

# 取扱説明書

# INSTALLATION MANUAL



## ポンカム / プロカム

PONCAM / PROCAM

日本語 \*\*\*\*\*2p

English \*\*\*\*\*6p

- この取扱説明書を良く読んでからお使いください。
- 自動車メーカーの発行する整備要領書と併せてお使いください。
- 取り付け後も大切に保管してください。
- 販売店様で取り付けをされる場合は本書を必ずお客様へお渡しください。

TOMEI 製品のお買い上げありがとうございます。

TOMEIカムシャフトは永年に渡るレース活動から、各エンジン特性に合わせた作用角、オーバーラップを設定し、エンジンの高回転化、高出力化を実現します。

用途別に簡易装着と調整無しで高性能を求めた「PONCAM」と、様々な仕様に対応し、プロフェッショナルの手による調整により高性能エンジンを実現する「PROCAM」の設定をしています。

- Please carefully read this manual prior to installation.
- Please also refer to the Official Service Manual with this Manual.
- After the installation has been completed please keep this manual for future reference.
- If the install was done in a shop please make sure to give this manual to the owner.

Thank you for purchasing another quality TOMEI product.

The TOMEI camshafts are designed and developed for off road race use only. The cam lobe profiles are specifically designed for specific competition use at high engine speeds and large set overlaps for larger power output.

PONCAM is for a direct drop in application where as PROCAMS will require other additional cylinder head modifications and upgrading certain valve train components to suit the new setup.

## 注意

- 本書は製品に関わる特記事項を記したものであり、実際の作業、組付けにおける手順については各自動車メーカー発行の整備要領書を参照してください。
- 本品は自動車競技専用部品です。サーキットや公道から閉鎖されたコース内に限って使用してください。
- 本品の取り付けは特別な訓練を受けた整備士が、設備の整った作業場で実施してください。
- 指定する車種以外への取り付けはおやめください。本品およびエンジンを破損する恐れがあります。
- 部品脱着の際には無理な力を加えないでください。本品およびエンジンを破損する恐れがあります。
- 取り付けの際は、適切な工具、保護具を使用しないと、けがにつながり危険です。

## 警告

- 本品の取り付けはエンジン及びエンジンルーム内が冷えた状態で行ってください。
- 部品欠落による車輛の破損・火災が起こる可能性があるため、製品構成部品の取り付けは確実に行ってください。

## 作業上の注意 1

### 【全機種共通事項】

- **カムシャフトは必ず洗浄してください。**  
カムシャフトは工場出荷の際に防錆処理を施してあります。そのままでは使用できませんので装着の前に必ず洗浄を行ってください。また、バリ、ゴミの付着についても点検・洗浄を実施してください。
- **カムシャフトのリフト量、バルブスプリング密着寸法を確認してください。**  
カムシャフトのリフト量によっては、バルブスプリングに線間密着が起こり、バルブ周りが破損します。リフト量にあわせ、線間密着までの余裕を確保できるバルブスプリングが必要です。

