
βλ=	0.19365				
αλ=	0.2134				
sS=	0.04138			=sin(βλ)	sinh(αλ)
sC=	0.19684			=sin(βλ)	cosh(αλ)
cS=	0.211			=cos(βλ)	sinh(αλ)
cC=	1.00374			=cos(βλ)	cosh(αλ)
nβλ=	1.54919				
nαλ=	1.70717				
nsS=	2.66536			=sin(nβλ)	sinh(nαλ)
nsC=	2.8467			=sin(nβλ)	cosh(nαλ)
ncS=	0.05759			=cos(nβλ)	sinh(nαλ)
ncC=	0.06151			=cos(nβλ)	cosh(nαλ)
C <sub>0</sub> =	0.00776	C <sub>1</sub> =	-0.0017	C <sub>2</sub> =	0.72064
D <sub>0</sub> =	-0.0003	D <sub>1</sub> =	1.03457	D <sub>2</sub> =	-0.2477

端支点荷の係数マトリックス[S<sub>ij</sub>]

式(8.18)

S11=	0.04	S12=	0	S13=	0	S14=	0.00389
S21=	0	S22=	0.00541	S23=	-0.006	S24=	0
S31=	0.01283	S32=	0.01338	S33=	-0.1136	S34=	-0.1064
S41=	-0.0167	S42=	-0.0156	S43=	-0.0148	S44=	-0.0158

[S<sub>ij</sub>]

0.04	0	0	0.00389
0	0.00541	-0.006	0
0.01283	0.01338	-0.1136	-0.1064
-0.0167	-0.0156	-0.0148	-0.0158

×

R1
R2
R3
R4

=

0
P1
0
0

上のマトリックスの逆マトリックスと解

$$\begin{bmatrix} R1 \\ R2 \\ R3 \\ R4 \end{bmatrix} = [S_{ij}]^{-1} \times \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

R1	22.5496	-17.316	1.52275	-4.7132
R2	-26.669	-1.2434	7.63184	-58.113
R3	-24.201	-168.76	6.9256	-52.735
R4	25.2201	178.048	-15.657	48.4616

端支点載荷の撓みの計算

式(8.5)

$$n\lambda\rho = 0.01857$$

格点座標	0	1	2	3	4	5	6	7	8
sS	0	0.04138	0.16613	0.37584	0.67221	1.05563	1.52318	2.06588	2.665363
sC	0	0.19684	0.41261	0.66517	0.97008	1.33909	1.7782	2.28522	2.846699
cS	0	0.211	0.40729	0.57247	0.68689	0.72616	0.66003	0.45168	0.057589
cC	1	1.00374	1.01155	1.01318	0.99127	0.92114	0.77054	0.49964	0.061507
R1*sS	0	-0.7165	-2.8768	-6.5082	-11.64	-18.28	-26.376	-35.773	-46.1544
R2*sC	0	-0.2448	-0.513	-0.8271	-1.2062	-1.665	-2.211	-2.8415	-3.53963
R3*cS	0	-35.609	-68.735	-96.611	-115.92	-122.55	-111.39	-76.226	-9.71884
R4*cC	178.048	178.713	180.105	180.394	176.494	164.008	137.193	88.9597	10.95126
$\Sigma=W$	178.048	142.143	107.98	76.4473	47.727	21.5157	-2.782	-25.882	-48.4616

式(8.11)のMの係数マトリックス

式(8.11)

$$1+C_0 = 1.00776$$

1.00776	-0.5	0	0	0	0	0	0	0
-0.5	1.00776	-0.5	0	0	0	0	0	0
0	-0.5	1.00776	-0.5	0	0	0	0	0
0	0	-0.5	1.00776	-0.5	0	0	0	0
0	0	0	-0.5	1.00776	-0.5	0	0	0
0	0	0	0	-0.5	1.00776	-0.5	0	0
0	0	0	0	0	-0.5	1.00776	-0.5	0
0	0	0	0	0	0	-0.5	1.00776	-0.5

