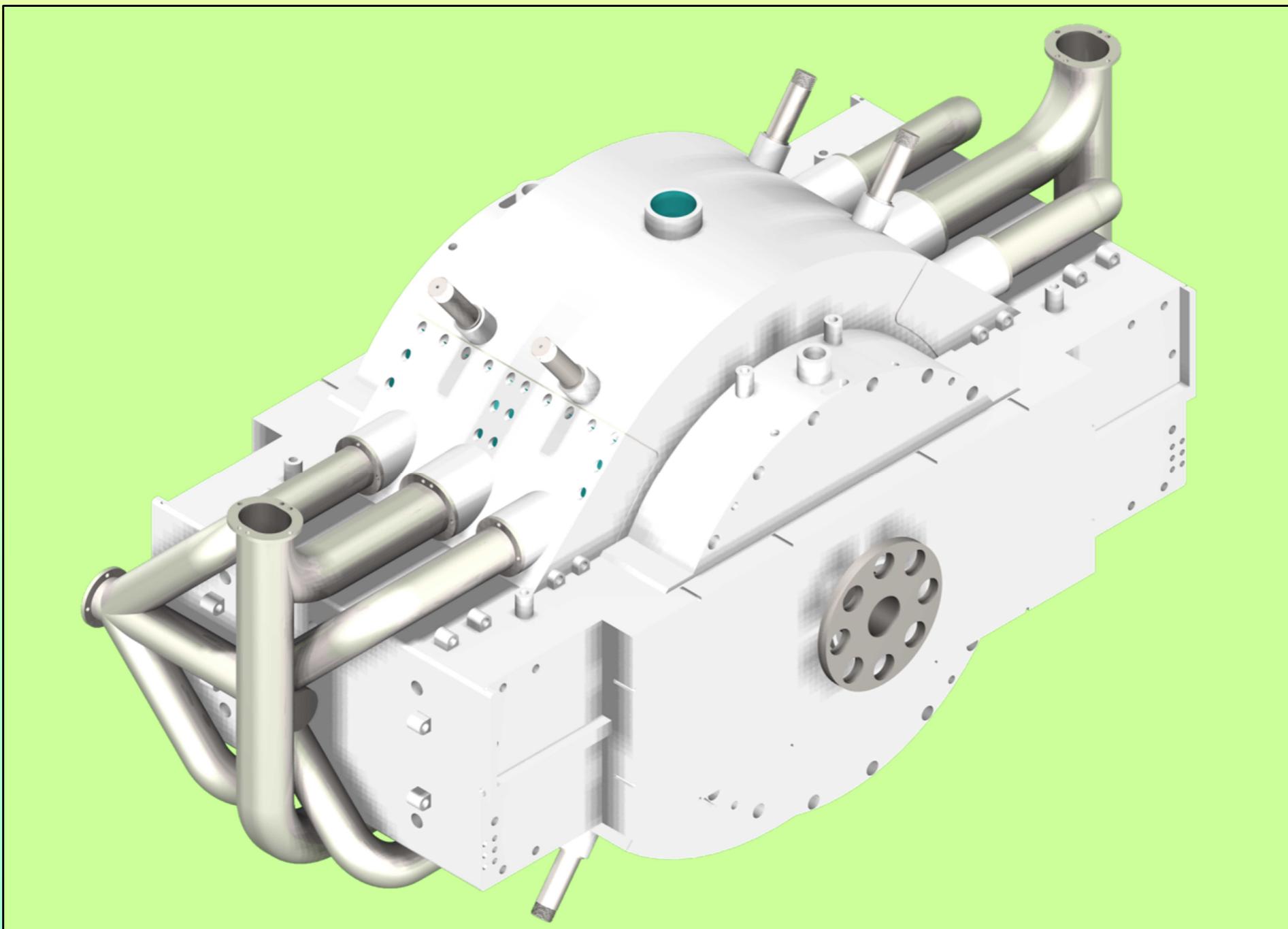


ディーゼルエンジン詳細設計解析

シリンダ径(90mm) × 行程(240.15mm)、ボア比=2.66、圧縮比=24.8



株式会社日本ソフトウェアアプローチ
URL://www.jsain.co.jp/engine/

『設計解析ソフトの意義について』

設計解析ソフトは、設計不備を未然に防止して製造段階における不具合をなくす重要な役割があります。

ゆえに、エンジン開発において設計解析ソフトが重要な役割を担っており、開発期間の短縮や開発費用を抑えるために必要不可欠な技術になります。

また、エンジン設計やエンジン動作を最適化して具現化するもので、ソフトウェアなしで革新エンジンの設計開発は考えられません。

▼クランク部設計解析

クランク機構部を設計するもので、クランクピン回転半径・揺動アーム揺動半径・ローター最小半径・シリンドボア・揺動軸へクランク軸の距離を入力して、ローター最大半径・揺動アーム傾き角度・ピストン揺動角度・コンロッド長さ・コンロッド傾き角度・ピストンストローク・単動式換算の1気筒排気量・ボア比を求めます。

▼シリンドラー部設計解析

シリンドラー各部を設計するもので、遙動軸～カム軸の距離・カム軸～吸排気バルブ先端部の距離・バルブリフト量・メタルガスケットの厚さ・吸排気バルブ軸～燃焼室端部の距離・遙動軸～ピストン接合部までの距離・ピストン接合部の長さ・ローター最小半径・ローター最大半径・ローター中心半径・シリンドラーヘッド接合部半径・シリンドラーブロック半径・メタルガスケット湾曲部半径・ピストン先端部までの傾き・ピストン揺動角度の半分を入力して、シリンドラーヘッドの傾き・バルブ位置・ガスケット長さ・トルク動作位置・トルク向上率・給排気動作位置・給排気向上率・給排気離芯率・燃焼室体積・燃焼室表面積・圧縮比・SV比・組み付け可否を求めます。

▼バルブ干渉解析

吸排気バルブの干渉を解析するもので、クランクピン回転半径・揺動アーム遙動半径・遙動軸～クランク軸の距離・遙動軸～カム軸の距離・カム軸～吸排気バルブの距離・遙動軸～ピストン接合部までの距離・ピストン接合部の長さ・ピストン先端部までの傾き・ピストン遙動角度・吸気バルブ半径・排気バルブ半径を入力して、クランク回転角度毎における吸排気バルブとピストンの距離を求めます。

▼エンジン動作解析

エンジン動作をシミュレーションするもので、クランク回転半径・揺動アーム揺動半径・揺動軸～クランク軸の距離・シリンドボア・ローター中心半径・ピストン+ローター部往復質量を入力して、エンジン回転数毎のピストン平均速度・最大慣性力(加速時)・最小慣性力(減速時)・最大合力(正回転方向)・最小合力(逆回転方向)・最大コンロッド荷重・最大クランク荷重を求めて、連続最大回転数と最大回転数を決定して構成毎のエンジン出力を求めます。

また、エンジン回転数毎のエンジン構成別のエンジン出力軸トルクとエンジン慣性トルクも求めます。

▼マウント荷重解析

クランク回転半径・揺動アーム揺動半径・揺動軸～クランク軸の距離・シリンドボア・ローター中心半径・ピストン+ローター部往復質量・マウント位置・マウント個数を入力して、エンジン回転数毎の最大マウント荷重を求めます。

▼ローター荷重解析

クランク回転半径・揺動アーム揺動半径・揺動軸～クランク軸の距離・シリンドボア・ピストン先端部までの傾き・ローター荷重半径・ローター荷重幅を入力して、ローターに掛かるローター最大静荷重とローター動荷重を求めます。

▼エンジン設計解析

設計解析は耐久性を求めるもので、耐久性は極めて重要な因子であり設計する上での最重要課題になります。

①限界トルクの計算

回転体におけるローター・クランクシャフト・ギア・出力シャフトの限界トルクに対する安全係数を求めます。

②限界荷重の計算

エンジン構造物におけるシリンドラー・シリンドラーヘッド・ピストン・ローター・ローターピン・コンロッド・クランクシャフトの限界荷重に対する安全係数を求めます。

③滑り軸受PV値(面圧と速度の積)の計算

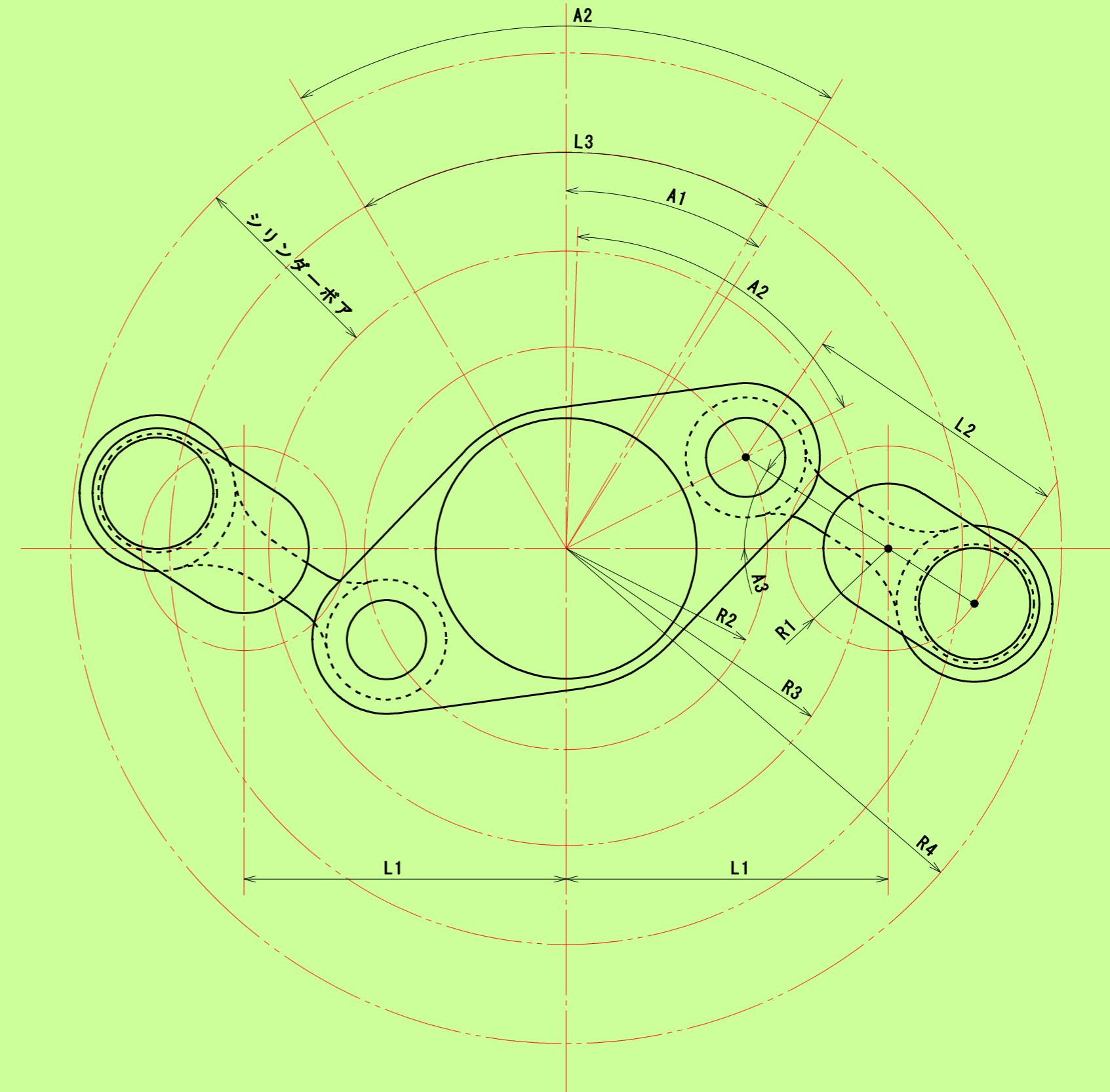
回転部におけるコンロッド大端部ブッシュ・クランクメインブッシュ・クランクブッシュ・ローターブッシュのPV値を求めます。