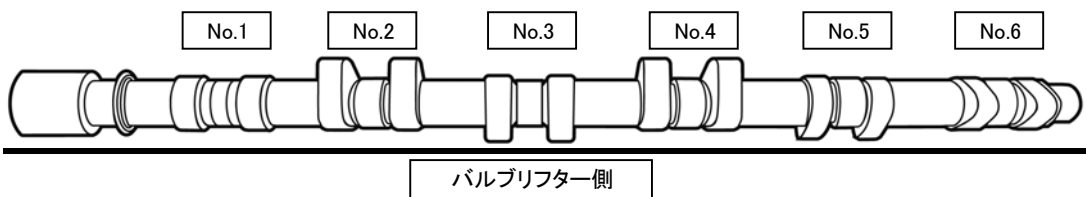
## ⚠ 作業上の注意 2

### ■ カムキャップボルトの装着には十分注意してください。

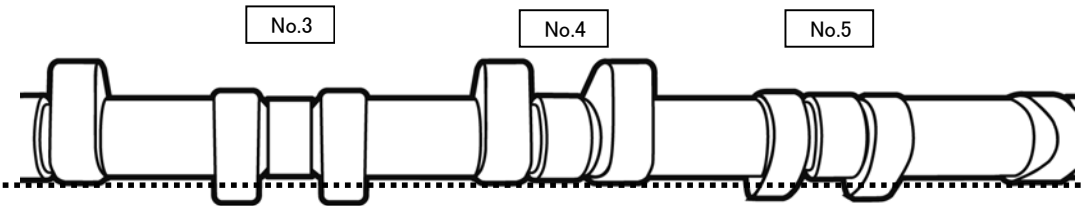
PONCAM、PROCAM共に、ノーマルカムよりも作用角、リフト量が大きくなるため、カムをカムホルダーに置いた際、ノーマルカムと違い収まりが悪くなり、組み付けにくくなります。カム組み付けの際は、細心の注意を払って作業してください。カムシャフトの取り外し、取り付けは作業手順を誤るとカムシャフトの曲がりやカムジャーナルの損傷を起し、カムシャフトの破損につながります。

1番シリンダーの圧縮上死点を出してカムを組み付ける際、インテーク側は6気筒の場合、3番、5番が、4気筒の場合3番のカム山がバルブをリフトさせる方向になります。同様にエキゾースト側は6気筒が2番、4番、4気筒は2番がカム山がリフト方向になります。

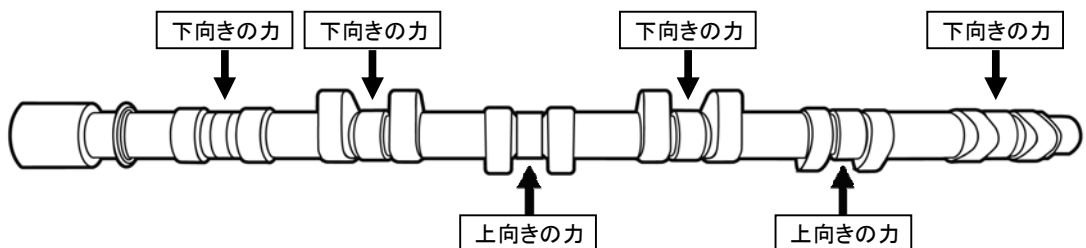
下図は直列6気筒エンジンのインテークカムを組む際に、1番シリンダーを圧縮上死点に合わせた時のカム山の状態を横から見た物です。



図からもわかるように、3番、5番のカム山がリフト方向に向きます。



1、2、4、6番ジャーナルのカムキャップボルトを、3、5番より多く締め込んでしまうと、バルブスプリングの反力により、カムに対して上下別々の方向に力が掛かってしまい、カムが歪み、最悪の場合は破損してしまいます。



カムシャフトを組み付ける際、リフト方向に向いていないカム山のジャーナルが締め易いですが、できるだけカムをヘッド面に対して水平に沈めるように、リフトしている山を基準に均等にネジを半回転ずつ締めてください。このとき、リフト方向に向いていないカムキャップボルトもリフトしている位置と同量締めるようにし、カム全体が均等にヘッドに収まるようにします。

## 作業上の注意 3

- 使用するカムシャフトのリフト量に対するシリンダーヘッドのクリアランスを確認してください。  
ハイリフトタイプのカムシャフトを装着する際は、車種によってシリンダーヘッドに逃げ加工を必要とするものがあります。必ず仮組みを実施し、カムシャフトが回転しても、カム山が各部に接触しないことを確認してください。
- バルブクリアランスを確認してください。  
カムシャフトはランプ部の設定およびリフト量に応じてバルブクリアランスを指定しています。バルブクリアランスは別紙“カムシャフト諸元表”のバルブクリアランス指定値に調整してください。
- ソリッドタイプの使用には適切なリフター、シムを用意してください。  
ソリッドタイプを使用する場合、対応するリフターおよびシム、ガイドが必要です。
- バルブタイミングの調整が必要です。(PROCAMの場合)  
バルブタイミングはエンジンの仕様、要求性能により異なります。別紙“カムシャフト諸元表”の指定バルブタイミングを基準に調整を実施してください。尚、PONCAMは調整済みの為その必要はありません。
- ピストンクリアランスを確認してください。  
ピストンとのクリアランスは使用するカムシャフトのリフト量、作用角、バルブタイミング、ピストンのリセス深さにより変化します。必ず仮組みを実施し、ピストンとのクリアランスを確認してください。
- 点火時期を調整してください。  
カムシャフトの交換、バルブタイミングの変更を行うと点火時期が変化します。点火時期の調整を実施してください。

