

資料7-3 計算例B (弊社装具のモデルM9についての計算)

資料A-2(改16.09.19)

9x1 H:yg918_M9_T9216YBr

From 8x5 GYPAT_LEG_Seihin\CALC_TEX\New_g918_M9_T9216YBm_g9M9_.xls 2016.09.18, see RDTM_g918.txt

本計算式は、梁の計算において、上(外)側を軟質材:補助材とし、下(肌)側を硬質材で基準材としています。
新モデル(M9)です。はと目径Φ50、幅40、寸法は実測 @M9L-L-010 上下非対称(Band 1&4 の中心まで)

対象名

- ⇒ F1 および F5の作用点は、各々F6とF2の中間点 および F4とF8の中間点とします。 F2=1.8, F4=3.2
- ⇒ *: F1&F5の与え方(当面根拠の無い概念): F3=5.0kgとし、(F6=F8=0) F1=F5=0となるF2,F4(書留めておく)を求めます。
- ⇒ 上記は両端支持梁の扱いです。次にF6=F2*0.1, F8=F4*0.1とし、これらの荷重を最端の力点F6及びF8が受け持つとします。H38, H43
- ⇒ 先の算式はここ迄 ⇒ F2←F2+F6*レバー比(例.F6:150/F2:80)、F4←F4+F8*レバー比(例.F8:140/F4:45)として計算する。下記 H41, H46
- ⇒⇒ 本算式で行うF6およびF8の増加分を、F2←F2+F6*レバー比(例.F6:150/F2:80)、F4←F4+F8*レバー比(例.F8:140/F4:45)として加算します

曲げモーメント

最大荷重(from Bm_nB_002.xls) F3=4.85kg ←cf. 7.5kg(孝:適)x400mm、5.23kg(恒:適)x390mm

計算資料1:補装具が曲げモーメントを受ける場合(1/2, 2/2[2016.05.17]) 計算資料2:はとめ回転機構

(計算資料B:合成梁の断面係数等の扱い[2016.05.17]) 寸法は実測 @M9L-L-010 上下非対称(2016.09.18再確)

赤数字部分だけを入力してください。他もロックせず参。アルミの E=7000 kg/mm² =7000*9.8 N/mm² =7000*9.8 Mpa

両端部梁 単一素材

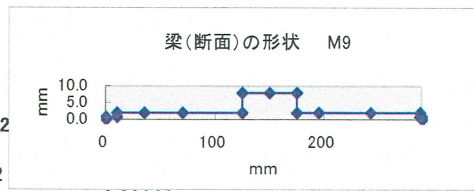
両端部梁材=上部(補助材):ハット部F9:t:0.8、下部(基準材):ステンレス SUS304(引張52kgf)、cf. SS400(引張45kgf)

厚さ h2	0.80 mm	⇒応力は、板厚の2乗に逆比例します。⇒撓みは、(縦弾性係数 * 板厚の3乗)に逆比例します。
幅 b2	40.0 mm	
縦弾性係数 E2	83.0 kg/mm ²	両端部材剛性係数係数 γ: γ*12←I: 15.0 以下青字・緑字は、計算途中で使用する数値です。
中央部素材 合成素材	* 断面上部部材が補助材(=軟質材)です。断面下部部材が基準材(=硬質材)となります。n <=1 from 2016.05.14	
* 断面上部(外) 厚さ h12	0.80 mm	* 断面下部(肌) 厚さ h11 1.20 mm L11+h11/2 L12+h12/2
* 幅 b12 = b11	40.0 mm	* 下部(肌): 許容応力 52.00 kg/mm ² 1.397 0.603
* 上部(外): 縦弾性係数 E1	83.0 kg/mm ²	* 下部(肌): 縦弾性係数 E11 21000.0 kg/mm ²
はとめ部(内・外側板)	はとめ部: SUS 304	はとめ内/外側板の径 Φ ← 2*(L3-L) 50.0 mm
厚さ t	3.000 mm	はとめ内/外側板の梁としての有効幅 30.0 mm 有効幅=はと目外径-円筒外径
はとめ円筒外径	20.0 mm	A(F6) -M - F(F1) - B(F2) - H - C(F3) - K - D(F4) - G(F5) -N - E(F8)
縦弾性係数 E3	21000.0 kg/mm ²	はと目部材: 許容引張応力(降伏点) 52.00 kg/mm ² F62 -1.672

