

資料7-4 計算例C (JIS T 9216、表4の試験に表2の一数値例を適用した計算例)

資料A-2(改16.09.19)

9x1 H:¥g918_M9_T9216¥Bm_g9T01.xls 2016.09.19

明らかに強度が不足しています。

From 8x5 GYPAT_LEG.Seihin¥CALC.TEX¥New.g918_M9_T9216¥Bm_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。

JIS T9216(-1991)ページ5、表4に基づき、表2の厚さ 3mm、幅 10mmとして計算します。

支点と荷重点間(L3-L1, L5-L3)=100mm, 荷重(F3)=25kg 寸法: 上下対称

F2=F4=0, beta=1.0 となるように、はと目板厚を減厚

beta=(E3*I3)/sum(E1*I1)=1.0 : はと目部の剛性=(基準材+補助材)の剛性←はと目部中央での撓みの”凹み”無し
はと目径= mm, 円筒外径= mm, 装具の上部=左

対象名

曲げモーメントを受ける装具 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:はと目回転機構

(計算資料B:合成梁の断面係数等の扱い[2016.05.17])

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

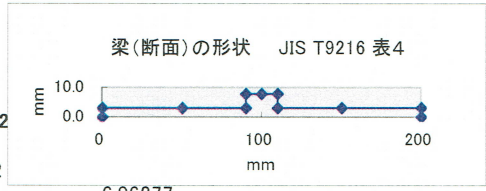
両端部梁材=上部(補助材):ハットF9:0.8、下部(基準材):ステンレス SUS304(引張52kgf)、cf. SS400(引張45kgf)

両端部梁 単一素材

厚さ h2	0.01	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	10.0	mm	中央部梁:SUS304、cf. アルミ A6061P(T651/T6: 引:310、耐:275)、(O調質: 引125、耐:55) 一耐: 55/9.8=5.61kg/mm2
縦弾性係数 E 2	2.1	kg/mm2	両端部材剛性倍率係数 γ : $\gamma * I2 \rightarrow I1$: 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	0.01	mm	* 断面下部(肌) 厚さ h11 3.00 mm L1+h11/2 L2+h12/2
* 幅 b12 = b11	10.0	mm	* 下部(肌): 許容応力 52.00 kg/mm2 1.510 1.500
* 上部(外): 縦弾性係数 E 1	2.1	kg/mm2	* 下部(肌): 縦弾性係数 E 11 21000.0 kg/mm2
はとめ部(内・外側板)	はとめ部:SUS 304		
厚さ t	2.381	mm	はとめ内/外側板の径 ϕ ← 2*(L3-L) 20.0 mm
はとめ円筒外径	0.0	mm	はとめ内/外側板の梁としての有効幅 20.0 mm 有効幅=はと目外径-円筒外径
縦弾性係数 E 3	21000.0	kg/mm2	A(F6) - M - F(F1) - B(F2) - H - C(F3) - K - D(F4) - G(F5) - N - E(F8)
端部 Band NO.1 F6@A	0.0	100.0	はと目部材: 許容引張応力(降伏点) 52.00 kg/mm2 F62 -12.500
長さL7 基準(補強)材端	0.0	100.0	端部: 荷重F6 @A Band NO.1 0.000 kg F63 12.500
支持点:L1 F1 @F	0.0	100.0	F64 12.500 F65 0.000
長さL2 Band NO.2 F2	50.0	50.0	支持荷重F1 @F -12.500 kg * F1*L1 0.000
長さLh =L3-はとめ外側半	90.0	10.0	荷重F2 @B Band NO.2 0.000 kg * F2*L2 0.000
長さL3 \div L \div 2 F3	100.0	0.0	荷重Fh @H はとめ端 下記 FL12 0.000
長さLk =L3+はとめ外側半	110.0	10.0	荷重F3 @C 脚側部荷重点 25.000 kg F3*L3 2500.000
長さL4 \div L3+(L3-L2) B:	150.0	50.0	荷重Fk @K はとめ端 下記 FL13 -2500.000
支持点:L5 F5 @C	200.0	100.0	荷重F4 @D Band NO.3 0.000 kg * F4*L4 0.000
長さL9 基準(補強)材端	200.0	100.0	支持荷重F5 @G 全荷重から: -12.500 kg * F5*L5 -2500.000
全長(端部)L = B. NO.4	200.0	100.0	FL14 -2500.000 FL15 0.000
端部: 荷重F8 @E Band NO.4	0.000	kg	F8*L 0.000