## バルブタイミングの調整について

バルブタイミングはエンジン性能を左右する、非常に重要な作業ですので、慎重に行ってください。

※ バルブタイミングを測定するにあたり、全円分度器、ダイヤルゲージを用意してください。

- 測定するシリンダーの圧縮上死点をクランクプーリーの印を元に出します。(通常はNo.1シリンダー)
- クランクプーリー前面に全円分度器を取り付け、フロントカバー取り付けボルトなどを利用し、太めの針金を固定し、反対側の先端をTDC0°の位置にセットし、目盛りを読み取る指針とします。この時、0°の位置はどの位置であっても構いません。見やすい位置に0°を設定してください。
- プラグホールからピストントップに垂直にダイヤルゲージをセットします。
- 圧縮上死点前後の0.1mm時のクランク角を確認し、前後同じ角度になるように針金位置を調整します。

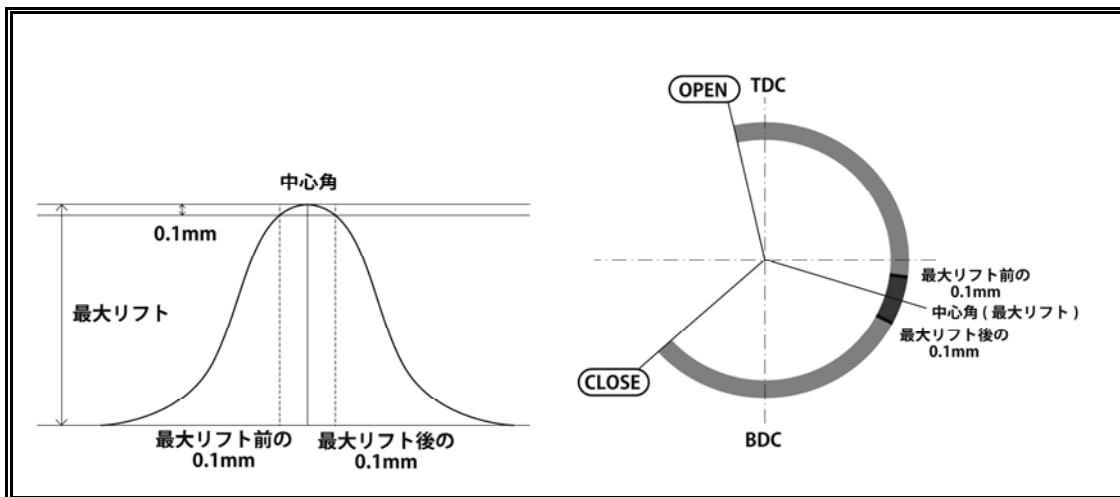
例: 上死点前5°、上死点后2° だった場合、針金の位置が1.5°ずれている状態になります。

1.5° 針金の位置を修正し、再度圧縮上死点を計測し、針金の位置と全円分度器の0°が合うことを確認します。

- バルブのステムと並行になるようにダイヤルゲージをセットします。  
直動式はリフター、ロッカーアーム式はリテーナーにゲージをセットしてください。
- まずは、現時点での中心角を確認します。(ここでいう、中心角は最大リフト時を指します。)
- エンジン回転方向にクランクを回し、ダイヤルゲージで最大リフトの位置を確認します。

