

# PENTAX AL-M SERIES INSTRUCTION MANUAL



## Quick Links

[各部の名称](#)

[Features](#)

[Setting the Instrument](#)

[Specifications](#)

[Maintenance](#)

## Table of Contents

[Table of Contents](#)

[各部の名称](#)

[測定の準備](#)

[機器の据付け](#)

[高低差の測定](#)

[水平角の測定](#)

[距離の測定](#)

[点検と調整](#)

[円型気泡管](#)

[自動補正装置](#)

[視準線](#)

[ご使用上の注意](#)

[標準構成と格納](#)

[使用後の手入れ](#)

[Setting the instrument](#)

[Focussing and sighting](#)

[Measuring height difference](#)

[Measuring horizontal angle](#)

[Measuring distance](#)

[Circular level](#)

[Automatic compensator](#)

[Reticle cross-line](#)

[Other ManualsLib Projects](#)

# PENTAX®

## AUTOMATIC LEVEL

# AL-M SERIES

取扱説明書

INSTRUCTION MANUAL

---



---

TI Asahi Co.,Ltd.

## **警告！**

望遠鏡で太陽やプリズムの太陽反射光などの強い光を絶対に見ないでください。失明の原因となります。

## 目次

<b>1. 特 長</b> .....	3
<b>2. 各部の名称</b> .....	4
<b>3. 測定の準備</b>	
3.1 機器の据付け .....	5
3.2 視準 .....	6
<b>4. 測定</b>	
4.1 高低差の測定 .....	8
4.2 水平角の測定 .....	9
4.3 距離の測定 .....	10
<b>5. 点検と調整</b>	
5.1 円型気泡管 .....	12
5.2 自動補正装置 .....	13
5.3 視準線 .....	14
<b>6. ご使用上の注意</b> .....	16
<b>7. 仕 様</b> .....	17
<b>8. 標準構成と格納</b> .....	18
<b>9. 使用後の手入れ</b> .....	19

WARNING: Never use the telescope to view intense light such as direct sunlight or sunlight reflected through a prism as this may result in loss

## CONTENTS

<b>1. Features</b> .....	20
<b>2. Accessories</b> .....	21
<b>3. Preparation</b>	
3.1 Setting the instrument .....	22
3.2 Focussing and sighting .....	23
<b>4. Method of measuring</b>	
4.1 Measuring height difference .....	25
4.2 Measuring horizontal angle .....	26
4.3 Measuring distance .....	27
<b>5. Check and adjustment</b>	
5.1 Circular level .....	29
5.2 Automatic compensator .....	30
5.3 Reticle cross-line .....	31
<b>6. General precautions</b> .....	33
<b>7. Specifications</b> .....	34
<b>8. Standard accessories</b> .....	35
( packing instrument )	
<b>9. Maintenance</b> .....	36

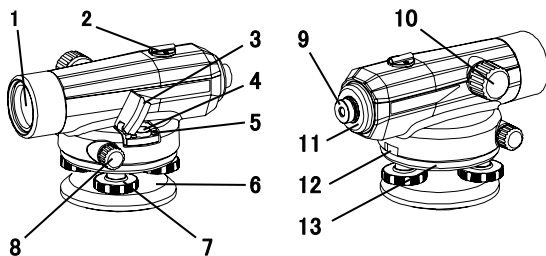
## 1. 特長

本機には、マグネットダンパーの自動補正機構が装備され、振動や温度変化があっても水平を維持し、また、傾斜面でも水平を保つことができます。また、本機は、土木・建築工事の様々な場面でそのパフォーマンスを最大に発揮できるよう設計・開発されています。

### 免責事項

- ・本製品の故障に起因する付随的損害について当社は一切補償いたしません。(例えば、測量のやり直し等に関する損害)
- ・取扱説明書、操作手順説明書で説明された以外の使い方によって生じた損害に対して当社は一切補償いたしません。

## 2. 各部の名称



1. 対物レンズ
2. 照準器
3. 反射ミラー
4. 円型気泡管
5. 気泡管調整ネジ
6. 底板
7. 整準ネジ

8. 水平微動つまみ
9. 接眼レンズ
10. 合焦つまみ
11. 接眼カバー
12. 水平分度読取窓
13. 水平分度リング

### 3. 測定の準備

#### 3.1 機器の据付け

- 1) 三脚の固定バンドを解き、クランプネジを緩めます (図 3.1)。

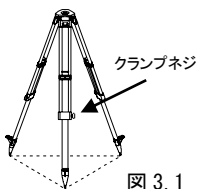


図 3.1

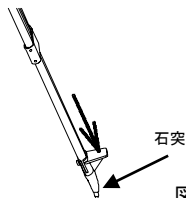
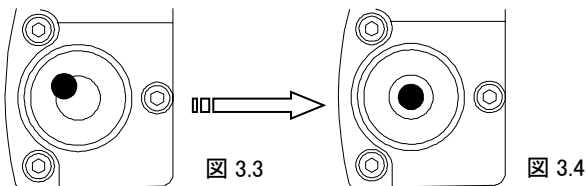