上の逆マトリックス $[T_w]=[t_{ij}]$

式(8.13)

1.68699	1.40017	1.13509	0.88762	0.65394	0.4304	0.21354
1.40017	2.82208	2.2878	1.78902	1.31802	0.86748	0.4304
1.13509	2.2878	3.47602	2.7182	2.00257	1.31802	0.65394
0.88762	1.78902	2.7182	3.68956	2.7182	1.78902	0.88762
0.65394	1.31802	2.00257	2.7182	3.47602	2.2878	1.13509
0.4304	0.86748	1.31802	1.78902	2.2878	2.82208	1.40017
0.21354	0.4304	0.65394	0.88762	1.13509	1.40017	1.68699

マトリックス $[T_w]$ の計算

$$[T1]= \text{対角線要素} = 1+D_0 = 0.99971 \quad \text{式(8.16)左辺(1)}$$

0	0	0	0	0	0	0	0	0
-0.5	0.99971	-0.5	0	0	0	0	0	0
0	-0.5	0.99971	-0.5	0	0	0	0	0
0	0	-0.5	0.99971	-0.5	0	0	0	0
0	0	0	-0.5	0.99971	-0.5	0	0	0
0	0	0	0	-0.5	0.99971	-0.5	0	0
0	0	0	0	0	-0.5	0.99971	-0.5	0
0	0	0	0	0	0	-0.5	0.99971	-0.5
0	0	0	0	0	0	0	-0.5	0.99971

[T2] = -C1\*D1\*[TM] -C1\*D1= 0.00173 式(8.16) 左边(2)

0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0.00292	0.00242	0.00196	0.00153	0.00113	0.00074	0.00037	0
0	0.00242	0.00488	0.00395	0.00309	0.00228	0.0015	0.00074	0
0	0.00196	0.00395	0.00601	0.0047	0.00346	0.00228	0.00113	0
0	0.00153	0.00309	0.0047	0.00638	0.0047	0.00309	0.00153	0
0	0.00113	0.00228	0.00346	0.0047	0.00601	0.00395	0.00196	0
0	0.00074	0.0015	0.00228	0.00309	0.00395	0.00488	0.00242	0
0	0.00037	0.00074	0.00113	0.00153	0.00196	0.00242	0.00292	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0

[T3] = D2\*[E] 式(8.16) 右边(1)

0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	-0.2477	0	0	0	0	0	0	0
0	0	-0.2477	0	0	0	0	0	0
0	0	0	-0.2477	0	0	0	0	0
0	0	0	0	-0.2477	0	0	0	0
0	0	0	0	0	-0.2477	0	0	0
0	0	0	0	0	0	-0.2477	0	0
0	0	0	0	0	0	0	-0.2477	0
0	0	0	0	0	0	0	0	-0.2477
0	0	0	0	0	0	0	0	0

[T4] = C2\*D1\*[TM] C2\*D1= 0.74555 式(8.16) 右边(2)

0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1.21571	1.00902	0.81799	0.63965	0.47125	0.31016	0.15389	0
0	1.00902	2.03369	1.64867	1.28924	0.94981	0.62513	0.31016	0
0	0.81799	1.64867	2.50494	1.95883	1.44312	0.94981	0.47125	0
0	0.63965	1.28924	1.95883	2.65883	1.95883	1.28924	0.63965	0
0	0.47125	0.94981	1.44312	1.95883	2.50494	1.64867	0.81799	0
0	0.31016	0.62513	0.94981	1.28924	1.64867	2.03369	1.00902	0
0	0.15389	0.31016	0.47125	0.63965	0.81799	1.00902	1.21571	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0