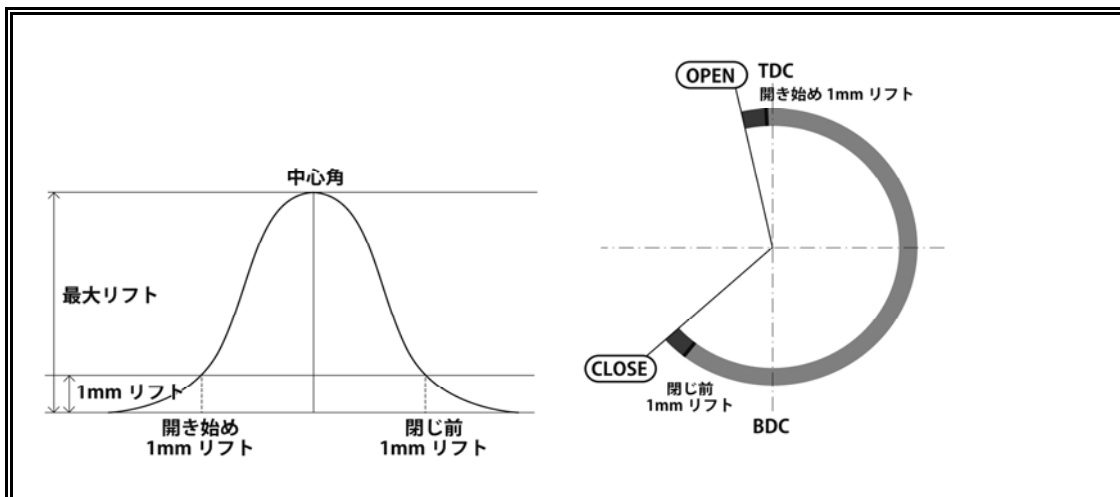
### 最大リフト値からの測定

- 最大リフト前後の0.1mmのクランク角を全円分度器で確認します。(必ず2回以上確認してください。)  
 例:カム270° 最大リフト前0.1mm=95°、最大リフト後0.1mm=121° だとすると、  
 計測時の中心角は $(95° + 121°) \div 2 = 108°$ となります。  
 ※ここでは前後0.1mmのクランク角を見ましたが、任意の数値で構いません。
- これを元に、設定したい中心角にアジャストプーリーを調整します。
- 再度、最大リフト前後0.1mmのクランク角を全円分度器で確認し、設定値の確認を行ってください。



### 1mm(0.05インチ)リフト値からの測定

- バルブ開き始め1mm(0.05インチ)と閉じ前1mm(0.05インチ)のクランク角を全円分度器で確認します。(必ず2回以上確認してください。)
- これを元に、設定したい1mm(0.05インチ)リフト時のクランク角にアジャストプーリーを調整します。
- 再度、バルブ開き始め1mm、閉じ前1mmのクランク角を全円分度器で確認し、設定値の確認を行ってください。





## CAUTION!

- The instructions in this manual contains basic information with the installation process. Please refer to the official Mitsubishi service manual for more detailed information in regards to installation.
- This product is designed to be used for off road competition purposes. This product may not be road legal in your country so please check with your local authorities prior to use on the general public roads.
- This product is to be installed by a qualified professional in a fully equipped workshop.
- This product was designed specifically for the application specified. If the attempt was made to use this product on another engine/car other than specified then you will risk damaging this kit and or the engine or components related with it.
- Do not use excessive force when removing and/or installing parts so as not to cause any damage.
- Proper tools and safety equipment is to be used for the install so as not to cause any injuries



## WARNING

- This product is to be installed when the engine and engine bay is cold.
- Any missing parts that is not returned can potentially be a fire risk hazard so please check that all the parts are put back in the correct place on the car.



## WORK PRECAUTIONS 1

### **[FOR ALL GENERAL CAMSHAFTS]**

#### ■ **WASH THE CAMSHAFTS**

The camshafts have a protected coating to prevent rust so that will have to be washed off prior to installation. Also check for any casting errors and deburr them.