端部 Band NO.1 F6@A	0.0	150.0	端部: 荷重F6 @A Band NO.1	0.180	kg	F63 3.328
長さL7 基準(補強)材端	10.0	140.0	F64	-0.868		F65 0.320
支持点:L1 F1 @F	35.0	115.0	支持荷重F1 @F	0.646	kg	* F1*L1 22.613
長さL2 Band NO.2 F2	70.0	80.0	荷重F2 @B Band NO.2	2.138	kg	* F2*L2 149.660
長さLh=L3-はとめ外側半	125.0	25.0	荷重Fh @H はとめ端			FL12 127.047
長さL3 ≡ L ÷ 2 F3	150.0	0.0	荷重F3 @C 脚側部荷重点	5.000	kg	F3*L3 750.000
長さLk=L3+はとめ外側半	175.0	25.0	荷重Fk @K はとめ端			FL13 -622.953
長さL4 ≡ L3+(L3-L2) B:	195.0	45.0	荷重F4 @D Band NO.3	4.196	kg	* F4*L4 818.220
支持点:L5 F5 @C	242.5	92.5	支持荷重F5 @G 全荷重から:	1.188	kg	* F5*L5 288.067
長さL9 基準(補強)材端	288.0	138.0	FL14	195.267		FL15 -92.800
全長(端部)L = B. NO.4	290.0	140.0	端部: 荷重F8 @E Band NO.4	0.320	kg	F8*L 92.800

註. 下記の単一材の曲げ応力に関しては、補正係数ガンマ:γ(γ12 ←I2)を使用していません(γ=1.0)。

曲げ応力 @M単一(外/ブ)	0.42188 kg/mm ²	曲げモーメント @M	-1.80 kg-mm	F2@F1=0 1.800 ←入力する。
曲げ応力 @M合(内/基)	-0.42683 kg/mm ²	モーメント:正=サギング状態(上に凹)		F6=F2*0.1 0.180
曲げ応力 @M合(外/ブ)	0.00073 kg/mm ²	cf. モーメント:正=ホギング状態(上に凸)=吉識・金沢		* F2 + 0.338 ←算式(レバー比)は自動的に変
曲げ応力 @F&F1(内/基)	-1.49391 kg/mm ²	曲げモーメント @F &F1	-6.30 kg-mm	F2 2.138
曲げ応力 @F&F1(外/ブ)	0.00255 kg/mm ²	剪断力Fiの正方向は既定です(資料1)		
曲げ応力 @B&F2(内/基)	2.37446 kg/mm ²	曲げモーメント @B &F2	10.013 kg-mm	F4@F5=0 3.200 ←入力する。
曲げ応力 @B&F2(外/ブ)	-0.00405 kg/mm ²	上側(軟質材)=装具の外側、下側(基準材)=装具の内側		F8=F4*0.1 0.320
曲げ応力 @H&はとめ(内/)	-19.43062 kg/mm ²	曲げモーメント @H はとめ	-81.94 kg-mm	* F4 + 0.996 ←算式(レバー比)は自動的に変
曲げ応力 @H&はとめ(外/)	0.03312 kg/mm ²	荷重Fh ←Mc @C はとめ	-8.25 kg	F4 4.196
はとめ応力by Fh←Mc	-5.49951 kg/mm ²	曲げモーメント @C &F3	-123.74 kg-mm	
曲げ応力 @K&はとめ(内/)	-9.61236 kg/mm ²	曲げモーメント @K はとめ	-40.54 kg-mm	
曲げ応力 @K&はとめ(外/)	0.01638 kg/mm ²	曲げモーメント @D &F4	26.03 kg-mm	
曲げ応力 @D&F4(内/基)	6.17137 kg/mm ²	曲げモーメント @G &F5	-15.20 kg-mm	
曲げ応力 @D&F4(外/ブ)	-0.01052 kg/mm ²	曲げモーメント @N	-0.64 kg-mm	
曲げ応力 @G&F5(内/基)	-3.60435 kg/mm ²	←←補強材端 @Mおよび @Nの単一材には、I2 を使っています。		
曲げ応力 @G&F5(外/ブ)	0.00614 kg/mm ²			
曲げ応力 @N合(内/基)	-0.15176 kg/mm ²			
曲げ応力 @N合(外/ブ)	0.00026 kg/mm ²			
曲げ応力 @N単一(外/ブ)	0.15000 kg/mm ²			