[T5] = 式(8.19) 左边

1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1

[T6] = 式(8.19) 右边

178.048	142.143	107.98	76.4473	47.727	21.5157	-2.782	-25.882	-48.4616
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
-48.462	-25.882	-2.782	21.5157	47.727	76.4473	107.98	142.143	178.0479



$$[T_w] = [T1] + [T2] + [T5]$$

1	0	0	0	0	0	0	0	0
-0.5	1.00263	-0.4976	0.00196	0.00153	0.00113	0.00074	0.00037	0
0	-0.4976	1.00459	-0.496	0.00309	0.00228	0.0015	0.00074	0
0	0.00196	-0.496	1.00572	-0.4953	0.00346	0.00228	0.00113	0
0	0.00153	0.00309	-0.4953	1.00609	-0.4953	0.00309	0.00153	0
0	0.00113	0.00228	0.00346	-0.4953	1.00572	-0.496	0.00196	0
0	0.00074	0.0015	0.00228	0.00309	-0.496	1.00459	-0.4976	0
0	0.00037	0.00074	0.00113	0.00153	0.00196	-0.4976	1.00263	-0.5
0	0	0	0	0	0	0	0	1

$$[T_p] = [T3] + [T4] + [T6]$$

178.048	142.143	107.98	76.4473	47.727	21.5157	-2.782	-25.882	-48.4616
0	0.96797	1.00902	0.81799	0.63965	0.47125	0.31016	0.15389	0
0	1.00902	1.78596	1.64867	1.28924	0.94981	0.62513	0.31016	0
0	0.81799	1.64867	2.25721	1.95883	1.44312	0.94981	0.47125	0
0	0.63965	1.28924	1.95883	2.41109	1.95883	1.28924	0.63965	0
0	0.47125	0.94981	1.44312	1.95883	2.25721	1.64867	0.81799	0
0	0.31016	0.62513	0.94981	1.28924	1.64867	1.78596	1.00902	0
0	0.15389	0.31016	0.47125	0.63965	0.81799	1.00902	0.96797	0
-48.462	-25.882	-2.782	21.5157	47.727	76.4473	107.98	142.143	178.0479

$$[T_w]^{-1} =$$

1	0	0	0	0	0	0	0	0
0.81949	1.63898	1.3008	0.99848	0.73661	0.51345	0.3228	0.15537	0.077687
0.6504	1.3008	2.63746	2.0374	1.51194	1.05941	0.66883	0.3228	0.161402
0.49924	0.99848	2.0374	3.15091	2.36021	1.66731	1.05941	0.51345	0.256727
0.3683	0.73661	1.51194	2.36021	3.30628	2.36021	1.51194	0.73661	0.368303
0.25673	0.51345	1.05941	1.66731	2.36021	3.15091	2.0374	0.99848	0.499241
0.1614	0.3228	0.66883	1.05941	1.51194	2.0374	2.63746	1.3008	0.650398
0.07769	0.15537	0.3228	0.51345	0.73661	0.99848	1.3008	1.63898	0.819488
0	0	0	0	0	0	0	0	1

$$[T_w]^{-1} * [T_p]$$

格点番号

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	178.048	142.143	107.98	76.4473	47.727	21.5157	-2.782	-25.882	-48.4616
2	142.143	119.027	95.5827	72.6218	50.7981	30.2808	10.9082	-7.6735	-25.8817
3	107.98	95.5827	82.6367	68.4829	53.7574	39.1105	24.8222	10.9082	-2.78202
4	76.4473	72.6218	68.4829	63.2548	56.1684	47.8738	39.1105	30.2808	21.51572
5	47.727	50.7981	53.7574	56.1684	57.215	56.1684	53.7574	50.7981	47.72699
6	21.5157	30.2808	39.1105	47.8738	56.1684	63.2548	68.4829	72.6218	76.44732
7	-2.782	10.9082	24.8222	39.1105	53.7574	68.4829	82.6367	95.5827	107.9802
8	-25.882	-7.6735	10.9082	30.2808	50.7981	72.6218	95.5827	119.027	142.1432
9	-48.462	-25.882	-2.782	21.5157	47.727	76.4473	107.98	142.143	178.0479