#### ■ **CHECK THE VALVE SPRINGS SUITABILITY FOR THE CAMSHAFT**

Depending on the camshafts cam lift amount the valve springs may need to be upgraded to suit the new camshafts to prevent damage to the valves. The valve springs that can adjust to suit the lift amount but it must also be able to maintain close contact at all times.

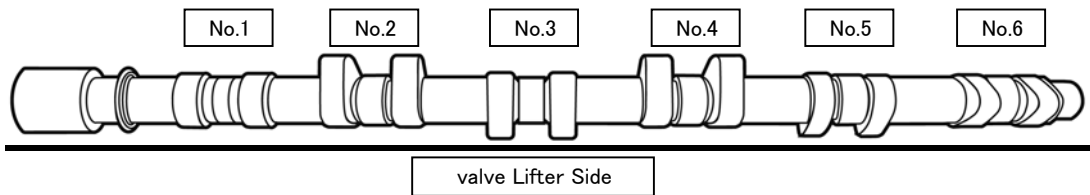
## WORK PRECAUTIONS 2

### ■ CAM CAP BOLT CAUTION

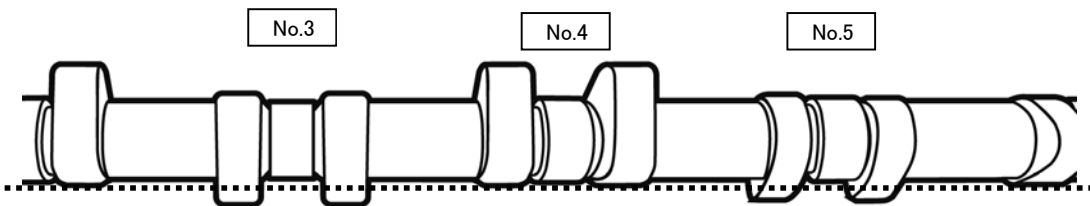
Both the PONCAM and PROCAM have a much larger cam lobe design than the stock cam. Due to the larger lift amount, it makes it more difficult to reassemble. Please proceed with extra caution when assembling the engine with these cams.

When assembling the cam from the # 1 cylinder at TDC, if the intake side of the 6 cylinder, No. 3, No. 5 of the 4 cylinder engine, will have the valve lift in the direction of the third mountain cam four-cylinder case. Similarly, the exhaust side of the 6 cylinder will be positioned on the #2 and #4, The 4 cylinder engine will have #2 facing the direction of the second cam lift lobes.

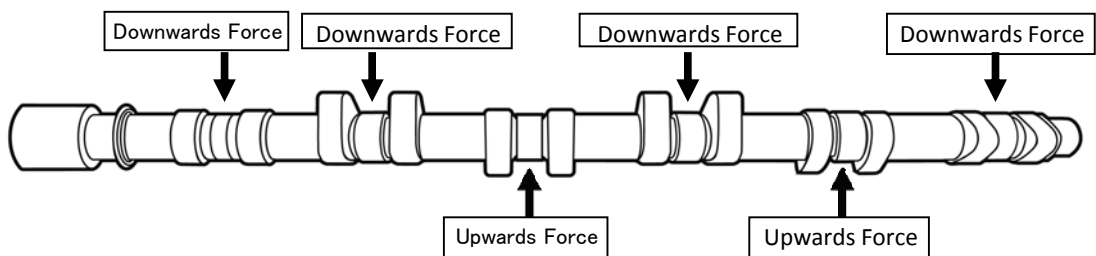
The figure below shows when the intake cam on the 6 cylinder is positioned at #1 with compression at TDC.



You can see the #3 and #5 cam lobes facing the same side.



The cam cap bolts should be tightened in the following order 1,2,4,6. Then you can tighten caps 3 & 5 to take the verticle stress on the cam. This will prevent breaking the cam.



When tightening the cam journals, you'll have to pay attention to the direction of the lobes. Try to sink the cam slowly into the head as verticle as possible, doing up each screw slowly each time until the cam is sitting safely in position before finally tightening it all into place.