撓み @A C12	-0.44075 mm	撓み @M 合成梁 C13, C14	0.30069 mm	撓み @E 単一梁 C27, C28	-0.38730 mm
撓み @M 単一梁 C11, C12	-0.29227 mm	撓み @F 単一梁 C15, C16	0.00000 常に 0	撓み @G 単一梁 C25, C26	0.00000 常に 0
撓み @F 単一梁 C13, C14	0.00000 常に 0	撓み @B 合成梁 C17, C18	0.38795 mm	撓み @N 単一梁 C25, C26	-0.38730 mm
撓み @B 合成梁 C15, C16	0.38795 mm	撓み @H 合成梁 はとめ C17	0.78092 mm	許容板厚(補)@H&はとめ(外)	7.47400 mm
撓み @H 合成梁 はとめ C17	0.78092 mm	撓み @C 合成梁 C31, C32	0.65347 mm	計算途中で使用するパラメータ	
撓み @C 合成梁 C31, C32	0.65347 mm	撓み @K 合成梁 はとめ C21, C22	0.48064 mm		
撓み @K 合成梁 はとめ C21, C22	0.48064 mm	撓み @D 合成梁 C21, C22	0.30069 mm		
撓み @D 合成梁 C21, C22	0.30069 mm	撓み @G 合成梁 C23, C24	0.00000 常に 0		
撓み @G 合成梁 C23, C24	0.00000 常に 0	撓み @N 単一梁 C25, C26	-0.38730 mm		
撓み @N 単一梁 C25, C26	-0.38730 mm	撓み @E 単一梁 C27, C28	-0.40675 mm		
撓み @E 単一梁 C27, C28	-0.40675 mm	許容板厚(はと目)@H&はとめ(外)	0.98 mm		

両端部梁 断面2次モ I2	1.70667	n = E12/E11	0.00395	C26_11	118891.7	118891.7
両端部梁曲げ剛性(E2*I2)	141.65 kg-mm ²	断面2次モ(合成梁 @n=1)	26.66667	C26_12	-245537.1	-245537.1
はとめ部曲げ剛性(E3*I3)	1417500.00 kg-mm ²	等価曲げ剛性 sum(E*I)=E11*Σ	123750.67 kg-mm ²	C26_13	-3192198.3	-3192198.3
断面積 A12(=b12*h12)	32.00000 mm ²	他の算式による等価曲げ剛性	123750.67	C26_14	2362116.2	2362116.2
等換断面積 Ac=nA12+A	48.12648 mm ²	断面積 A11(=b11*h11)上:硬	48.00000 mm ²	C26_1	-1118103.2	
断面2次モーメント I12"	1.70667 mm ⁴	(断面2次モーメント I11")	5.76000 mm ⁴	C26_21	4842.366	4842.36596
断面2次モーメント n*I1	0.00675	付加 2次 I h	0.12614 mm ⁴	C26_22	-4910.7	-4910.741
I12	33.53870	等換2次モ Ic = n*I12 + I11	5.89289 mm ⁴	C26_23	-555560.0	-555560.981
I11	5.76033	等換2次モ Ic = n*I12" + I11" + I	5.89289 mm ⁴	C26_24	52964.0	52964.0382
n*I12	0.13256	等価断面1次 Gy	67.25059 mm ³	C26_2	108980.2	108980.235
				C26	-1009122.9	