横分配計算値 (平均値 = 1 に調整したもの)

$$n\lambda\rho = 0.01857$$

格点番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3.30642	2.63965	2.00523	1.41966	0.88631	0.39956	-0.0517	-0.4806	-0.89995
2	2.63965	2.21037	1.77501	1.34862	0.94334	0.56233	0.20257	-0.1425	-0.48063
3	2.00523	1.77501	1.53459	1.27175	0.9983	0.7263	0.46096	0.20257	-0.05166
4	1.41966	1.34862	1.27175	1.17467	1.04307	0.88903	0.7263	0.56233	0.399555
5	0.88631	0.94334	0.9983	1.04307	1.06251	1.04307	0.9983	0.94334	0.886309
6	0.39956	0.56233	0.7263	0.88903	1.04307	1.17467	1.27175	1.34862	1.419656
7	-0.0517	0.20257	0.46096	0.7263	0.9983	1.27175	1.53459	1.77501	2.005233
8	-0.4806	-0.1425	0.20257	0.56233	0.94334	1.34862	1.77501	2.21037	2.639654
9	-0.9	-0.4806	-0.0517	0.39956	0.88631	1.41966	2.00523	2.63965	3.306417

格子桁をスラブモデルとした場合の横分配計算：（H=0）

構造計算データの入力

主桁支間	L=	24.000	m
スラブ幅	2b=nλ=	11.500	m
パネル数	n=	8	Guyon-Massonet法を踏襲
幅員パネル間隔	λ=	1.4375	m
	Bx=	5.5000	
	By=	1.0000	
	2H=	0.0000	H=0とする

基本パラメータの数値

π=	3.1416	円周率	
(Bx/By) <sup>1/2</sup> =	2.34521		
(H <sup>2</sup> /BxBY) <sup>1/2</sup> =	0		
H/By=	0		
α=	0.14175	α <sup>2</sup> =	0.02009
		α <sup>3</sup> =	0.00285
ρ=	0.00161		
αλ=	0.20376		
sS=	0.04152	=sin(αλ)	sinh(αλ)
sC=	0.20657	=sin(αλ)	cosh(αλ)
cS=	0.20093	=cos(αλ)	sinh(αλ)
cC=	0.99971	=cos(αλ)	cosh(αλ)
nαλ=	1.6301		
nsS=	2.44992	=sin(nαλ)	sinh(nαλ)
nsC=	2.64548	=sin(nαλ)	cosh(nαλ)
ncS=	-0.1455	=cos(nαλ)	sinh(nαλ)
ncC=	-0.1571	=cos(nαλ)	cosh(nαλ)
	C <sub>0</sub> = -0.0003	C <sub>1</sub> = -0.0017	C <sub>2</sub> = 0.71871
	D <sub>0</sub> = -0.0003	D <sub>1</sub> = 1.03318	D <sub>2</sub> = -0.2475

端支点載荷の係数マトリックス[S<sub>ij</sub>]

式(8.18)

S11=	0.04018	S12=	0	S13=	0	S14=	0
S21=	0	S22=	0.0057	S23=	-0.0057	S24=	0
S31=	-0.0063	S32=	-0.0058	S33=	-0.1063	S34=	-0.0984
S41=	-0.0159	S42=	-0.0148	S43=	-0.0131	S44=	-0.0142

$$\begin{bmatrix} 0.04018 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.0057 & -0.0057 & 0 \\ -0.0063 & -0.0058 & -0.1063 & -0.0984 \\ -0.0159 & -0.0148 & -0.0131 & -0.0142 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} R1 \\ R2 \\ R3 \\ R4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ P1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