Tighten the screws half a turn each time.

The cam lobes have positioned with all the lobes facing the cam cap bolts. Not directly towards the valve springs. This will allow the cam to have the least amount of load stress during the installation process.



## WORK PRECAUTIONS 3

### ■ CYLINDER HEAD CLEARANCE CHECK FOR THE CAMSHAFT

When you install high lift camshafts you may be required to make adjustments to the cylinder head to allow the clearance for the high lift cam lobe profiles to ensure that the cam can safely rotate in the housing as it is meant to be without any contact with any other parts that can damage the camshaft.

### ■ VALVE CLEARANCE VERIFICATION

The camshaft valve clearance will depend on the amount of cam lift and ramp settings. Please measure all valve clearance settings and adjust accordingly.

### ■ THE CORRECT SHIMS ARE REQUIRED WHEN USING SOLID LIFTERS

When using the solid type camshafts you will also need to use the correct shims and guides size to set the correct clearances.

### ■ VALVE TIMING ADJUSTMENTS REQUIRED (FOR PROCAMS)

The correct specifications on valve timing will be based on the application performance requirements on the car.

Refer to the Camshaft specifications table data as a base starting point to begin with. PONCAMS already have the valve timing pre-set from the factory so valve timing setup is not required.

### ■ CHECK THE PISTON CLEARANCE

Depending on the Camshafts profiles and Pistons used you may need to additionally process Valve recession on the Pistons to allow adequate Valve to Piston clearance. Always check the Valve to Piston clearance when assembling the engine prior to running the engine.

### ■ ADJUST THE IGNITION TIMING.

When you change the camshafts and adjust the valve timing the ignition timing will change so you will also need to adjust the ignition timing to suit the new setup.

## VALVE TIMING ADJUSTMENTS

Valve timing is a very important process that will greatly affect the engines performance.

\* Precision tools like dial gauges and Cam Degree Wheel are required when measuring the Valve timing.

- Begin your measurements with the crank pulley at fully compressed top dead center on the NO.1 Cylinder.

- Install the Cam Degree Wheel to the front of the Crankshaft Pulley and mount bolts to the front of the block with a fixed wire to point to the tip of the opposite position of TDC  $0^{\circ}$  to begin the

- Set the dial gauge to take readings from the spark plug hole perpendicular to the piston top.

- Verify the crank angle position at 0.1mm depth on both before and after Top Dead Center to confirm the exact suitable position for the wire pointer before beginning with the adjustments.  
Example: to find exact  $0^{\circ}$  . Correct the wires position from the  $1.5^{\circ}$  , compress the pistons to top dead center and measure again to check again the exact position of the wire so to verify  $0^{\circ}$  .

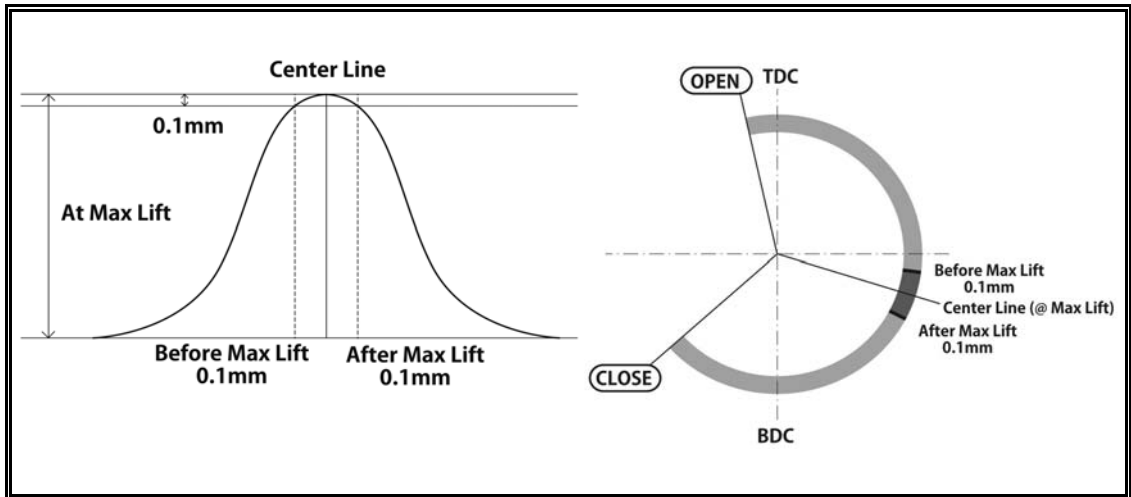
- Set the dial gauge to be parallel with the valve stem.  
For the rocker arm setup method you then setup the dial gauge to the retainer.