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 ($\gamma I2 \rightarrow I1$)を使用しません($\gamma = 1.0$)。

曲げ応力 @M単一(外/ブ)	0.00000	kg/mm2	曲げモーメント @M 0.00 kg-mm F2@F1=0 0.000 ←入力する。
曲げ応力 @M合(内/基)	0.00000	kg/mm2	モーメント:正=サギング状態(上に凹) F6=F2*0.1 0.000
曲げ応力 @M合(外/ブ)	0.00000	kg/mm2	cf. モーメント:正=ホギング状態(上に凸)=吉識・金沢 * F2 + 0.000 ←算式(レバー比)は自動的に変
曲げ応力 @F&F1(内/基)	0.00000	kg/mm2	曲げモーメント @F & F1 0.00 kg-mm F2 0.000
曲げ応力 @F&F1(外/ブ)	0.00000	kg/mm2	剪断力F1の正方向は既定です(資料1)
曲げ応力 @B&F2(内/基)	-41.94439	kg/mm2	曲げモーメント @B & F2 -625.000 kg-mm F4@F5=0 0.000 ←入力する。
曲げ応力 @B&F2(外/ブ)	0.00417	kg/mm2	上側(軟質材)=装具の外側、下側(基準材:硬質材)=装具の内側 F8=F4*0.1 0.000
曲げ応力 @H&は端(内/)	-75.49990	kg/mm2	曲げモーメント @H はとめ -1125.00 kg-mm * F4 + 0.000 ←算式(レバー比)は自動的に変
曲げ応力 @H&は端(外/)	0.00750	kg/mm2	荷重Fh ←Mc @C はとめ -125.00 kg F4 0.000
はとめ応力by Fh←Mc	-132.29471	kg/mm2	曲げモーメント @C & F3 -1250.00 kg-mm
曲げ応力 @K&は端(内/)	-75.49990	kg/mm2	曲げモーメント @K はとめ -1125.00 kg-mm
曲げ応力 @K&は端(外/)	0.00750	kg/mm2	
曲げ応力 @D&F4(内/基)	-41.94439	kg/mm2	曲げモーメント @D & F4 -625.00 kg-mm
曲げ応力 @D&F4(外/ブ)	0.00417	kg/mm2	
曲げ応力 @G&F5(内/基)	0.00000	kg/mm2	曲げモーメント @G & F5 0.00 kg-mm
曲げ応力 @G&F5(外/ブ)	0.00000	kg/mm2	
曲げ応力 @N合(内/基)	0.00000	kg/mm2	曲げモーメント @N 0.00 kg-mm
曲げ応力 @N合(外/ブ)	0.00000	kg/mm2	←←補強材端@Mおよび@Nの単一材には、I 2 を使っています。
曲げ応力 @N単一(外/ブ)	0.00000	kg/mm2	
撓み @A C12	0.00000	mm	
撓み @M単一梁 C11, C12	0.00000	mm	撓み @M 合成梁 C13, C14
撓み @F単一梁 C13, C14	0.00000	常に 0	撓み @F 単一梁 C15, C16
撓み @B 合成梁 C15, C16	6.06277	mm	撓み @B 合成梁 C17, C18
撓み @H 合成梁は端 C17	8.69076	mm	撓み @H 合成梁は端 C31, C32
撓み @C 合成梁 C31, C32	8.81864	mm	撓み @C 合成梁 C33, C34
撓み @K 合成梁は端 C33,	8.69076	mm	撓み @K 合成梁は端 C21, C22
撓み @D 合成梁 C21, C22	6.06277	mm	撓み @D 合成梁 C23, C24
撓み @G 合成梁 C23, C24	0.00000	常に 0	撓み @G 単一梁 C25, C26
撓み @N 単一梁 C25, C26	0.00000	mm	撓み @N 単一梁 C27, C28
撓み @E 単一梁 C27, C28	0.00000	mm	
許容板厚(補)@H&は端(外)	2.08000	mm	許容板厚(はと目)@H&は端(外) 3.80 mm 算式Aによる 算式Bによる
計算途中で使用するパラメータ			