上のマトリックスの逆マトリックスと解

$$\begin{bmatrix} R1 \\ R2 \\ R3 \\ R4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 24.885 & 0 & 0 & 0 \\ -31.906 & -34.802 & 12.3764 & -85.563 \\ -31.906 & -210.36 & 12.3764 & -85.563 \\ 34.7513 & 229.219 & -24.257 & 97.473 \end{bmatrix}^{-1} \times \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$





$$[T_p] = [T_3] + [T_4] + [T_6]$$

229.219	179.697	132.308	88.0775	47.1141	8.91478	-27.351	-62.578	-97.473
0	1.01202	1.08096	0.90175	0.72203	0.54188	0.36143	0.18077	0
0	1.08096	1.91377	1.80299	1.44364	1.08345	0.72265	0.36143	0
0	0.90175	1.80299	2.45565	2.16442	1.6244	1.08345	0.54188	0
0	0.72203	1.44364	2.16442	2.63642	2.16442	1.44364	0.72203	0
0	0.54188	1.08345	1.6244	2.16442	2.45565	1.80299	0.90175	0
0	0.36143	0.72265	1.08345	1.44364	1.80299	1.91377	1.08096	0
0	0.18077	0.36143	0.54188	0.72203	0.90175	1.08096	1.01202	0
-97.473	-62.578	-27.351	8.91478	47.1141	88.0775	132.308	179.697	229.2194

$$[TW]^{-1} =$$

1	0	0	0	0	0	0	0	0
0.81528	1.63057	1.28537	0.97852	0.71522	0.49389	0.30794	0.14737	0.073685
0.64268	1.28537	2.60909	2.00059	1.47241	1.02317	0.64126	0.30794	0.153972
0.48926	0.97852	2.00059	3.10298	2.30854	1.61978	1.02317	0.49389	0.246944
0.35761	0.71522	1.47241	2.30854	3.25035	2.30854	1.47241	0.71522	0.357612
0.24694	0.49389	1.02317	1.61978	2.30854	3.10298	2.00059	0.97852	0.48926
0.15397	0.30794	0.64126	1.02317	1.47241	2.00059	2.60909	1.28537	0.642685
0.07369	0.14737	0.30794	0.49389	0.71522	0.97852	1.28537	1.63057	0.815284
0	0	0	0	0	0	0	0	1

$$[T_w]^{-1} * [T_p]$$

格点番号

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	229.219	179.697	132.308	88.0775	47.1141	8.91478	-27.351	-62.578	-97.473
2	179.697	146.737	113.683	81.4196	50.5394	21.0728	-7.2997	-35.044	-62.578
3	132.308	113.683	94.6195	74.4653	53.803	33.1973	12.8416	-7.2997	-27.3511
4	88.0775	81.4196	74.4653	66.4075	56.4222	45.1145	33.1973	21.0728	8.914781
5	47.1141	50.5394	53.803	56.4222	57.5437	56.4222	53.803	50.5394	47.11406
6	8.91478	21.0728	33.1973	45.1145	56.4222	66.4075	74.4653	81.4196	88.0775
7	-27.351	-7.2997	12.8416	33.1973	53.803	74.4653	94.6195	113.683	132.3078
8	-62.578	-35.044	-7.2997	21.0728	50.5394	81.4196	113.683	146.737	179.6965
9	-97.473	-62.578	-27.351	8.91478	47.1141	88.0775	132.308	179.697	229.2194

横分配計算値 (平均値 = 1 に調整したもの)

$$n\lambda\rho = 0.01857$$

格点番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	4.25669	3.33703	2.45701	1.63563	0.87493	0.16555	-0.5079	-1.1621	-1.81011
2	3.33703	2.72495	2.11114	1.51199	0.93854	0.39133	-0.1356	-0.6508	-1.1621
3	2.45701	2.11114	1.75712	1.38285	0.99914	0.61649	0.23847	-0.1356	-0.50792
4	1.63563	1.51199	1.38285	1.23321	1.04778	0.83779	0.61649	0.39133	0.165551
5	0.87493	0.93854	0.99914	1.04778	1.06861	1.04778	0.99914	0.93854	0.874926
6	0.16555	0.39133	0.61649	0.83779	1.04778	1.23321	1.38285	1.51199	1.635633
7	-0.5079	-0.1356	0.23847	0.61649	0.99914	1.38285	1.75712	2.11114	2.457006
8	-1.1621	-0.6508	-0.1356	0.39133	0.93854	1.51199	2.11114	2.72495	3.337034
9	-1.8101	-1.1621	-0.5079	0.16555	0.87493	1.63563	2.45701	3.33703	4.256693