- First check the center lobe angle. (Referring to the center angle at maximum lift)

- Turn the crank in the correct direction of the engine rotation to confirm the maximum lift position of the dial gauge.

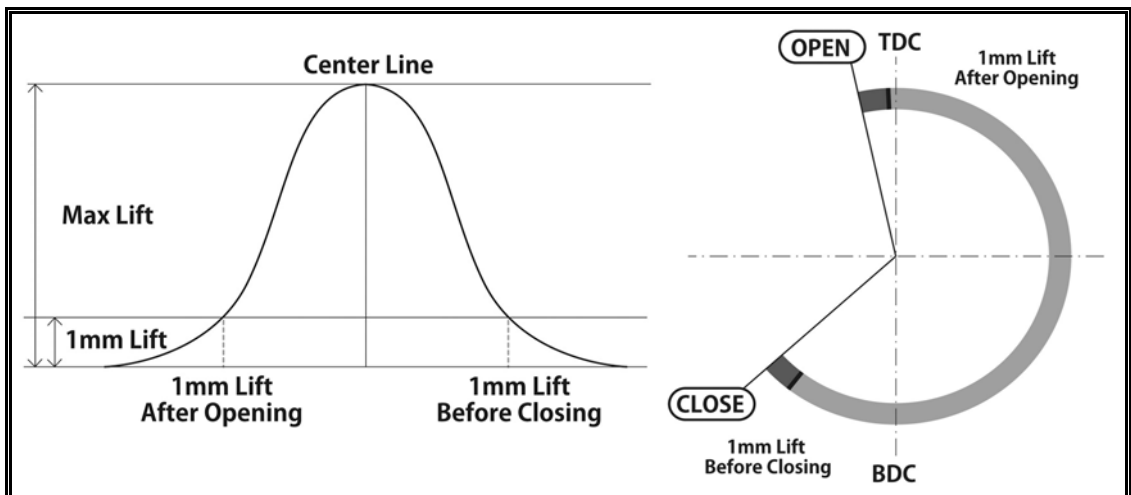
### MEASURING VALUES AT MAXIMUM LIFT

- Find the maximum lift at 0.1mm crank angle with the Cam Degree Wheel on both sides. (Please repeat the process at least 2 times to be 100% certain)
  - Example: 0.1mm after TDC the 270° cam is showing 95° and 0.1mm before TDC is reading 121°. So when measuring the center angle you should get this  $(95^\circ + 121^\circ) \div 2 = 108^\circ$ .
  - \* You can get any number from the crank angle of 0.1mm which doesn't matter as long as it is all precise so you can work it out.
- The adjustable pulley is then set to the center angle which will be the start point basis of valve timing.
- Again check both values of lift at 0.1mm at both before and after TDC on the Cam Degree Wheel and calculate the values.



### MEASURING LIFT VALVES AT 1mm (0.05 Inches)

- Check the values on the Cam Degree Wheel tool when the valve opens at 1mm (0.05 inches) and also again when the valve closes at 1mm (0.05 inches). (Please check two more times to be 100% certain.)
- You then make your adjustments based on the information collected at 1mm (0.05 inches) crank angle.
- Again check the values at the start of the valve opening at 1mm (0.05 inches) and also 1mm (0.05 inches) before the valve closing on the Cam Degree Wheel tool to verify the setting please.