④転がり軸受定格寿命の計算

最大回転数における出力シャフト軸受・カムシャフト軸受の定格寿命を求めます。

クランク部設計解析

***** クランク部設計解析 *****
***** クランク機構の設計情報 *****
クランクピン回転半径 (R1) = 58.500000000000mm
揺動アーム揺動半径 (R2) = 115.000000000000mm
ローター最小半径 (R3) = 180.000000000000mm
シリンダーボア = 90.000000000000mm
揺動軸～クランク軸の距離 (L1) = 180.000000000000mm
***** クランク機構の解析情報 *****
ローター最大半径 (R4) = 270.000000000000mm
揺動アーム傾き角度 (A1) = 33.370381495223度
ピストン揺動角度 (A2) = 61.153973569516度
コンロッド長さ (L2) = 150.323817141529mm
コンロッド傾き角度 (A3) = 33.370381495223度
ピストンストローク (L3) = 240.151092629771mm
単動式換算の1気筒排気量 = 1.527775239423㎤
復動式4気筒エンジン排気量 = 12.222201915387㎤
***** 補足情報 *****
ボア比(超ロングストローク) = 2.668345473664
連桿比(側圧がないので関係ない) = 2.569637899855



シリンドラー部設計解析

*****シリンドラー部設計解析*****

*****設計情報*****

運動軸～カム軸の距離(L1) = 324.00000000000mm
 カム軸～吸排気バルブ先端部の距離(L2) = 255.00000000000mm
 バルブリフト量(L3) = 12.00000000000mm
 メタルガスケットの厚さ(L4) = 1.50000000000mm
 吸排気バルブ軸～燃焼室端部の距離(L5) = 24.00000000000mm
 運動軸～ピストン接合部までの距離(L6) = 150.00000000000mm
 ピストン接合部の長さ(L7) = 51.60000000000mm
 ローター最小半径(R1) = 180.00000000000mm
 ローター最大半径(R2) = 270.00000000000mm
 ローター中心半径(R3) = 225.00000000000mm
 シリンダーヘッド接合部半径(R4) = 225.00000000000mm
 シリンダーブロック半径(R5) = 288.00000000000mm
 メタルガスケット湾曲部半径(R6) = 10.00000000000mm
 ピストン先端部までの傾き(A1) = 4.20000000000度
 ピストン揺動角度の半分(A2) = 30.576986784758度
 原点X座標 = 0.00000000000
 原点Y座標 = 0.00000000000

*****出力情報*****

シリンドラー頭の傾き(A3)=63.623013215242度

P0 = [0.00000000000, 0.00000000000]
 P1 = [76.304347826087, 129.141962594795]
 P2 = [98.516765392392, 116.017614768708]
 P3 = [111.182112223287, 141.557542792917]
 P4 = [70.352357502009, 165.682062378247]
 P5 = [131.515935816508, 182.561109293048]
 P6 = [96.457971782332, 203.275329736884]
 P7 = [151.733957172513, 223.331158239888]
 P8 = [122.414913161875, 240.654501382315]
 P9 = [40.983191760312, 0.000000000000]
 PA = [324.000000000000, 0.000000000000]
 PB = [143.687770797430, 180.312229202570]
 PC = [171.726351779379, 208.350810184518]
 PD = [184.509520769253, 221.133979174392]
 PE = [-36.624458405139, 0.000000000000]
 PF = [126.717208048953, 163.341666454092]
 PG = [123.553724783378, 166.505149719668]
 PH = [139.729418035216, 176.353876440355]
 PI = [135.202489423192, 188.797510576808]
 PJ = [162.231305816052, 215.826326969669]
 PK = [130.028486716006, 183.623507869623]
 PL = [154.548272200789, 177.030594982197]