両端部梁 断面2次モ I2	0.00000		C26_11 0.0 0.0
両端部梁曲げ剛性(E2*I2)	0.00	kg-mm2	C26_12 -4167204.2 -4167204.2
はとめ部曲げ剛性(E3*I3)	472439.53	kg-mm2	C26_13 843.9 843.9
断面積 A I2(=b12*h12)	0.10000	mm2	C26_14 16666666.7 16666666.7
等換断面積 Ac=nA I2 + I1	30.00001	mm2	C26_1 12500306.4
断面2次モーメント I 12	0.00000	mm4	C26_21 0 0
断面2次モーメント n*I 12	0.22650	mm4	C26_22 -125016.1 -125016.12
I11	22.50000	mm4	C26_23 19.2 19.1884421
n*I12	0.00002	mm4	C26_24 250000.0 250000
			C26_2 0.0 0
			C26 12500306.4
等換2次モ Ic = n*I12 + I11	22.50002	mm4	
等換2次モ Ic = n*I12' + I11' + I1	22.50002	mm4	
等価断面1次 Gy	45.30000	mm3	

L12=-h12/2+Yg 1.50500 mm
 alpha=(E2*I2/sum(E1*I1)) 0.00 **使用せず**
 New alpha = $\gamma * \alpha$ 0.00 **今回使用**
 γ : 両端部材剛性係率係数 (合成樹脂板の幅広を考慮)
 はとめ部2次モ I3 22.50
 beta=(E3*I3/sum(E1*I1)) 0.99987

C11	NO.5	撓み@F	0.00
C12	NO.6	撓み@A, M	0.00
C13	NO.2	撓み@M, F	62501.53
C14	NO.3	撓み@M, F	0.00
C15	NO.4	撓み@F, B	62501.53
C16	NO.7	+alpha, F, B	0.00
C17	NO.8	撓み@B, H	62501.53
C18	NO.9	撓み@B, H	0.00
C31	NO.10	撓み@H, C	62500.00
C32	NO.11	撓み@H, C	-391.78

合成梁の図心(下端から) Yg 1.51000 mm
 L11=h12+h11/2-Yg 0.00000 mm

C13'_1	0.0
C13'_2	-4167204.2
C13'_3	843.9
C13'_4	16666666.7
C13'	#DIV/0!

C27	NO.19	撓み@N, E	0.00
C28	NO.20	撓み@N, E	0.00
C25	NO.18	撓み@G, N	-62501.53
C26	NO.1	撓み@G, N	12500306.37
C23	NO.16	撓み@D, G	187498.47
C24	NO.17	撓み@D, G	-4166360.30
C21	NO.14	撓み@K, D	187498.47
C22	NO.15	撓み@K, D	-4166360.30
C33	NO.12	撓み@C, K	187500.00
C34	NO.13	撓み@C, K	-4167058.45

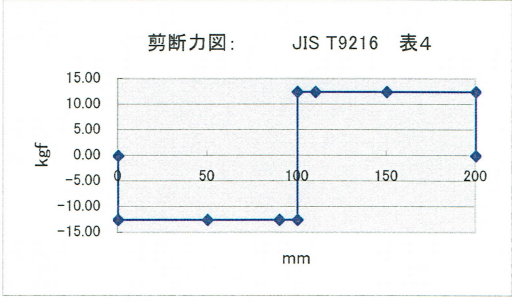
C13'_0=C26	-12500306.4
C13_0	-62501.5
C13_1	0.0
C13_2	-125016.1
C13_3	19.2
C13_4	250000.0
C13	62501.5

梁(断面)の形状

0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	3.0
0.0	3.0
50.0	3.0
90.0	3.0
90.0	7.8
100.0	7.8
110.0	7.8
110.0	3.0
150.0	3.0
200.0	3.0
200.0	3.0
200.0	0.0
200.0	0.0
200.0	0.0