## 等厚スラブの横分配計算 : ( $H^2 = B_x * B_y$ )

### 構造計算データの入力

主桁支間	L=	24.000	m	
スラブ幅	2b=nλ=	11.500	m	
パネル数	n=	8		Guyon-Massonet法を踏襲
幅員パネル間隔	λ=	1.4375	m	
	Bx=	5.5000		
	By=	1.0000		
	2H=	4.6904		計算して設定

### 基本パラメータの数値

$\pi =$	3.1416			円周率	
$(B_x/B_y)^{1/2} =$	2.34521				
$H/B_y =$	2.34521				
$\alpha =$	0.20046	$\alpha^2 =$	0.04018	$\alpha^3 =$	0.00806
$\rho =$	0.00161				
T=	0.08037				
$\alpha \lambda =$	0.28816				
$\alpha \lambda \sinh(\alpha \lambda) =$	0.08419			= $\alpha \lambda \sinh(\alpha \lambda)$	
$\alpha \lambda \cosh(\alpha \lambda) =$	0.30021			= $\alpha \lambda \cosh(\alpha \lambda)$	
$\sinh(\alpha \lambda) =$	0.29217			= $\sinh(\alpha \lambda)$	
$\cosh(\alpha \lambda) =$	1.04181			= $\cosh(\alpha \lambda)$	
$n \alpha \lambda =$	2.30531				
nsS=	11.443			= $n \alpha \lambda \sinh(n \alpha \lambda)$	
nsC=	11.6729			= $n \alpha \lambda \cosh(n \alpha \lambda)$	
nS=	4.96376			= $\sinh(n \alpha \lambda)$	
nC=	5.06349			= $\cosh(n \alpha \lambda)$	
$C_0 =$	0.0839	$C_1 =$	-0.0017	$C_2 =$	0.73877
$D_0 =$	-0.0003	$D_1 =$	1.04756	$D_2 =$	-0.2496

### 端支点荷の係数マトリックス $[S_{ij}]$

式(8.18)

S11= 0.08037	S12= 0	S13= 0	S14= 0.04018
S21= 0	S22= 0.00806	S23= -0.0081	S24= 0
S31= 0.86678	S32= 0.86801	S33= 0.19947	S34= 0.20348
S41= -0.054	S42= -0.0514	S43= -0.0408	S44= -0.04

$$\begin{bmatrix} 0.08037 & 0 & 0 & 0.04018 \\ 0 & 0.00806 & -0.0081 & 0 \\ 0.86678 & 0.86801 & 0.19947 & 0.20348 \\ -0.054 & -0.0514 & -0.0408 & -0.04 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} R1 \\ R2 \\ R3 \\ R4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ P1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

### 上のマトリックスの逆マトリックスと解

$$\begin{bmatrix} R1 \\ R2 \\ R3 \\ R4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8.49869 & -44.57 & 1.31568 & 15.2361 \\ -8.4044 & 42.3957 & 0.37004 & -6.5632 \\ -8.4044 & -81.743 & 0.37004 & -6.5632 \\ 7.88766 & 89.1394 & -2.6314 & -30.472 \end{bmatrix}^{-1} \times \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$