P0～PB = 230.561652225028mm

P3～P4 = 47.424269270308mm

P5～P6 = 40.720262410959mm

P7～P8 = 34.054435237248mm

P3～P7 = 91.276373241136mm

PB～PC = 39.652541494368mm

PB～PD = 57.730672449955mm

PH～PB = 5.597956160981mm

PH～PC = 45.250497655349mm

PH～PD = 63.328628610936mm

PH～PF = 18.402043839019mm

PK～PI = 7.317144800257mm

PK～PJ = 45.541663517933mm

PF～PG = 4.473840938517mm

バルブ位置 = 137.500000000000mm

ガスケット長さ = 520.249715998257mm

*****解析情報*****

トルク動作位置 = 234.136567827796mm

トルク向上率 = 4.060696812354%

給排気動作位置 = 230.561652225028mm

給排気向上率 = 2.471845433346%

給排気離芯率 = 6.179613583365%

燃焼室体積 = 64.181639343197cc

燃焼室表面積 = 97.327266258790平方cm

圧縮比 = 24.803929831926

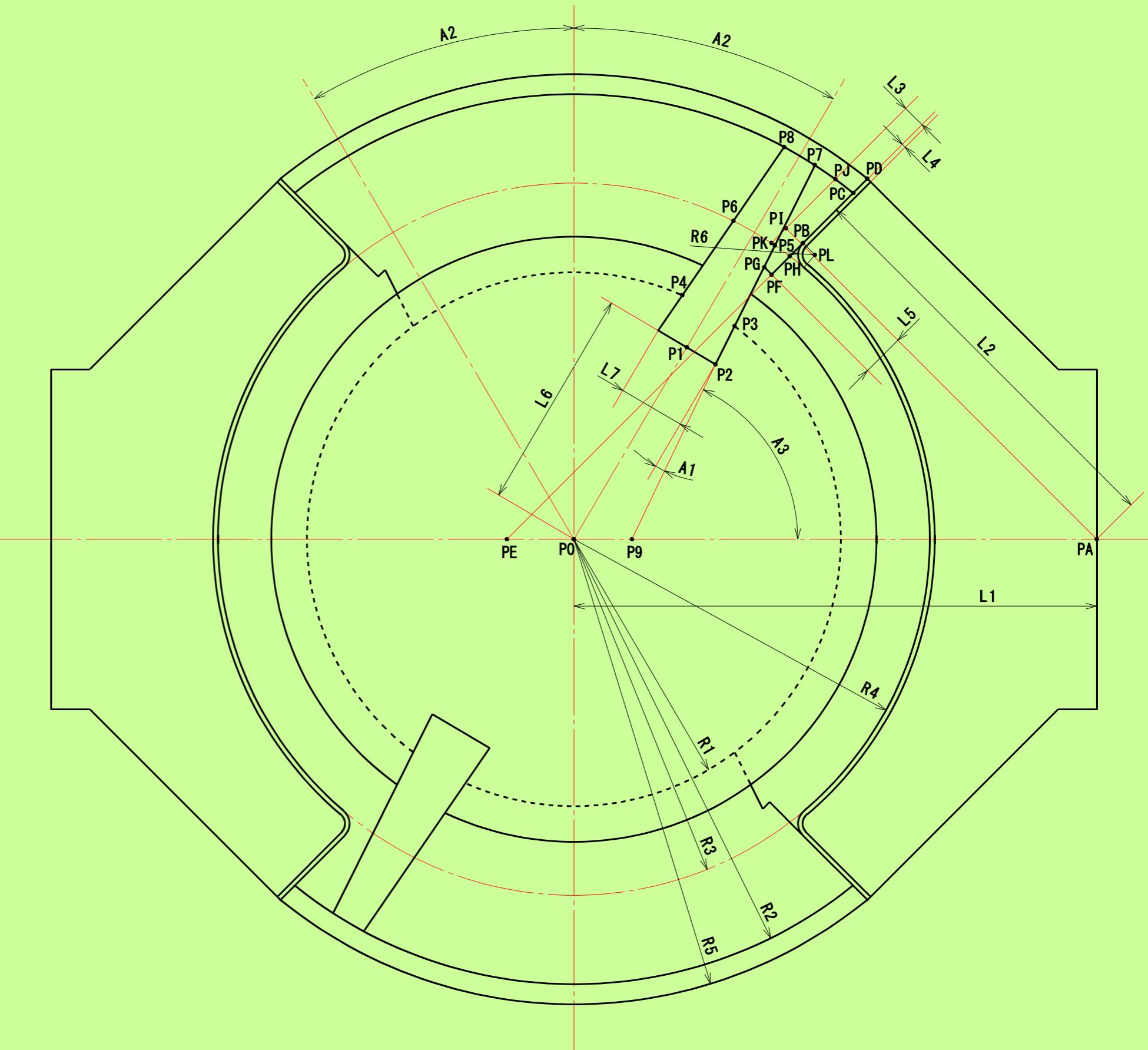
SV比 = 1.516434719568

*****シリンドラーとヘッドの組み付け情報*****

シリンドラー部の長さ = 85.683664194074mm

ヘッド部の長さ = 82.879539227538mm

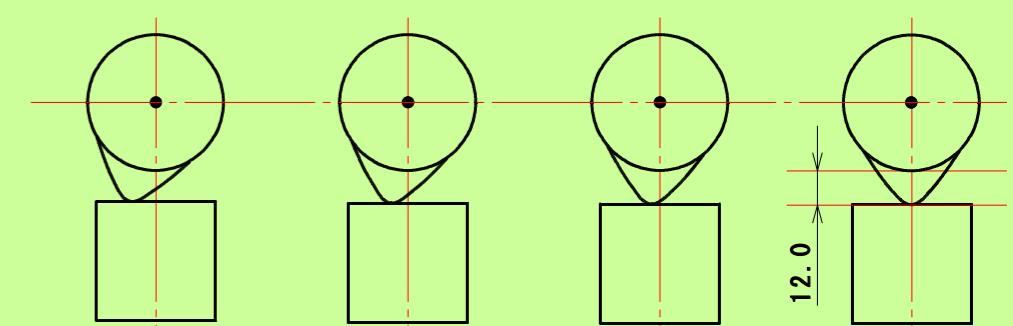
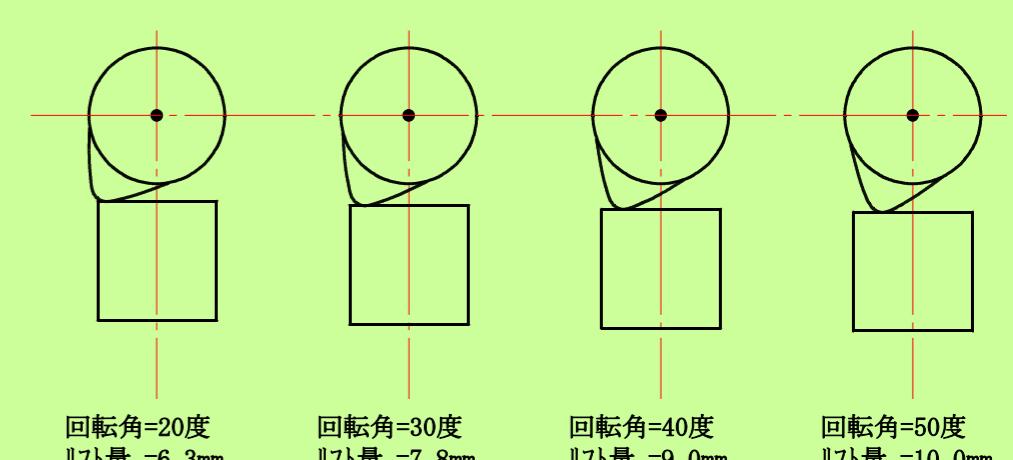
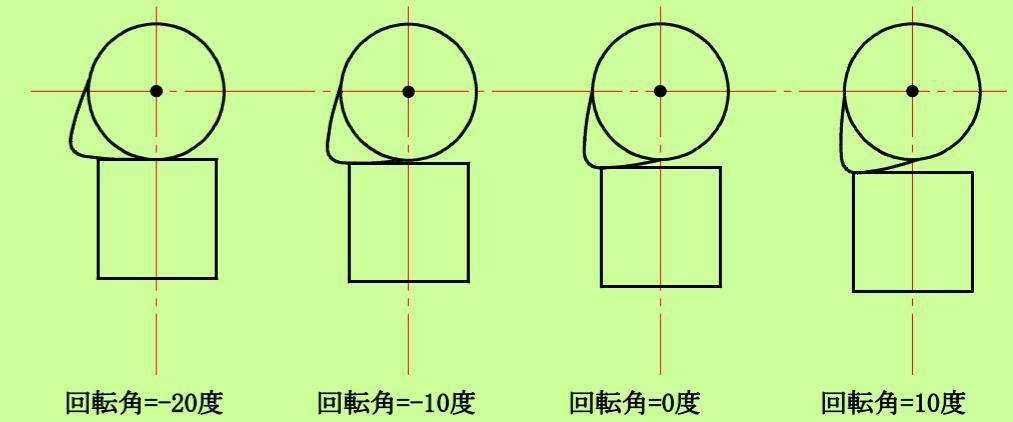
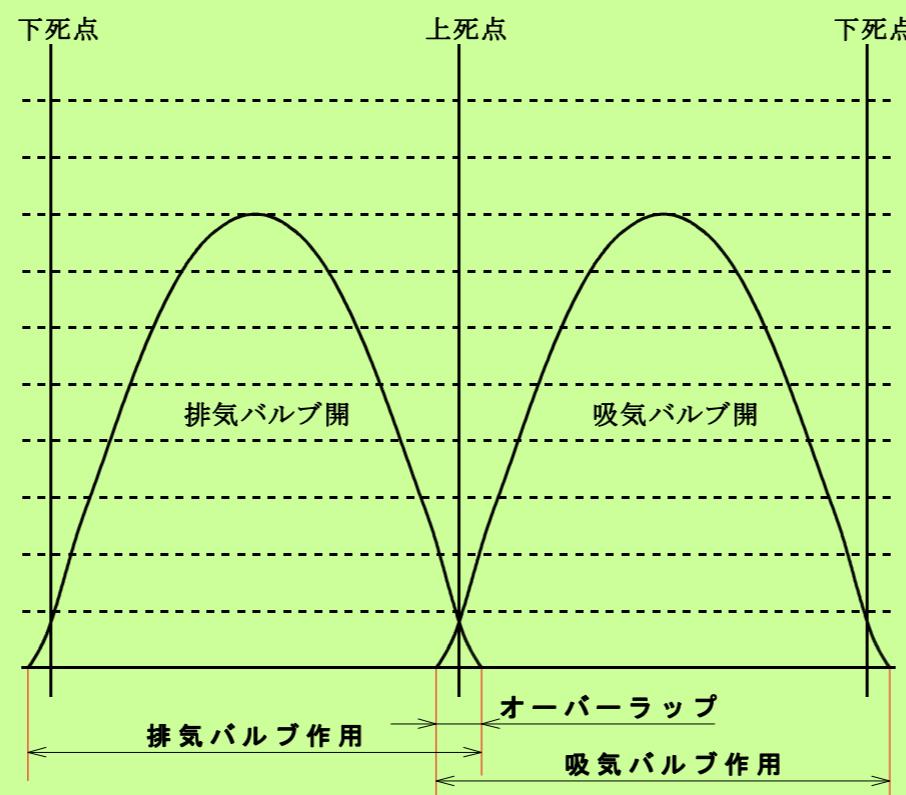
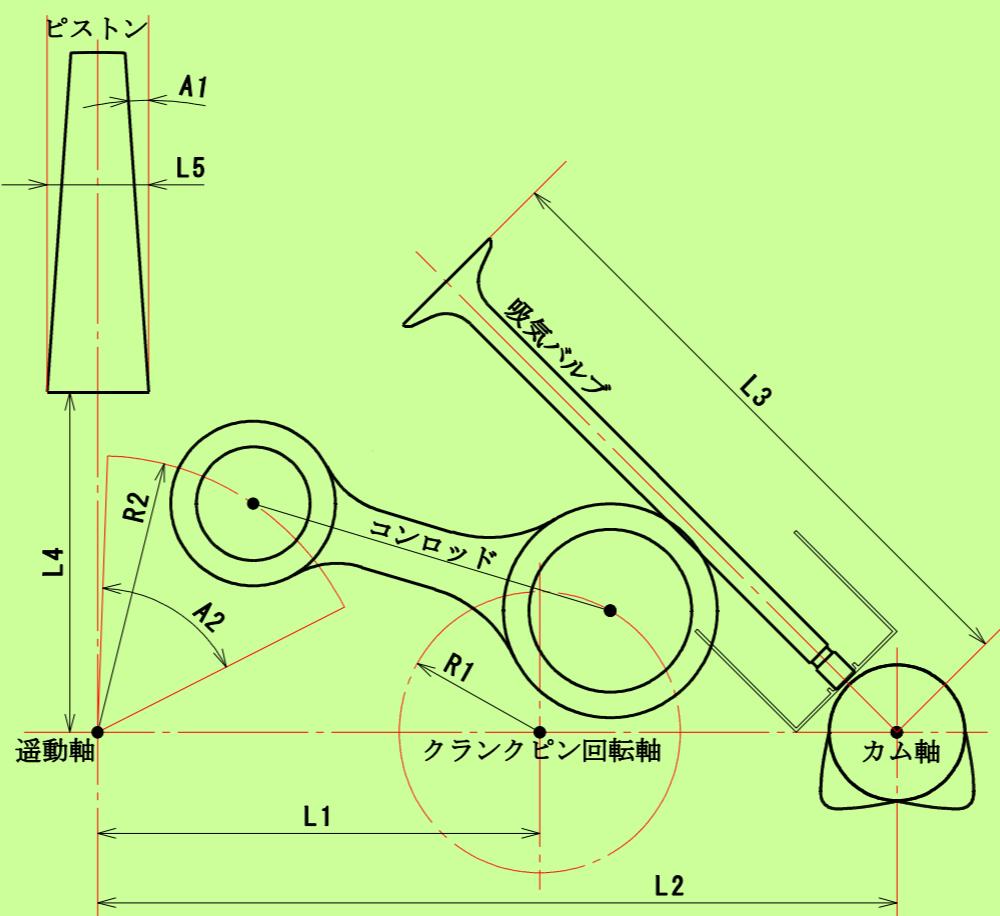
組み付け可否 = 可



バルブ干渉解析

***** バルブ干渉解析 ***** 設計情報 *****
 クランクピン回転半径 (R1) = 58.500000000000mm
 摆動アーム回転半径 (R2) = 115.000000000000mm
 遙動軸～クランク軸の距離 (L1) = 180.000000000000mm
 遙動軸～カム軸の距離 (L2) = 324.000000000000mm
 カム軸～吸排気バルブ先端部の距離 (L3) = 255.000000000000mm
 遙動軸～ピストン接合部までの距離 (L4) = 150.000000000000mm
 ピストン接合部の長さ (L5) = 51.600000000000mm
 ピストン先端部までの傾き (A1) = 4.200000000000度
 ピストン遙動角度 (A2) = 61.153973569516度
 吸気バルブ半径 (R3) = 22.000000000000mm
 排気バルブ半径 (R4) = 20.000000000000mm
 ***** 出力情報 *****

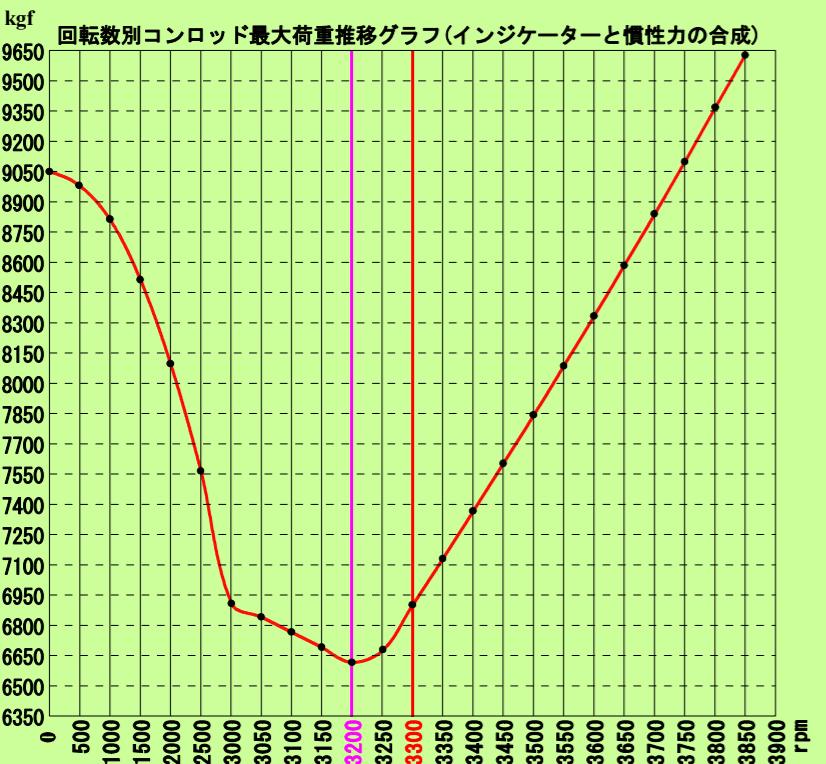
クランク回転角度	吸気バルブ距離	排気バルブ距離
0度	5.147809715977mm	5.821778493437mm
1度	5.174898669949mm	5.849144748988mm
2度	5.255723246045mm	5.930796738811mm
3度	5.389612694968mm	6.066056955206mm
4度	5.57588227837mm	6.254239836845mm
5度	5.813865142370mm	6.494653913590mm
6度	6.102854911018mm	6.786603912852mm
7度	6.442167222964mm	7.129392819345mm
8度	6.831111972902mm	7.522323881100mm
9度	7.269001190491mm	7.964702555592mm
10度	7.755150905359mm	8.455838390808mm
11度	8.288882943443mm	8.995046837033mm
12度	8.869526651358mm	9.581650985999mm
13度	9.496420546306mm	10.214983234931mm
14度	10.168913889849mm	10.894386873767mm
15度	10.886368184569mm	11.619217594604mm
16度	11.648158593340mm	12.388844923082mm
17度	12.453675281550mm	13.202653572060mm
18度	13.302324683126mm	14.060044718452mm
19度	14.193530691791mm	14.960437204661mm
20度	15.126735779337mm	15.903268666424mm
181度	5.159721743077mm	5.833812459664mm
182度	5.195269242695mm	5.869723853290mm
183度	5.254174697828mm	5.929232337352mm
184度	5.336168079124mm	6.012065152469mm
185度	5.440987257393mm	6.117957533056mm
186度	5.568378391066mm	6.246653098269mm
187度	5.718096289249mm	6.397904218305mm
188度	5.889904751140mm	6.571472356877mm
189度	6.083576882754mm	6.767128390770mm
190度	6.298895391979mm	6.984652907552mm
191度	6.535652863121mm	7.223836482588mm
192度	6.793652012147mm	7.484479936591mm
193度	7.072705923930mm	7.766394575012mm
194度	7.372638272814mm	8.069402410619mm
195度	7.693283527885mm	8.393336370653mm
196度	8.034487144338mm	8.738040489967mm
197度	8.396105742349mm	9.103370091579mm
198度	8.778007274875mm	9.489191956057mm
199度	9.180071185774mm	9.895384481174mm
200度	9.602188559665mm	10.321837833229mm
201度	10.044262264897mm	10.768454091450mm
202度	10.506207090993mm	11.235147386840mm
203度	10.987949881922mm	11.721844036835mm
204度	11.489429666489mm	12.228482677088mm
205度	12.010597787154mm	12.755014391684mm
206度	12.551418028525mm	13.301402843063mm
207度	13.111866746757mm	13.867624402884mm
208度	13.691933001061mm	14.453668285048mm
209度	14.291618688500mm	15.059536682073mm
210度	14.910938683214mm	15.685244905972mm



回転角=60度
リフト量 =10.9mm
回転角=70度
リフト量 =11.5mm
回転角=80度
リフト量 =11.9mm
回転角=90度
リフト量 =12.0mm