$L12 = -h12/2 + Yg$ 0.99737 mm
 $\alpha = (E2 \cdot I2) / \sum(E1 \cdot I1)$ 0.00 **使用せず**
 $\text{New } \alpha = \gamma \cdot \alpha$ 0.02 **今回使用**
 γ : 両端部材剛性倍率係数 (合成樹脂板の幅広を考慮)
はとめ部2次モ I3 67.50
 $\beta = (E3 \cdot I3) / \sum(E1 \cdot I1)$ 11.45448

C11	NO.5	撓み@F	34.55
C12	NO.6	撓み@A, M	-936.52
C13	NO.2	撓み@M, F	1497.01
C14	NO.3	撓み@M, F	-51109.23
C15	NO.4	撓み@F, B	1892.75
C16	NO.7	+alpha, F, B	-55726.13
C17	NO.8	撓み@B, H	-3345.35
C18	NO.9	撓み@B, H	66496.21
C31	NO.10	撓み@H, C	-8847.24
C32	NO.11	撓み@H, C	1764548.39

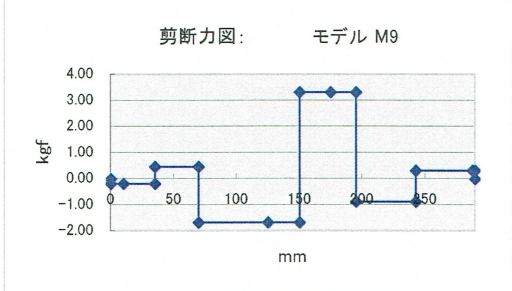
合成梁の図心(下端から) Yg 1.39737 mm
 L11 = h12 + h11/2 - Yg 0.00263 mm

C13'_1	118891.7
C13'_2	-245537.1
C13'_3	-3192198.3
C13'_4	2362116.2
C13'	1497.0

C27	NO.19	撓み@N, E	13435.13
C28	NO.20	撓み@N, E	-1295557.91
C25	NO.18	撓み@G, N	12277.00
C26	NO.1	撓み@G, N	-1009122.94
C23	NO.16	撓み@D, G	-22651.08
C24	NO.17	撓み@D, G	1814230.07
C21	NO.14	撓み@K, D	57125.37
C22	NO.15	撓み@K, D	-3371239.18
C33	NO.12	撓み@C, K	47402.76
C34	NO.13	撓み@C, K	-1047951.61

C13'_0=C26	1009122.9
C13_0	4161.3
C13_1	4842.4
C13_2	-4910.7
C13_3	-55560.0
C13_4	52964.0
C13	1497.0

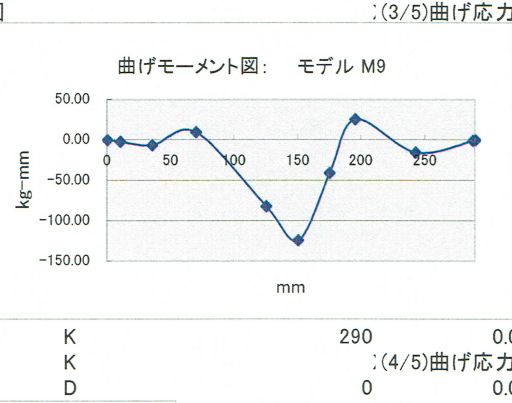
傾斜 @A単一 to M	C11	0.01626
傾斜 @M単一 to A	C11	0.01202
傾斜 @F合成 to M	C13	0.01121
傾斜 @B合成 to F	C15	0.01173
傾斜 @H合成 to B	C17	-0.00425
傾斜 @C合成 to H	C31	-0.06949
傾斜 @K合成 to C	C33	-0.00752
傾斜 @D合成 to K	C21	-0.00869
傾斜 @G合成 to D	C23	-0.00661
傾斜 @N合成 to G	C25	-0.00952
傾斜 @E単一 to N	C27	-0.00982