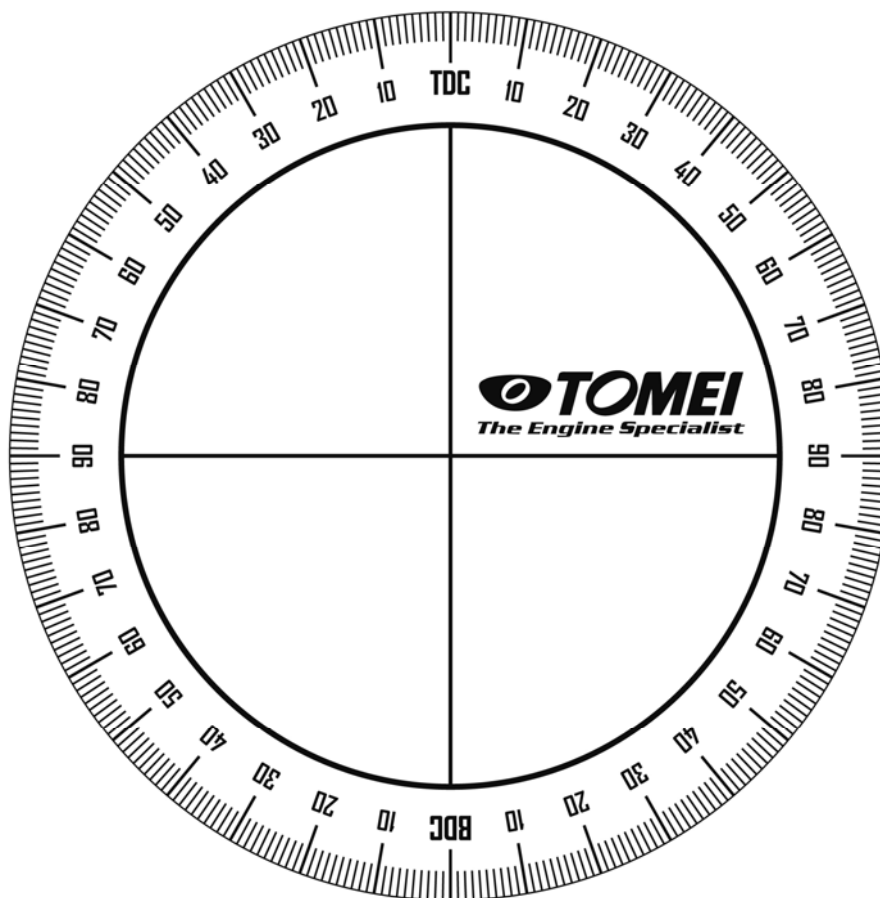


**【バルブタイミング調整用度盛板】**

この度盛板をコピーし、バルブタイミング調整時にクランクプーリーに貼ってご使用ください。

**【VALVE TIMING MEASURE TEMPLATE】**

Please copy and stick it to your crank pulley to aid you with the valve timing procedure.



**TOMEI POWERED INC.**

**株式会社 東名パワード**

〒194-0004 東京都町田市鶴間1737-3

TEL : 042-795-8411 (代)

FAX : 042-799-7851

1737-3 Tsuruma Machida-shi Tokyo 194-0004 JAPAN

TEL : +81-42-795-8411 (main switchboard)

FAX : +81-42-799-7851

<http://www.tomei-p.co.jp>

この製品に関わる取り付け、操作上のご相談は上記へお願いします。

営業時間: 月～金 (祝祭日、年末年始を除く) 9:00～18:00

If you have any questions in regards to the installation of this product,  
please contact your local authorized Tomei Powered distributor.

OPEN: Monday - Friday (National holidays and public holidays excluded). 09:00 - 18:00

カムシャフト全機種共通 取扱説明書 11年11月 M14Y591  
ALL MODELS CAMSHAFTS INSTALLATION MANUAL '11 Nov M14Y591