エンジン動作解析

エンジン動作解析	
***** 設計情報 *****	
クランク回転半径	= 58.5000000000000mm
摇動アーム回転半径	= 115.000000000000mm
摇動軸～クランク軸の距離	= 180.000000000000mm
シリンドラボア	= 90.000000000000mm
ローター中心半径	= 225.000000000000mm
ピストン・ローター部往復質量	= 3.201180000000kg
***** エンジントルクの計算と出力 *****	
***** ピストンに作用する力と仕事 *****	
平均有効圧力(1燃焼)	= 2.000000000000Mpa
ピストントルク作用半径	= 0.234136567828m
ピストン半径	= 4.500000000000cm
ピストン摇動角度	= 61.153973569516度
ピストンに作用する力	= 1296.987792766428kgf
ピストン動作距離	= 0.249902900393m
ピストンに作用する仕事	= 324.121011186673kgfm
+++++ 運動アームに作用する力と仕事 +++++	
摇動アーム半径	= 0.115000000000m
摇動アームに作用する力	= 1320.314218751653kgf
摇動アーム動作距離	= 0.245487783577m
摇動アームに作用する仕事	= 324.121011186673kgfm
+++++ クランクに作用する力と仕事 +++++	
クランク軸回転半径	= 0.058500000000m
クランク軸に作用する力	= 881.802753680384kgf
クランク軸動作距離	= 0.367566340470m
クランク軸に作用する仕事	= 324.121011186673kgfm
クランク軸のトルク(1燃焼)	= 51.585461090302kgf·m
エンジントルク(8燃焼)	= 412.683688722420kgf·m
+++++ 最大エンジン出力回転数(3300rpm) +++++	
エンジン出力(基本)	= 1901馬力(1398KW)
エンジン出力(2連)	= 3803馬力(2797KW)
エンジン出力(4連)	= 7606馬力(5594KW)
エンジン出力(6連)	= 1万1409馬力(8391KW)
エンジン出力(8連)	= 1万5212馬力(1万1188KW)
エンジン出力(10連)	= 1万9015馬力(1万3985KW)
エンジン出力(12連)	= 2万2818馬力(1万6782KW)
エンジン出力(14連)	= 2万6621馬力(1万9580KW)
エンジン出力(16連)	= 3万0424馬力(2万2377KW)
エンジン出力(18連)	= 3万4227馬力(2万5174KW)
エンジン出力(20連)	= 3万8030馬力(2万7971KW)
エンジン出力(22連)	= 4万1833馬力(3万0768KW)



エンジン回転数	= 500rpm	エンジン回転数	= 3050rpm	エンジン回転数	= 3350rpm	エンジン回転数	= 3650rpm
ピストン平均速度	= 4.0025182104m/s	ピストン平均速度	= 24.4153610840m/s	ピストン平均速度	= 26.8168720103m/s	ピストン平均速度	= 29.2183829368m/s
前側最大慣性力(加速時)	= 167.1461755490kgf	前側最大慣性力(加速時)	= 6219.5091921813kgf	前側最大慣性力(加速時)	= 7503.1918203983kgf	前側最大慣性力(加速時)	= 8907.2196950106kgf
前側最小慣性力(減速時)	= -179.1870436750kgf	前側最小慣性力(減速時)	= -6667.5498951479kgf	前側最小慣性力(減速時)	= -8043.7063905722kgf	前側最小慣性力(減速時)	= -9548.8775574425kgf
前側最大合力(正回転方向)	= 9190.0730628224kgf	前側最大合力(正回転方向)	= 6992.4023782859kgf	前側最大合力(正回転方向)	= 7290.3636272389kgf	前側最大合力(正回転方向)	= 8776.4004415260kgf
前側最小合力(逆回転方向)	= -3143.0017034211kgf	前側最小合力(逆回転方向)	= -1517.9284434030kgf	前側最小合力(逆回転方向)	= -2801.6110716200kgf	前側最小合力(逆回転方向)	= -4205.6389462323kgf
前側最大コンロッド荷重	= 8990.2888658045kgf	前側最大コンロッド荷重	= 6840.3936309318kgf	前側最大コンロッド荷重	= 7131.8774614294kgf	前側最大コンロッド荷重	= 8585.6091275798kgf
前側最大クラシク荷重	= 8849.9463067078kgf	前側最大クラシク荷重	= 6733.6119288393kgf	前側最大クラシク荷重	= 6630.5830308974kgf	前側最大クラシク荷重	= 8001.3413847000kgf
後側最大慣性力(加速時)	= 179.1870436750kgf	後側最大慣性力(加速時)	= 6667.5498951479kgf	後側最大慣性力(加速時)	= 8043.7063905722kgf	後側最大慣性力(加速時)	= 9548.8775574425kgf
後側最小慣性力(減速時)	= -163.1724564485kgf	後側最小慣性力(減速時)	= -6071.6471044522kgf	後側最小慣性力(減速時)	= -7324.8115699774kgf	後側最小慣性力(減速時)	= -8695.460241456kgf
後側最大合力(正回転方向)	= 9164.715112021kgf	後側最大合力(正回転方向)	= 6048.8331101263kgf	後側最大合力(正回転方向)	= 5387.9666701566kgf	後側最大合力(正回転方向)	= 6196.8520400595kgf
後側最小合力(逆回転方向)	= -3144.7500596891kgf	後側最小合力(逆回転方向)	= -1370.0663556739kgf	後側最小合力(逆回転方向)	= -2623.2308211991kgf	後側最小合力(逆回転方向)	= -3993.8794553673kgf
後側最大コンロッド荷重	= 8965.4821769369kgf	後側最大コンロッド荷重	= 5917.3367381670kgf	後側最大コンロッド荷重	= 5270.8369599358kgf	後側最大コンロッド荷重	= 6062.1378652756kgf
後側最大クラシク荷重	= 8805.4429870880kgf	後側最大クラシク荷重	= 5811.7087575465kgf	後側最大クラシク荷重	= 5176.7493849180kgf	後側最大クラシク荷重	= 5923.5531974793kgf
エンジン回転数	= 1000rpm	エンジン回転数	= 3100rpm	エンジン回転数	= 3400rpm	エンジン回転数	= 3700rpm
ピストン平均速度	= 8.0050364209m/s	ピストン平均速度	= 24.8156129050m/s	ピストン平均速度	= 27.2171238313m/s	ピストン平均速度	= 29.6186347576m/s
前側最大慣性力(加速時)	= 668.5847021963kgf	前側最大慣性力(加速時)	= 6425.0989881067kgf	前側最大慣性力(加速時)	= 7728.8391573895kgf	前側最大慣性力(加速時)	= 9152.9245730677kgf
前側最小慣性力(減速時)	= -716.7481747001kgf	前側最小慣性力(減速時)	= -6887.9499588682kgf	前側最小慣性力(減速時)	= -8285.6088995335kgf	前側最小慣性力(減速時)	= -9812.2825116448kgf
前側最大合力(正回転方向)	= 9007.995955700kgf	前側最大合力(正回転方向)	= 6917.7507643124kgf	前側最大合力(正回転方向)	= 7529.1909723922kgf	前側最大合力(正回転方向)	= 9036.4568840262kgf
前側最小合力(逆回転方向)	= -2922.4176355025kgf	前側最小合力(逆回転方向)	= -1723.5182393284kgf	前側最小合力(逆回転方向)	= -3027.2584086112kgf	前側最小合力(逆回転方向)	= -4451.3438242894kgf
前側最大コンロッド荷重	= 8812.1699565358kgf	前側最大コンロッド荷重	= 6767.3648781317kgf	前側最大コンロッド荷重	= 7365.5129077750kgf	前側最大コンロッド荷重	= 8840.0121691561kgf
前側最大クラシク荷重	= 8674.6079158322kgf	前側最大クラシク荷重	= 6661.7231885803kgf	前側最大クラシク荷重	= 6849.2134508688kgf	前側最大クラシク荷重	= 8242.6344896142kgf
後側最大慣性力(加速時)	= 716.7481747001kgf	後側最大慣性力(加速時)	= 6887.9499588682kgf	後側最大慣性力(加速時)	= 8285.6088995335kgf	後側最大慣性力(加速時)	= 9812.2825116448kgf
後側最小慣性力(減速時)	= -652.6898257943kgf	後側最小慣性力(減速時)	= -6272.3492258840kgf	後側最小慣性力(減速時)	= -7545.0943861830kgf	後側最小慣性力(減速時)	= -8935.327151251kgf
後側最大合力(正回転方向)	= 8906.5641610890kgf	後側最大合力(正回転方向)	= 5942.9912193499kgf	後側最大合力(正回転方向)	= 5271.7987412557kgf	後側最大合力(正回転方向)	= 6405.2415464930kgf
後側最小合力(逆回転方向)	= -2929.4110605745kgf	後側最小合力(逆回転方向)	= -1570.7684771057kgf	後側最小合力(逆回転方向)	= -2843.5136374047kgf	後側最小合力(逆回転方向)	= -4233.7429663468kgf
後側最大コンロッド荷重	= 8712.9420107653kgf	後側最大コンロッド荷重	= 5813.7957580597kgf	後側最大コンロッド荷重	= 5157.1944207936kgf	後側最大コンロッド荷重	= 6265.9971605475kgf
後側最大クラシク荷重	= 8557.4119821550kgf	後側最大クラシク荷重	= 5710.0160455240kgf	後側最大クラシク荷重	= 5065.1354326982kgf	後側最大クラシク荷重	= 6122.7512354767kgf
エンジン回転数	= 1500rpm	エンジン回転数	= 3150rpm	エンジン回転数	= 3450rpm	エンジン回転数	= 3750rpm
ピストン平均速度	= 12.0075546314m/s	ピストン平均速度	= 25.2158647261m/s	ピストン平均速度	= 27.6173756524m/s	ピストン平均速度	= 30.018865787m/s
前側最大慣性力(加速時)	= 1504.3155799417kgf	前側最大慣性力(加速時)	= 6634.0317075430kgf	前側最大慣性力(加速時)	= 7957.8294178918kgf	前側最大慣性力(加速時)	= 9401.9723746359kgf
前側最小慣性力(減速時)	= -1612.6833930752kgf	前側最小慣性力(減速時)	= -7111.9337634620kgf	前側最小慣性力(減速時)	= -8531.0951493683kgf	前側最小慣性力(減速時)	= -10079.2712067206kgf
前側最大合力(正回転方向)	= 8704.534110493kgf	前側最大合力(正回転方向)	= 6841.8853029572kgf	前側最大合力(正回転方向)	= 7771.5565004366kgf	前側最大合力(正回転方向)	= 9301.2244952621kgf
前側最小合力(逆回転方向)	= -2554.7775223047kgf	前側最小合力(逆回転方向)	= -1932.4509587647kgf	前側最小合力(逆回転方向)	= -3256.2486691135kgf	前側最小合力(逆回転方向)	= -4700.3916258575kgf
前側最大コンロッド荷重	= 8515.3051077547kgf	前側最大コンロッド荷重	= 6693.1486659364kgf	前側最大コンロッド荷重	= 7602.6096199924kgf	前側最大コンロッド荷重	= 9099.