傾斜の計算には、Cijのjが奇数だけの積分定数が使用されます。

(1/5)剪断力図

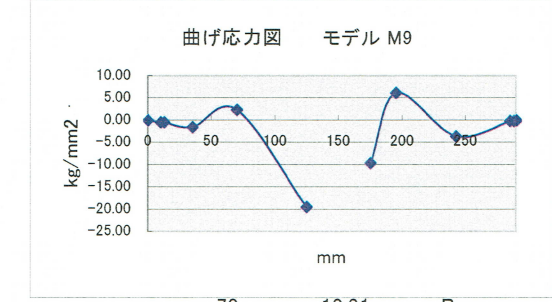
0	0.00
0	-0.18
10	-0.18
10	-0.18
35	-0.18
35	0.47
70	0.47
70	-1.67
125	-1.67
125	-1.67
150	-1.67
150	3.33
175	3.33
175	3.33
195	3.33



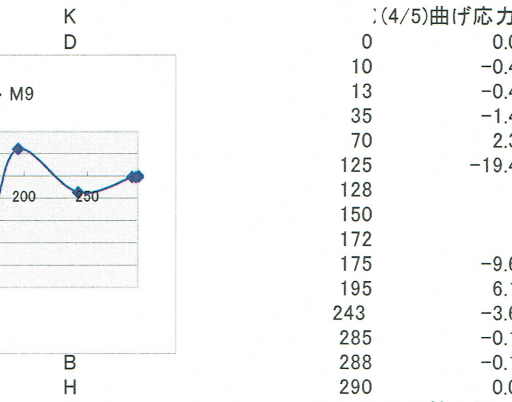
(3/5)曲げ応力図(外側=補助材側)

000	A
022	M
001	M'
003	F
004	B
033	H
	C
016	K
011	D
006	G
000	N'
150	N
000	E

←補強材の影響 M' = M+3 の位置に描く
 ←補強材の影響有り(補強材が存在すれば)
 ←補強材の影響有り(補強材が存在すれば)
 ←補強材の影響有り(補強材が存在すれば)
 ←補強材の影響有り(補強材が存在すれば)
 ←補強材の影響有り(補強材が存在すれば)
 ←補強材の影響有り(補強材が存在すれば)
 ←補強材の影響 N' = N-3 の位置に描く



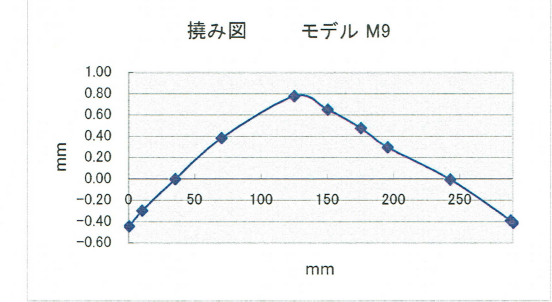
70	10.01	B
125	-81.94	H
150	-123.74	C



(4/5)曲げ応力図(内側=基準材側=ステンレス材側)

0	A
10	M
13	M'
35	F
70	B
125	H
128	H'
150	C
172	K'
175	K
195	D
243	G
285	N'
288	N
290	E

←補強材の影響 M' = M+3 の位置に描く
 ←補強材の影響有り(補強材が存在すれば)
 ←補強材の影響有り(補強材が存在すれば)
 ←補強材の影響有り(補強材が存在すれば)
 ←はとめの影響 H' = H+3 の位置に描く
 ←補強材の影響有り(補強材が存在すれば)
 ←はとめの影響 K' = K-3 の位置に描く
 ←補強材の影響有り(補強材が存在すれば)
 ←補強材の影響有り(補強材が存在すれば)
 ←補強材の影響 N' = N-3 の位置に描く



(5/5)撓み図

0	-0.44075	A
10	-0.29227	M
35	0.00000	F
70	0.38795	B
125	0.78092	H
150	0.65347	C
175	0.48064	K
195	0.30069	D
242.5	0.00000	G
288	-0.38730	N
290	-0.40675	E