$$[T_p] = [T_3] + [T_4] + [T_6]$$

89.1394	77.9585	67.5632	58.3769	50.5529	44.0639	38.7529	34.3514	30.47228
0	0.73224	0.6509	0.42918	0.27948	0.17669	0.10354	0.04776	0
0	0.6509	1.16142	0.93038	0.60587	0.38302	0.22445	0.10354	0
0	0.42918	0.93038	1.3381	1.03392	0.65363	0.38302	0.17669	0
0	0.27948	0.60587	1.03392	1.38586	1.03392	0.60587	0.27948	0
0	0.17669	0.38302	0.65363	1.03392	1.3381	0.93038	0.42918	0
0	0.10354	0.22445	0.38302	0.60587	0.93038	1.16142	0.6509	0
0	0.04776	0.10354	0.17669	0.27948	0.42918	0.6509	0.73224	0
30.4723	34.3514	38.7529	44.0639	50.5529	58.3769	67.5632	77.9585	89.13936

$$[TW]^{-1} =$$

1	0	0	0	0	0	0	0	0
0.84113	1.68225	1.37993	1.10042	0.84528	0.61248	0.39776	0.19566	0.097828
0.68996	1.37993	2.78267	2.22521	1.71289	1.24305	0.80813	0.39776	0.198881
0.55021	1.10042	2.22521	3.39514	2.62297	1.90855	1.24305	0.61248	0.306238
0.42264	0.84528	1.71289	2.62297	3.5908	2.62297	1.71289	0.84528	0.422642
0.30624	0.61248	1.24305	1.90855	2.62297	3.39514	2.22521	1.10042	0.550208
0.19888	0.39776	0.80813	1.24305	1.71289	2.22521	2.78267	1.37993	0.689963
0.09783	0.19566	0.39776	0.61248	0.84528	1.10042	1.37993	1.68225	0.841126
0	0	0	0	0	0	0	0	1

$$[T_w]^{-1} * [T_p]$$

格点番号

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	89.1394	77.9585	67.5632	58.3769	50.5529	44.0639	38.7529	34.3514	30.47228
2	77.9585	71.9307	65.198	58.3526	52.0111	46.4668	41.7823	37.8393	34.3514
3	67.5632	65.198	62.2601	58.1634	53.5657	49.1335	45.1866	41.7823	38.75289
4	58.3769	58.3526	58.1634	57.2428	54.9944	52.0725	49.1335	46.4668	44.06393
5	50.5529	52.0111	53.5657	54.9944	55.6797	54.9944	53.5657	52.0111	50.55285
6	44.0639	46.4668	49.1335	52.0725	54.9944	57.2428	58.1634	58.3526	58.37692
7	38.7529	41.7823	45.1866	49.1335	53.5657	58.1634	62.2601	65.198	67.56321
8	34.3514	37.8393	41.7823	46.4668	52.0111	58.3526	65.198	71.9307	77.9585
9	30.4723	34.3514	38.7529	44.0639	50.5529	58.3769	67.5632	77.9585	89.13936

横分配計算値 (平均値 = 1 に調整したもの)

$$n\lambda\rho = 0.01857$$

格点番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1.65535	1.44772	1.25467	1.08408	0.93879	0.81828	0.71966	0.63792	0.565882
2	1.44772	1.33578	1.21075	1.08363	0.96587	0.86291	0.77591	0.70269	0.637919
3	1.25467	1.21075	1.15619	1.08012	0.99474	0.91243	0.83913	0.77591	0.719656
4	1.08408	1.08363	1.08012	1.06302	1.02127	0.96701	0.91243	0.86291	0.818284
5	0.93879	0.96587	0.99474	1.02127	1.03399	1.02127	0.99474	0.96587	0.938786
6	0.81828	0.86291	0.91243	0.96701	1.02127	1.06302	1.08012	1.08363	1.084082
7	0.71966	0.77591	0.83913	0.91243	0.99474	1.08012	1.15619	1.21075	1.254675
8	0.63792	0.70269	0.77591	0.86291	0.96587	1.08363	1.21075	1.33578	1.447719
9	0.56588	0.63792	0.71966	0.81828	0.93879	1.08408	1.25467	1.44772	1.655352