ピストン合成力解析3300rpm

角度= 1度	角度= 25度	角度= 49度	角度= 73度	角度= 97度	角度= 121度	角度= 145度	角度= 169度	角度= 193度	角度= 217度	角度= 241度	角度= 265度	角度= 289度	角度= 313度
圧力= 4702kgf	圧力= 8291kgf	圧力= 4063kgf	圧力= 2304kgf	圧力= 1418kgf	圧力= 857kgf	圧力= 277kgf	圧力= 8301kgf	圧力= 6112kgf	圧力= 3033kgf	圧力= 1744kgf	圧力= 1052kgf	圧力= 674kgf	圧力= -295kgf
慣性= -6846kgf	慣性= -4316kgf	慣性= -2184kgf	慣性= -609kgf	慣性= 2465kgf	慣性= 3642kgf	慣性= 2588kgf	慣性= -2224kgf	慣性= -2395kgf	慣性= -2750kgf	慣性= -2080kgf	慣性= 1830kgf	慣性= 6690kgf	慣性= 6395kgf
合成= 2145kgf	合成= 3975kgf	合成= 1878kgf	合成= 1695kgf	合成= 3322kgf	合成= 2266kgf	合成= 2264kgf	合成= 5712kgf	合成= 3888kgf	合成= 639kgf	合成= 1006kgf	合成= 1028kgf	合成= 2504kgf	合成= 204度
角度= 2度	角度= 26度	角度= 50度	角度= 98度	角度= 122度	角度= 146度	角度= 170度	角度= 194度	角度= 218度	角度= 242度	角度= 266度	角度= 290度	角度= 314度	角度= 338度
圧力= 5002kgf	圧力= 8101kgf	圧力= 3943kgf	圧力= 2244kgf	圧力= 1394kgf	圧力= 845kgf	圧力= 226kgf	圧力= 8601kgf	圧力= 5932kgf	圧力= 2973kgf	圧力= 1711kgf	圧力= 1028kgf	圧力= 652kgf	圧力= -346kgf
慣性= -6684kgf	慣性= -4213kgf	慣性= -2110kgf	慣性= -549kgf	慣性= 913kgf	慣性= 2532kgf	慣性= 3662kgf	慣性= -2221kgf	慣性= -2410kgf	慣性= -2757kgf	慣性= -1994kgf	慣性= 2062kgf	慣性= 6801kgf	慣性= 6395kgf
合成= 1682kgf	合成= 3888kgf	合成= 1833kgf	合成= 1695kgf	合成= 3377kgf	合成= 2307kgf	合成= 3888kgf	合成= 2121kgf	合成= 3711kgf	合成= 563kgf	合成= 1046kgf	合成= 966kgf	合成= 2715kgf	合成= 204度
角度= 3度	角度= 27度	角度= 51度	角度= 75度	角度= 99度	角度= 123度	角度= 147度	角度= 171度	角度= 195度	角度= 219度	角度= 243度	角度= 267度	角度= 291度	角度= 315度
圧力= 5301kgf	圧力= 7921kgf	圧力= 3823kgf	圧力= 2184kgf	圧力= 1350kgf	圧力= 823kgf	圧力= 175kgf	圧力= 8901kgf	圧力= 5752kgf	圧力= 2913kgf	圧力= 1687kgf	圧力= 1006kgf	圧力= 631kgf	圧力= -397kgf
慣性= -6596kgf	慣性= -4112kgf	慣性= -2037kgf	慣性= -489kgf	慣性= 978kgf	慣性= 2597kgf	慣性= 3679kgf	慣性= -2535kgf	慣性= -2220kgf	慣性= -2426kgf	慣性= -2761kgf	慣性= -1902kgf	慣性= 2297kgf	慣性= 6902kgf
合成= 1295kgf	合成= 3810kgf	合成= 1786kgf	合成= 1695kgf	合成= 2328kgf	合成= 2342kgf	合成= 3854kgf	合成= 1978kgf	合成= 3532kgf	合成= 488kgf	合成= 1075kgf	合成= -896kgf	合成= 2928kgf	合成= 6505kgf
角度= 4度	角度= 28度	角度= 52度	角度= 76度	角度= 100度	角度= 124度	角度= 148度	角度= 172度	角度= 196度	角度= 220度	角度= 244度	角度= 268度	角度= 292度	角度= 316度
圧力= 5601kgf	圧力= 7741kgf	圧力= 3703kgf	圧力= 2114kgf	圧力= 1326kgf	圧力= 811kgf	圧力= 105kgf	圧力= 9131kgf	圧力= 5572kgf	圧力= 2853kgf	圧力= 1663kgf	圧力= 994kgf	圧力= 599kgf	圧力= -447kgf
慣性= -6506kgf	慣性= -4011kgf	慣性= -1965kgf	慣性= -429kgf	慣性= 1042kgf	慣性= 2663kgf	慣性= 3692kgf	慣性= -2510kgf	慣性= -2219kgf	慣性= -2442kgf	慣性= -2764kgf	慣性= -1804kgf	慣性= 2534kgf	慣性= 6692kgf
合成= 905kgf	合成= 3730kgf	合成= 1783kgf	合成= 1685kgf	合成= 2369kgf	合成= 3474kgf	合成= 3798kgf	合成= 1736kgf	合成= 3353kgf	合成= 412kgf	合成= 1101kgf	合成= 3133kgf	合成= 6544kgf	合成= 204度
角度= 5度	角度= 29度	角度= 53度	角度= 77度	角度= 101度	角度= 125度	角度= 149度	角度= 173度	角度= 197度	角度= 221度	角度= 245度	角度= 269度	角度= 293度	角度= 317度
圧力= 5901kgf	圧力= 7561kgf	圧力= 3583kgf	圧力= 2054kgf	圧力= 1302kgf	圧力= 799kgf	圧力= 64kgf	圧力= 9251kgf	圧力= 5392kgf	圧力= 2793kgf	圧力= 1639kgf	圧力= 982kgf	圧力= 568kgf	圧力= -498kgf
慣性= -6413kgf	慣性= -3912kgf	慣性= -1893kgf	慣性= -370kgf	慣性= 1108kgf	慣性= 2727kgf	慣性= 3703kgf	慣性= 3265kgf	慣性= -2220kgf	慣性= -2458kgf	慣性= -2765kgf	慣性= -1698kgf	慣性= 2771kgf	慣性= 7071kgf
合成= 511kgf	合成= 3649kgf	合成= 1690kgf	合成= 1684kgf	合成= 2410kgf	合成= 3526kgf	合成= 3767kgf	合成= 1495kgf	合成= 3172kgf	合成= 336kgf	合成= 1126kgf	合成= 3339kgf	合成= 6573kgf	合成= 204度
角度= 6度	角度= 30度	角度= 54度	角度= 78度	角度= 102度	角度= 126度	角度= 150度	角度= 174度	角度= 198度	角度= 222度	角度= 246度	角度= 270度	角度= 294度	角度= 318度
圧力= 6201kgf	圧力= 7381kgf	圧力= 3463kgf	圧力= 1994kgf	圧力= 1259kgf	圧力= 778kgf	圧力= 23kgf	圧力= 9131kgf	圧力= 5212kgf	圧力= 2724kgf	圧力= 1615kgf	圧力= 960kgf	圧力= -549kgf	圧力= 204度
慣性= -6316kgf	慣性= -3814kgf	慣性= -1823kgf	慣性= -310kgf	慣性= 1174kgf	慣性= 2790kgf	慣性= 3230kgf	慣性= -2463kgf	慣性= -2221kgf	慣性= -2474kgf	慣性= -2764kgf	慣性= -3009kgf	慣性= 7140kgf	慣性= 204度
合成= 1115kgf	合成= 3567kgf	合成= 1640kgf	合成= 1684kgf	合成= 2432kgf	合成= 3567kgf	合成= 3734kgf	合成= 1252kgf	合成= 2991kgf	合成= 249kgf	合成= -1149kgf	合成= -626kgf	合成= 3546kgf	合成= 6591kgf
角度= 7度	角度= 31度	角度= 55度	角度= 79度	角度= 103度	角度= 127度	角度= 151度	角度= 175度	角度= 199度	角度= 223度	角度= 247度	角度= 271度	角度= 295度	角度= 343度
圧力= 6501kgf	圧力= 7202kgf	圧力= 3403kgf	圧力= 1934kgf	圧力= 1235kgf	圧力= 766kgf	圧力= 18kgf	圧力= 9011kgf	圧力= 5032kgf	圧力= 2664kgf	圧力= 1581kgf	圧力= 948kgf	圧力= 505kgf	圧力= -600kgf
慣性= -6218kgf	慣性= -3717kgf	慣性= -1753kgf	慣性= -251kgf	慣性= 1240kgf	慣性= 2852kgf	慣性= 3617kgf	慣性= 3698kgf	慣性= 1010kgf	慣性= 6570kgf	慣性= 2809kgf	慣性= -519kgf	慣性= 3752kgf	慣性= 6598kgf
合成= 283kgf	合成= 3484kgf	合成= 1650kgf	合成= 1683kgf	合成= 2474kgf	合成= 3617kgf	合成= 1020kgf	合成= 200度	合成= 224度	合成= 248度	合成= 272度	合成= 296度	合成= 320度	合成= 344度
角度= 8度	角度= 32度	角度= 56度	角度= 80度	角度= 104度	角度= 128度	角度= 152度	角度= 176度	角度= 200度	角度= 224度	角度= 248度	角度= 272度	角度= 296度	角度= 322度
圧力= 6801kgf	圧力= 7022kgf	圧力= 3333kgf	圧力= 1874kgf	圧力= 1211kgf	圧力= 754kgf	圧力= 69kgf	圧力= 2390kgf	圧力= 4852kgf	圧力= 2604kgf	圧力= 1557kgf	圧力= 936kgf	圧力= -615kgf	圧力= 7246kgf
慣性= -6118kgf	慣性= -3622kgf	慣性= -1685kgf	慣性= -191kgf	慣性= 1306kgf	慣性= 2912kgf	慣性= 3719kgf	慣性= 3157kgf	慣性= 2420kgf	慣性= 2226kgf	慣性= -2220kgf	慣性= -1341kgf	慣性= 3483kgf	慣性= 7246kgf
合成= 684kgf	合成= 3400kgf	合成= 1649kgf	合成= 1683kgf	合成= 2517kgf	合成= 3666kgf	合成= 676kgf	合成= 3650kgf	合成= 676kgf	合成= 6471kgf	合成= 2626kgf	合成= -404kgf	合成= 3957kgf	合成= 6595kgf
角度= 9度	角度= 33度	角度= 57度	角度= 81度	角度= 105度	角度= 129度	角度= 153度	角度= 177度	角度= 201度	角度= 225度	角度= 249度	角度= 273度	角度= 297度	角度= 345度
圧力= 7101kgf	圧力= 6842kgf	圧力= 3273kgf	圧力= 1840kgf	圧力= 1167kgf	圧力= 732kgf	圧力= 111kgf	圧力= 2597kgf	圧力= 4672kgf	圧力= 2544kgf	圧力= 915kgf	圧力= 432kgf	圧力= -702kgf	圧力= 7284kgf
慣性= -6015kgf	慣性= -3527kgf	慣性= -1617kgf	慣性= -132kgf	慣性= 1373kgf	慣性= 2972kgf	慣性= 3719kgf	慣性= 3121kgf	慣性= 2230kgf	慣性= 2442kgf	慣性= 1149kgf	慣性= 4150kgf	慣性= 2510kgf	慣性= 6582kgf
合成= 1086kgf	合成= 3314kgf	合成= 1657kgf	合成= 1709kgf	合成= 2541kgf	合成= 3608kgf	合成= 524kgf	合成= 3630kgf	合成= 19kgf	合成= 293kgf	合成= -1213kgf	合成= -293kgf	合成= 4150kgf	合成= 204度
角度= 10度	角度= 34度	角度= 58度	角度= 82度	角度= 106度	角度= 130度	角度= 154度	角度= 178度	角度= 202度	角度= 226度	角度= 250度	角度= 274度	角度= 298度	角度= 346度
圧力= 7401													

エンジン出力軸トルク解析

エンジン回転数=500rpm	
基本最大トルク=	1187.40kgf·m
最小トルク=	-64.00kgf·m
2連最大トルク=	1418.74kgf·m
最小トルク=	306.99kgf·m
4連最大トルク=	2010.48kgf·m
最小トルク=	982.75kgf·m
6連最大トルク=	2772.90kgf·m
最小トルク=	1591.33kgf·m
8連最大トルク=	3672.70kgf·m
最小トルク=	2132.53kgf·m
10連最大トルク=	4516.60kgf·m
最小トルク=	2685.54kgf·m
12連最大トルク=	5401.19kgf·m
最小トルク=	3222.26kgf·m
14連最大トルク=	6294.89kgf·m
最小トルク=	3761.04kgf·m
16連最大トルク=	7227.70kgf·m
最小トルク=	4297.14kgf·m
18連最大トルク=	8092.79kgf·m
最小トルク=	4841.62kgf·m
20連最大トルク=	8983.30kgf·m
最小トルク=	5381.64kgf·m
22連最大トルク=	9883.78kgf·m
最小トルク=	5915.30kgf·m

エンジン回転数=2000rpm	
基本最大トルク=	928.70kgf·m
最小トルク=	-13.00kgf·m
2連最大トルク=	1243.39kgf·m
最小トルク=	227.96kgf·m
4連最大トルク=	2139.02kgf·m
最小トルク=	865.17kgf·m
6連最大トルク=	2968.62kgf·m
最小トルク=	1426.66kgf·m
8連最大トルク=	3894.20kgf·m
最小トルク=	1917.68kgf·m
10連最大トルク=	4801.71kgf·m
最小トルク=	2406.03kgf·m
12連最大トルク=	5766.85kgf·m
最小トルク=	2895.19kgf·m
14連最大トルク=	6706.04kgf·m
最小トルク=	3364.00kgf·m
16連最大トルク=	7682.28kgf·m
最小トルク=	3869.85kgf·m
18連最大トルク=	8633.50kgf·m
最小トルク=	4348.62kgf·m
20連最大トルク=	9591.31kgf·m
最小トルク=	4839.12kgf·m
22連最大トルク=	10525.65kgf·m
最小トルク=	5311.71kgf·m