A: F6: B.NO.1
 M: 基準(補強)材端
 F: F1
 B: F2: B.NO.2
 H: はと目回転端部
 C: F3
 K: はと目回転端部
 D: F4: B.NO.3
 G: F5
 N: 基準(補強)材端
 E: F8: B.NO.4

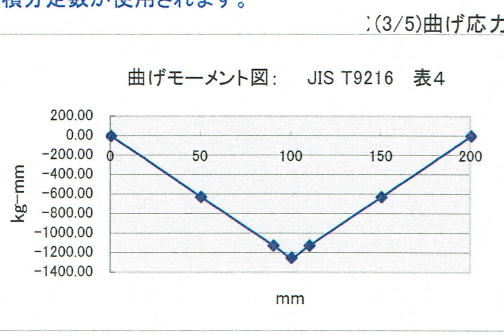
傾斜 @A単一 to M	C11	0.13228
傾斜 @M単一 to A	C11	0.13228
傾斜 @F合成 to M	C13	0.13228
傾斜 @B合成 to F	C15	0.09921
傾斜 @H合成 to B	C17	0.02514
傾斜 @C合成 to H	C31	0.00000
傾斜 @K合成 to C	C33	-0.02514
傾斜 @D合成 to K	C21	-0.09921
傾斜 @G合成 to D	C23	-0.13228
傾斜 @N合成 to G	C25	-0.13228
傾斜 @E単一 to N	C27	-0.13228



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。

X(1/5)剪断力図

0	0.00
0	0.00
0	0.00
0	0.00
0	0.00
0	-12.50
50	-12.50
50	-12.50
90	-12.50
90	-12.50
100	-12.50
100	12.50
110	12.50
110	12.50
150	12.50

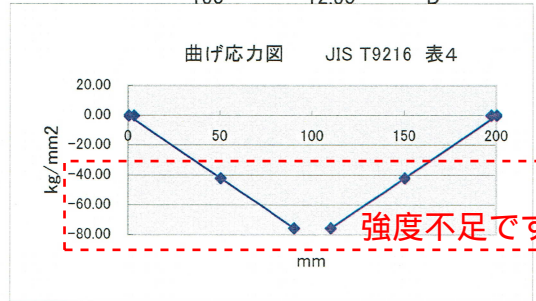


(3/5)曲げ応力図(外側=補助材側)

100	A
100	M
100	M'
100	F
100	B
100	H
100	C
100	K
100	D
100	G
100	N'
100	N
100	E

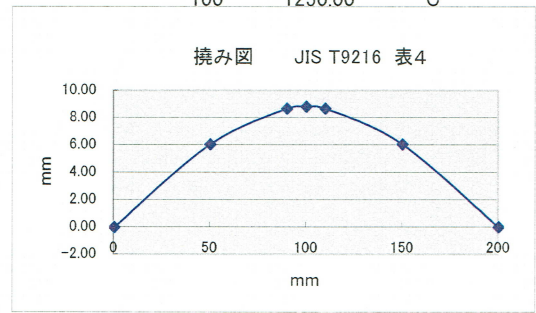
←補強材の影響 M' = M+3 の位置に描く
 ←補強材の影響有り(補強材が存在すれば)
 ←補強材の影響有り(補強材が存在すれば)
 ←補強材の影響有り(補強材が存在すれば)
 ←補強材の影響有り(補強材が存在すれば)
 ←補強材の影響有り(補強材が存在すれば)
 ←補強材の影響有り(補強材が存在すれば)
 ←補強材の影響有り(補強材が存在すれば)
 ←補強材の影響 N' = N-3 の位置に描く

(4/5)曲げ応力図(内側=基準材側=ステンレス材側)



0	0.000
0	0.000
3	0.000
0	0.000
50	-41.944
90	-75.500
93	
100	
107	
110	-75.500
150	-41.944
200	0.000
197	0.000
200	0.000
200	0.000

←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	0.00000
0	0.00000
0	0.00000
50	6.06277
90	8.69076
100	8.81864
110	8.69076
150	6.06277
200	0.00000
200	0.00000
200	0.00000