エンジン回転数=1000rpm	
基本最大トルク=	1135.58kgf·m
最小トルク=	-45.65kgf·m
2連最大トルク=	1370.03kgf·m
最小トルク=	299.03kgf·m
4連最大トルク=	2011.46kgf·m
最小トルク=	959.66kgf·m
6連最大トルク=	2791.52kgf·m
最小トルク=	1572.44kgf·m
8連最大トルク=	3682.55kgf·m
最小トルク=	2096.95kgf·m
10連最大トルク=	4551.28kgf·m
最小トルク=	2649.98kgf·m
12連最大トルク=	5444.59kgf·m
最小トルク=	3184.33kgf·m
14連最大トルク=	6334.85kgf·m
最小トルク=	3712.91kgf·m
16連最大トルク=	7274.81kgf·m
最小トルク=	4249.81kgf·m
18連最大トルク=	8161.15kgf·m
最小トルク=	4784.77kgf·m
20連最大トルク=	9060.15kgf·m
最小トルク=	5319.67kgf·m
22連最大トルク=	9977.65kgf·m
最小トルク=	5856.89kgf·m

エンジン回転数=2500rpm	
基本最大トルク=	774.15kgf·m
最小トルク=	-6.19kgf·m
2連最大トルク=	1175.46kgf·m
最小トルク=	159.25kgf·m
4連最大トルク=	2248.40kgf·m
最小トルク=	785.63kgf·m
6連最大トルク=	3102.81kgf·m
最小トルク=	1296.14kgf·m
8連最大トルク=	4057.57kgf·m
最小トルク=	1752.91kgf·m
10連最大トルク=	5029.98kgf·m
最小トルク=	2202.04kgf·m
12連最大トルク=	6039.36kgf·m
最小トルク=	2665.12kgf·m
14連最大トルク=	7022.70kgf·m
最小トルク=	3086.22kgf·m
16連最大トルク=	8036.25kgf·m
最小トルク=	3553.43kgf·m
18連最大トルク=	9037.59kgf·m
最小トルク=	3994.34kgf·m
20連最大トルク=	10040.49kgf·m
最小トルク=	4448.40kgf·m
22連最大トルク=	11005.31kgf·m
最小トルク=	4881.36kgf·m

エンジン回転数=1500rpm	
基本最大トルク=	1049.20kgf·m
最小トルク=	-21.60kgf·m
2連最大トルク=	1297.41kgf·m
最小トルク=	277.26kgf·m
4連最大トルク=	2056.02kgf·m
最小トルク=	921.18kgf·m
6連最大トルク=	2864.72kgf·m
最小トルク=	1528.17kgf·m
8連最大トルク=	3767.14kgf·m
最小トルク=	2037.64kgf·m
10連最大トルク=	4655.63kgf·m
最小トルク=	2563.63kgf·m
12連最大トルク=	5563.47kgf·m
最小トルク=	3071.23kgf·m
14連最大トルク=	6470.91kgf·m
最小トルク=	3577.38kgf·m
16連最大トルク=	7420.12kgf·m
最小トルク=	4093.34kgf·m
18連最大トルク=	8348.10kgf·m
最小トルク=	4624.18kgf·m
20連最大トルク=	9267.17kgf·m
最小トルク=	5137.18kgf·m
22連最大トルク=	10184.55kgf·m
最小トルク=	5642.28kgf·m

エンジン回転数=3000rpm	
基本最大トルク=	744.41kgf·m
最小トルク=	-3.59kgf·m
2連最大トルク=	1338.04kgf·m
最小トルク=	72.03kgf·m
4連最大トルク=	2384.30kgf·m
最小トルク=	682.37kgf·m
6連最大トルク=	3266.81kgf·m
最小トルク=	1136.62kgf·m
8連最大トルク=	4257.24kgf·m
最小トルク=	1547.23kgf·m
10連最大トルク=	5309.10kgf·m
最小トルク=	1952.03kgf·m
12連最大トルク=	6372.43kgf·m
最小トルク=	2372.65kgf·m
14連最大トルク=	7409.71kgf·m
最小トルク=	2737.22kgf·m
16連最大トルク=	8468.88kgf·m
最小トルク=	3165.31kgf·m
18連最大トルク=	9534.06kgf·m
最小トルク=	3555.12kgf·m
20連最大トルク=	10589.49kgf·m
最小トルク=	3960.77kgf·m
22連最大トルク=	11606.09kgf·m
最小トルク=	4352.80kgf·m

出力軸トルクは、(圧縮+燃焼+排気+吸気)行程により発生する動作トルクと往復円弧運動により発生する慣性トルクを合成したトルクになります。出力軸に発生するねじれ振動は、主に大きな負のトルクにより発生しますので、出力軸に発生するねじれ振動は、負のトルクが小さいために殆んど発生しません。

備考：基本に対しての位相角：2連=90°、4連=45°、6連=30°、8連=22.5°、10連=18°、12連=15°、14連=12.86°、16連=11.25°、18連=10.0°、20連=9.0°、22連=8.18°で解析

エンジン回転数=2000rpm	
基本最大トルク=	749.05kgf·m
最小トルク=	-5.64kgf·m
2連最大トルク=	1358.51kgf·m
最小トルク=	61.28kgf·m
4連最大トルク=	2399.24kgf·m
最小トルク=	670.79kgf·m
6連最大トルク=	3284.85kgf·m
最小トルク=	1119.08kgf·m
8連最大トルク=	4279.21kgf·m
最小トルク=	1524.48kgf·m
10連最大トルク=	5339.81kgf·m
最小トルク=	1924.39kgf·m
12連最大トルク=	6409.07kgf·m
最小トルク=	2339.55kgf·m
14連最大トルク=	7452.29kgf·m
最小トルク=	2698.48kgf·m
16連最大トルク=	8516.46kgf·m
最小トルク=	3122.47kgf·m
18連最大トルク=	9588.68kgf·m
最小トルク=	3506.61kgf·m
20連最大トルク=	10649.88kgf·m
最小トルク=	3906.29kgf·m
22連最大トルク=	11672.17kgf·m
最小トルク=	4293.09kgf·m

エンジン回転数=3050rpm	
基本最大トルク=	765.16kgf·m
最小トルク=	-23.89kgf·m
2連最大トルク=	1489.74kgf·m
最小トルク=	25.29kgf·m
4連最大トルク=	2445.5kgf·m

エンジン慣性トルク解析

エンジン回転数=500rpm	
基本最大慣性トルク=	15.00kgf·m
最小慣性トルク=	-13.08kgf·m
2連最大慣性トルク=	13.46kgf·m
最小慣性トルク=	-12.11kgf·m
4連最大慣性トルク=	12.13kgf·m
最小慣性トルク=	-9.40kgf·m
6連最大慣性トルク=	11.92kgf·m
最小慣性トルク=	-9.75kgf·m
8連最大慣性トルク=	13.70kgf·m
最小慣性トルク=	-12.07kgf·m
10連最大慣性トルク=	15.84kgf·m
最小慣性トルク=	-14.22kgf·m
12連最大慣性トルク=	18.15kgf·m
最小慣性トルク=	-16.64kgf·m
14連最大慣性トルク=	20.29kgf·m
最小慣性トルク=	-19.85kgf·m
16連最大慣性トルク=	24.24kgf·m
最小慣性トルク=	-20.76kgf·m
18連最大慣性トルク=	25.54kgf·m
最小慣性トルク=	-24.23kgf·m
20連最大慣性トルク=	28.07kgf·m
最小慣性トルク=	-26.78kgf·m
22連最大慣性トルク=	30.91kgf·m
最小慣性トルク=	-29.35kgf·m

エンジン回転数=2000rpm	
基本最大慣性トルク=	240.08kgf·m
最小慣性トルク=	-209.37kgf·m
2連最大慣性トルク=	215.39kgf·m
最小慣性トルク=	-193.90kgf·m
4連最大慣性トルク=	194.21kgf·m
最小慣性トルク=	-150.45kgf·m
6連最大慣性トルク=	190.75kgf·m
最小慣性トルク=	-156.11kgf·m
8連最大慣性トルク=	219.33kgf·m
最小慣性トルク=	-193.17kgf·m
10連最大慣性トルク=	253.47kgf·m
最小慣性トルク=	-227.53kgf·m
12連最大慣性トルク=	290.52kgf·m
最小慣性トルク=	-266.39kgf·m
14連最大慣性トルク=	324.74kgf·m
最小慣性トルク=	-317.65kgf·m
16連最大慣性トルク=	387.97kgf·m
最小慣性トルク=	-332.23kgf·m
18連最大慣性トルク=	408.65kgf·m
最小慣性トルク=	-387.82kgf·m
20連最大慣性トルク=	449.13kgf·m
最小慣性トルク=	-496.73kgf·m
22連最大慣性トルク=	494.68kgf·m
最小慣性トルク=	-469.67kgf·m

エンジン回転数=3050rpm	
基本最大慣性トルク=	558.34kgf·m
最小慣性トルク=	-486.92kgf·m
2連最大慣性トルク=	500.92kgf·m
最小慣性トルク=	-450.94kgf·m
4連最大慣性トルク=	451.66kgf·m
最小慣性トルク=	-349.90kgf·m
6連最大慣性トルク=	443.62kgf·m
最小慣性トルク=	-363.05kgf·m
8連最大慣性トルク=	510.09kgf·m
最小慣性トルク=	-449.25kgf·m
10連最大慣性トルク=	589.48kgf·m
最小慣性トルク=	-529.16kgf·m
12連最大慣性トルク=	675.66kgf·m
最小慣性トルク=	-619.52kgf·m
14連最大慣性トルク=	755.24kgf·m
最小慣性トルク=	-738.73kgf·m
16連最大慣性トルク=	902.28kgf·m
最小慣性トルク=	-772.65kgf·m
18連最大慣性トルク=	950.36kgf·m
最小慣性トルク=	-901.94kgf·m
20連最大慣性トルク=	1044.52kgf·m
最小慣性トルク=	-996.78kgf·m
22連最大慣性トルク=	1150.45kgf·m
最小慣性トルク=	-1092.28kgf·m

エンジン回転数=3200rpm	
基本最大慣性トルク=	614.61kgf·m
最小慣性トルク=	-535.99kgf·m
2連最大慣性トルク=	551.41kgf·m
最小慣性トルク=	-496.38kgf·m
4連最大慣性トルク=	497.18kgf·m
最小慣性トルク=	-385.16kgf·m
6連最大慣性トルク=	488.33kgf·m
最小慣性トルク=	-399.64kgf·m
8連最大慣性トルク=	561.50kgf·m
最小慣性トルク=	-494.52kgf·m
10連最大慣性トルク=	648.89kgf·m
最小慣性トルク=	-582.49kgf·m
12連最大慣性トルク=	743.75kgf·m
最小慣性トルク=	-681.96kgf·m
14連最大慣性トルク=	831.35kgf·m
最小慣性トルク=	-813.18kgf·m
16連最大慣性トルク=	993.22kgf·m
最小慣性トルク=	-850.51kgf·m
18連最大慣性トルク=	1046.14kgf·m
最小慣性トルク=	-992.83kgf·m
20連最大慣性トルク=	1149.78kgf·m
最小慣性トルク=	-1097.18kgf·m
22連最大慣性トルク=	1266.39kgf·m
最小慣性トルク=	-1202.45kgf·m

エンジン回転数=3350rpm	
基本最大慣性トルク=	673.59kgf·m
最小慣性トルク=	-587.42kgf·m
2連最大慣性トルク=	604.31kgf·m
最小慣性トルク=	-544.01kgf·m
4連最大慣性トルク=	544.88kgf·m
最小慣性トルク=	-422.12kgf·m
6連最大慣性トルク=	535.19kgf·m
最小慣性トルク=	-437.99kgf·m
8連最大慣性トルク=	615.37kgf·m
最小慣性トルク=	-591.59kgf·m
10連最大慣性トルク=	711.15kgf·m
最小慣性トルク=	-638.38kgf·m
12連最大慣性トルク=	815.11kgf·m
最小慣性トルク=	-747.39kgf·m
14連最大慣性トルク=	911.12kgf·m
最小慣性トルク=	-892.80kgf·m
16連最大慣性トルク=	1088.51kgf·m
最小慣性トルク=	-932.12kgf·m
18連最大慣性トルク=	1146.52kgf·m
最小慣性トルク=	-1088.09kgf·m
20連最大慣性トルク=	1260.10kgf·m
最小慣性トルク=	-1312.55kgf·m
22連最大慣性トルク=	1387.90kgf·m
最小慣性トルク=	-1438.38kgf·m

エンジン回転数=3500rpm	
基本最大慣性トルク=	735.26kgf·m
最小慣性トルク=	-641.21kgf·m
2連最大慣性トルク=	659.64kgf·m
最小慣性トルク=	-593.82kgf·m
4連最大慣性トルク=	594.77kgf·m
最小慣性トルク=	-460.77kgf·m
6連最大慣性トルク=	584.19kgf·m
最小慣性トルク=	-478.09kgf·m
8連最大慣性トルク=	671.71kgf·m
最小慣性トルク=	-591.59kgf·m
10連最大慣性トルク=	776.26kgf·m
最小慣性トルク=	-696.83kgf·m
12連最大慣性トルク=	889.74kgf·m
最小慣性トルク=	-815.82kgf·m
14連最大慣性トルク=	994.54kgf·m
最小慣性トルク=	-972.80kgf·m
16連最大慣性トルク=	1188.17kgf·m
最小慣性トルク=	-1017.46kgf·m
18連最大慣性トルク=	1251.49kgf·m
最小慣性トルク=	-1187.72kgf·m
20連最大慣性トルク=	1375.47kgf·m
最小慣性トルク=	-1312.55kgf·m
22連最大慣性トルク=	1514.97kgf·m
最小慣性トルク=	-1438.38kgf·m

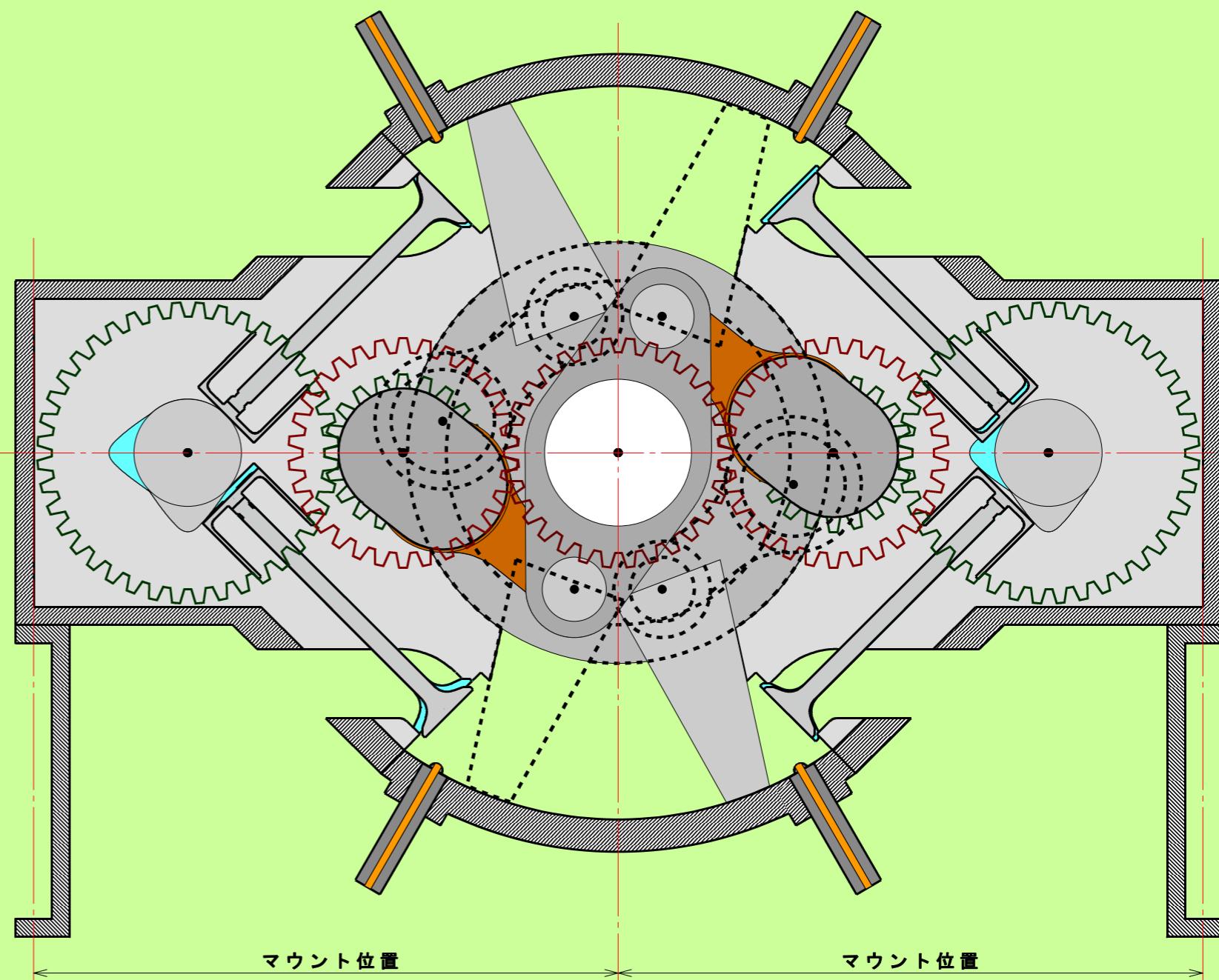
エンジン回転数=3650rpm	
基本最大慣性トルク=	799.63kgf·m
最小慣性トルク=	-697.34kgf·m
2連最大慣性トルク=	777.57kgf·m
最小慣性トルク=	-699.98kgf·m
4連最大慣性トルク=	701.10kgf·m
最小慣性トルク=	-543.14kgf·m
6連最大慣性トルク=	688.63kgf·m
最小慣性トルク=	-563.56kgf·m
8連最大慣性トルク=	791.80kgf·m
最小慣性トルク=	-697.35kgf·m
10連最大慣性トルク=	844.22kgf·m
最小慣性トルク=	-757.84kgf·m
12連最大慣性トルク=	967.64kgf·m
最小慣性トルク=	-887.25kgf·m
14連最大慣性トルク=	1081.61kgf·m
最小慣性トルク=	-1057.97kgf·m
16連最大慣性トルク=	1292.20kgf·m
最小慣性トルク=	-1106.54kgf·m
18連最大慣性トルク=	1361.06kgf·m
最小慣性トルク=	-1291.70kgf·m
20連最大慣性トルク=	1495.90kgf·m
最小慣性トルク=	-1427.46kgf·m
22連最大慣性トルク=	1647.61kgf·m
最小慣性トルク=	-1564.31kgf·m

エンジン回転数=3800rpm	
基本最大慣性トルク=	866.70kgf·m
最小慣性トルク=	-755.84kgf·m
2連最大慣性トルク=	777.57kgf·m
最小慣性トルク=	-699.98kgf·m
4連最大慣性トルク=	701.10kgf·m</

マウント荷重解析

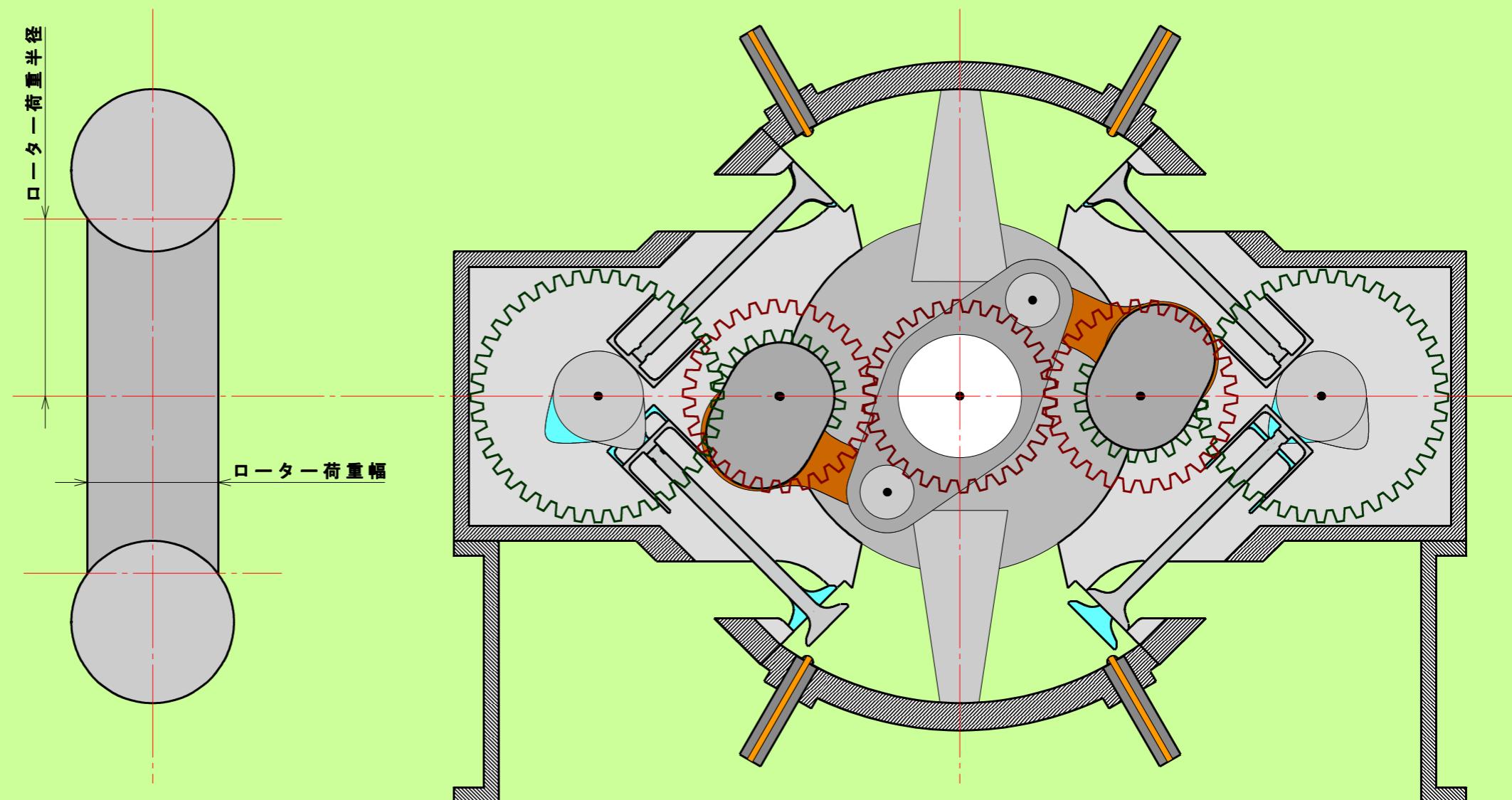
***** マウント荷重解析 *****
***** 設計情報 *****
クランク回転半径 = 58.500000000000mm
揺動アーム揺動半径 = 115.000000000000mm
揺動軸～クランク軸の距離 = 180.000000000000mm
シリンドラボア = 90.000000000000mm
ローター中心半径 = 225.000000000000mm
ピストン・ローター一部往復質量 = 3.201180000000kg
マウント位置 = 41.700000000000cm
マウント個数(左右) = 4個

エンジン回転数 = 500rpm	エンジン回転数 = 3350rpm
最大合成慣性トルク = 15.005365923220kgf·m	最大合成慣性トルク = 673.590876293327kgf·m
最大マウント荷重 = 8.996022735743kgf	最大マウント荷重 = 403.831460607510kgf
エンジン回転数 = 1000rpm	エンジン回転数 = 3400rpm
最大合成慣性トルク = 60.021463692878kgf·m	最大合成慣性トルク = 693.848120289673kgf·m
最大マウント荷重 = 35.984090942973kgf	最大マウント荷重 = 415.976091300763kgf
エンジン回転数 = 1500rpm	エンジン回転数 = 3450rpm
最大合成慣性トルク = 135.048293308976kgf·m	最大合成慣性トルク = 714.405471604484kgf·m
最大マウント荷重 = 80.964204621688kgf	最大マウント荷重 = 428.300642448731kgf
エンジン回転数 = 2000rpm	エンジン回転数 = 3500rpm
最大合成慣性トルク = 240.085854771513kgf·m	最大合成慣性トルク = 735.262930237759kgf·m
最大マウント荷重 = 143.936363771890kgf	最大マウント荷重 = 440.805114051414kgf
エンジン回転数 = 2500rpm	エンジン回転数 = 3550rpm
最大合成慣性トルク = 375.134148080489kgf·m	最大合成慣性トルク = 756.420496189499kgf·m
最大マウント荷重 = 224.900568393579kgf	最大マウント荷重 = 453.489506108812kgf
エンジン回転数 = 3000rpm	エンジン回転数 = 3600rpm
最大合成慣性トルク = 540.193173235905kgf·m	最大合成慣性トルク = 777.878169459703kgf·m
最大マウント荷重 = 323.856818486753kgf	最大マウント荷重 = 466.353818620925kgf
エンジン回転数 = 3050rpm	エンジン回転数 = 3650rpm
最大合成慣性トルク = 558.349666003000kgf·m	最大合成慣性トルク = 799.635950048371kgf·m
最大マウント荷重 = 334.742005997003kgf	最大マウント荷重 = 479.398051587752kgf
エンジン回転数 = 3100rpm	エンジン回転数 = 3700rpm
最大合成慣性トルク = 576.806266088561kgf·m	最大合成慣性トルク = 821.693837955504kgf·m
最大マウント荷重 = 345.807113961967kgf	最大マウント荷重 = 492.622205009295kgf
エンジン回転数 = 3150rpm	エンジン回転数 = 3750rpm
最大合成慣性トルク = 595.562973492585kgf·m	最大合成慣性トルク = 844.051833181101kgf·m
最大マウント荷重 = 357.052142381646kgf	最大マウント荷重 = 506.026278885552kgf
エンジン回転数 = 3200rpm	エンジン回転数 = 3800rpm
最大合成慣性トルク = 614.619788215074kgf·m	最大合成慣性トルク = 866.709935725163kgf·m
最大マウント荷重 = 368.477091256039kgf	最大マウント荷重 = 519.610273216524kgf
エンジン回転数 = 3250rpm	エンジン回転数 = 3850rpm
最大合成慣性トルク = 633.976710256027kgf·m	最大合成慣性トルク = 889.668145587689kgf·m
最大マウント荷重 = 380.081960585148kgf	最大マウント荷重 = 533.374188002211kgf
エンジン回転数 = 3300rpm	エンジン回転数 = 3900rpm
最大合成慣性トルク = 653.633739615444kgf·m	最大合成慣性トルク = 912.926462768679kgf·m
最大マウント荷重 = 391.866750368971kgf	最大マウント荷重 = 547.318023242613kgf



ローター荷重解析

```
***** ローター荷重解析 *****  
***** 設計情報 *****  
クランク回転半径 (R1) = 58.50000000000mm  
揺動アーム揺動半径 (R2) = 115.00000000000mm  
揺動軸～クランク軸の距離 (L1) = 180.00000000000mm  
シリンダボア = 90.00000000000mm  
ピストン先端部までの傾き (A1) = 4.20000000000度  
ローター荷重半径 (R3) = 198.00000000000mm  
ローター荷重幅 (L2) = 72.00000000000mm  
***** 解析情報 *****  
燃焼行程ローター静荷重(最大) = 2604.561567205041kgf  
燃焼行程ローター動荷重(平均) = 2063.834387376951kgf  
圧縮行程ローター静荷重(最大) = 263.594607197558kgf  
圧縮行程ローター動荷重(平均) = 98.532713736358kgf  
ローター静荷重の合計(最大) = 2604.561567205041kgf  
ローター動荷重の合計(平均) = 2162.367101113309kgf  
*****
```



エンジン設計解析

***** * 限界トルクの計算 * *****	
ローター	
限界トルク	= 34.705776423407tf·m
ロータートルク(最大)	= 1.471631410627tf·m
安全係数	= 23.583199008115
クランクシャフト	
限界トルク	= 4.674218629644tf·m
クランクトルク	= 0.103225000000tf·m
安全係数	= 45.281846739100
ギア	
限界トルク	= 2.980800000000tf·m
出力ギアトルク	= 0.206450000000tf·m
安全係数	= 14.438362799709
クランクギアトルク	= 0.103225000000tf·m
安全係数	= 28.876725599419
出力シャフト	
基本 軸径	= 外形(Φ60) : 内径(Φ39)
限界トルク	= 3.428969841577tf·m
出力軸トルク	= 0.412900000000tf·m
安全係数	= 8.304601214766
連2 軸径	= 外形(Φ70) : 内径(Φ37)
限界トルク	= 6.794440241643tf·m
出力軸トルク	= 0.825800000000tf·m
安全係数	= 8.227706759074
連4 軸径	= 外形(Φ90) : 内径(Φ51)
限界トルク	= 13.604549176646tf·m
出力軸トルク	= 1.651600000000tf·m
安全係数	= 8.237193737374
連6 軸径	= 外形(Φ100) : 内径(Φ50)
限界トルク	= 20.616701789183tf·m
出力軸トルク	= 2.477400000000tf·m
安全係数	= 8.321910789208
連8 軸径	= 外形(Φ110) : 内径(Φ56)
限界トルク	= 27.105190176275tf·m
出力軸トルク	= 3.303200000000tf·m
安全係数	= 8.205736914590
連10 軸径	= 外形(Φ120) : 内径(Φ62)
限界トルク	= 34.820784653859tf·m
出力軸トルク	= 4.129000000000tf·m
安全係数	= 8.433224667924
連12 軸径	= 外形(Φ120) : 内径(Φ45)
限界トルク	= 40.821069542582tf·m
出力軸トルク	= 4.954800000000tf·m
安全係数	= 8.238691681316
連14 軸径	= 外形(Φ130) : 内径(Φ60)
限界トルク	= 47.528369857997tf·m
出力軸トルク	= 5.780600000000tf·m
安全係数	= 8.222047859737
連16 軸径	= 外形(Φ140) : 内径(Φ74)
限界トルク	= 54.355521933145tf·m
出力軸トルク	= 6.606400000000tf·m
安全係数	= 8.227706759074
連18 軸径	= 外形(Φ140) : 内径(Φ60)
限界トルク	= 61.575216010360tf·m
出力軸トルク	= 7.432200000000tf·m
安全係数	= 8.284924519033
連20 軸径	= 外形(Φ140) : 内径(Φ45)
限界トルク	= 67.636526336380tf·m
出力軸トルク	= 8.258000000000tf·m
安全係数	= 8.190424598738
連22 軸径	= 外形(Φ140) : 内径(Φ0)
限界トルク	= 75.429639612691tf·m
出力軸トルク	= 9.083800000000tf·m
安全係数	= 8.303753892940

***** * 限界荷重の計算 * *****	
シリンダー	
シリンダー分割壁面限界荷重	= 45.437420035547tf
シリンダー分割壁面最大荷重	= 2.705534075926tf
安全係数	= 16.794251619247
シリンダーヘッド	
ヘッド限界荷重(バルブ面以外)	= 210.109716672085tf
ヘッド最大荷重(バルブ面以外)	= 5.017839506173tf
安全係数	= 41.872546225046
ピストン	
ピストン最外側壁面限界荷重	= 71.760259393298tf
ピストン最外側壁面最大荷重	= 2.41527777778tf
安全係数	= 29.710975712004
ピストン最内側壁面限界荷重	= 24.429024474314tf
ピストン最内側壁面最大荷重	= 0.65777777778tf
安全係数	= 37.138719640005
ピストン内側円壁面限界荷重	= 6.107256118579tf
ピストン内側円壁面最大荷重	= 0.16444444444tf
安全係数	= 37.138719640005
ローター	
ローター部限界荷重	= 36.796689353334tf
ローター部最大荷重	= 1.302280500000tf
安全係数	= 28.255578850589
ローター・ピン	
ローター・ピン限界荷重	= 93.462381444296tf
起動時最大荷重	= 8.990000000000tf
安全係数	= 10.396260449866
最大回転時動作荷重	= 6.901000000000tf
安全係数	= 13.543309874554
コンロッド	
コンロッド限界荷重	= 67.032000000000tf
起動時最大荷重	= 8.990000000000tf
安全係数	= 7.456284760845
最大回転時動作荷重	= 6.901000000000tf
安全係数	= 9.713374873207
クランクシャフト	
クランクシャフト限界荷重	= 304.106168867492tf
起動時最大荷重	= 8.990000000000tf
安全係数	= 33.827160052001
最大回転時動作荷重	= 6.901000000000tf
安全係数	= 44.066971289305

***** * 滑り軸受PV値の計算 * *****	
条件 : 片当たりがない(偶力なし)	
クランクピン中空	
クランクジャーナル中空	
ローター中空	
最大コンロッド荷重	= 6617kgf(連続), 6901kgf
最大クランク荷重	= 6514kgf(連続), 6415kgf
最大ローター荷重	= 2604kgf
回転数	= 3200rpm(連続), 3300rpm
コンロッド大端部ブッシュ	
荷重面積	= 21.52平方cm(Φ6.6*3.26cm)
P(連続)	= 30.13MPa(6617*0.098/21.52)
V(連続)	= 11.05m/s(0.066*π*3200/60)
PV値(連続)	= 332.94(30.13*11.05)
P	= 31.43MPa(6901*0.098/21.52)
V	= 11.40m/s(0.066*π*3300/60)
PV値	= 358.30(31.43*11.40)
クランクメインブッシュ	
荷重面積	= 10.56平方cm(Φ6.6*1.6cm)
P(連続)	= 30.23MPa(6514*0.098/2/10.56)
V(連続)	= 11.05m/s(0.066*π*3200/60)
PV値(連続)	= 334.04(30.23*11.05)
P	= 29.77MPa(6415*0.098/2/10.56)
V	= 11.40m/s(0.066*π*3300/60)
PV値	= 339.38(29.77*11.40)
クランクブッシュ	
荷重面積	= 10.56平方cm(Φ6.6*1.6cm)
P(連続)	= 30.23MPa(6514*0.098/2/10.56)
V(連続)	= 11.05m/s(0.066*π*3200/60)
PV値(連続)	= 334.04(30.23*11.05)
P	= 29.77MPa(6415*0.098/2/10.56)
V	= 11.40m/s(0.066*π*3300/60)
PV値	= 339.38(29.77*11.40)
ローター・ブッシュ1	
荷重面積	= 25.12平方cm(Φ15.7*1.6cm)
P(連続)	= 5.08MPa(2604*0.098/2/25.12)
V(連続)	= 8.94m/s(25.62*78.5/225)
PV値(連続)	= 45.42(5.08*8.94)
P	= 5.08MPa(2604*0.098/2/25.12)
V	= 9.22m/s(26.42*78.5/225)
PV値	= 46.84(5.08*9.22)
ローター・ブッシュ2	
荷重面積	= 28.88平方cm(Φ15.2*1.9cm)
P(連続)	= 4.42MPa(2604*0.098/2/28.88)
V(連続)	= 8.65m/s(25.62*76.0/225)
PV値(連続)	= 38.23(4.42*8.65)
P	= 4.42MPa(2604*0.098/2/28.88)
V	= 8.92m/s(26.42*76.0/225)
PV値	= 39.43(4.42*8.92)

***** * 転がり軸受定格寿命の計算 * *****	
最大回転数 : 3300rpm	
出力シャフト軸受(基本)	
選定軸受	= 6814Z(Φ70-Φ90-10mm)
定格動荷重	= 1230.0kgf
定格静荷重	= 1300.0kgf
出力シャフト動荷重	= 0.0kgf
出力シャフト静荷重	= 12.0kgf
C/Pの3乗(軸受1個当たり)	= 1271412.0
回転係数(1000000/(3300*60))	= 5.1
定格寿命(静荷重で計算)	= 6484201.2時間
出力シャフト軸受(2連)	
選定軸受	= カスム(Φ150-Φ170-10mm)
定格動荷重	= 2630.0kgf
定格静荷重	= 2750.0kgf
出力シャフト動荷重	= 0.0kgf
出力シャフト静荷重	= 32.0kgf
C/Pの3乗(軸受1個当たり)	= 634670.2
回転係数(1000000/(3300*60))	= 5.1
定格寿命(静荷重で計算)	= 3236818.0時間
カムシャフト軸受	
選定軸受	= 6909(Φ45-Φ68-12mm)
定格動荷重	= 1440.0kgf
定格静荷重	= 1110.0kgf
バルブスプリング取付時	= 150.0kgf
バルブスプリング動作時	= 300.0kgf
カムシャフト動荷重	= 75.0kgf
カムシャフト静荷重	= 150.0kgf
C/Pの3乗(軸受1個当たり)	= 56623.1
回転係数(1000000/(1650*60))	= 10.1
定格寿命(動荷重で計算)	= 571893.3時間