図 3.2

- 2) 三脚を閉じた状態で脚頭がほぼ目線の高さになるよう脚を伸縮させ、クランプネジを締めつけます。
- 3) 地面上で三脚の先が正三角形となるよう開きます。
- 4) 脚頭がほぼ水平であることを確認し、石突を地面にしっかりと踏み込みます (図 3.2)。
- 5) 本機を脚頭へ載せ、定心桿ネジで本機と三脚を固定します。
- 6) 球面座三脚使用の場合は、定心桿を少し緩め、本機の底板を両手で支えながら、円型気泡管の気泡がほぼ中央になるよう本機

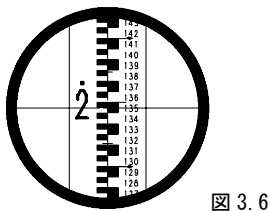
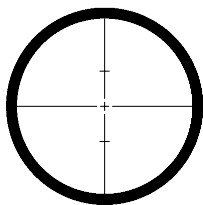
をスライドさせます (図 3.3)。



- 7) 定心桿を締付けます。
- 8) 整準ネジを調整して、気泡をサークルの中央に合わせます (図 3.4)。

## 3.2 視準

- 1) 照準器を使って対物レンズを目標へ向けます。



- 2) 接眼ツマミを回し、十字線がはっきり見えるところに合わせます（図 3.5）。
- 3) 望遠鏡の水平微動ツマミをまわして目標を視野の中心でとらえ、合焦ツマミで焦点を合わせます（図 3.6）。
- 4) 望遠鏡をのぞきながら視線を上下左右に動かします。
- 5) 目標と十字線の関係がずれていないことを確認し、測定を開始します。

目標と十字線の関係ずれるのは視差があります。再度 1) からやり直します。

※視差があると測量誤差を生じることがありますので、測定前に正しくセットします。

## 4. 測定

### 4.1 高低差の測定

- 1) レベルを測点間のほぼ中央に据え付けます。距離の測定にはスタジア線（10、11 ページを参照）の使用が便利です（図 4.1）。  
※照準ミスによる誤差をなくし、測定をより正確にするためには、できるだけ測点間の中間点にレベルをセットしてください。

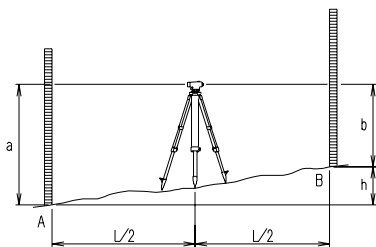


図 4.1

- 2) 測点 A の標尺の値  $a$  を読み取る（後視）
- 3) 測点 B の標尺の値  $b$  を読み取る（前視）

例 1: 測点 A、B 間の高低差 ( $h$ ) は、 $h = a - b$  で求める（B 点が A 点より低い場合、 $a - b$  は負の値になる）。

## 例 2：遠距離間の高度差の測定

測点 A、B 間が遠距離の場合、いくつかのセクションに分けて測定する（図 4.2）。

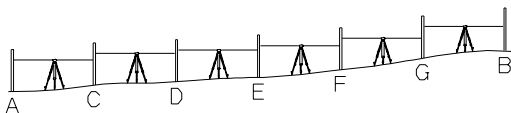


図 4.2

上記の場合、A、B 間の高度差(h)は、以下の式で求める。

$h = \text{後視の合計} - \text{前視の合計}$

観測した標高 = 既知点の標高 + h

## 4.2 水平角の測定

水平分度は時計回りに角度が配置されているので、左から右に測定を行ってください。

- 1) 垂球を使用してレベルを測点の直上に据え付けます。

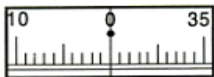


図 4.3

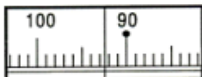


図 4.4

- 2) 測点 A で、分度目盛窓を見ながら分度回転リングをまわし、目盛を 0 に合わせます（図 4.3 の通り、観測開始点を  $0^{\circ}$  とします）。
- 3) 測点 B を視準し、測定します。図 4.4 を例にとると、測点 A、B 間の角度は  $92.5^{\circ}$  となります。

### 4.3 距離の測定

十字線に刻まれたスタジア線を使って、レベル中心から標尺までの距離を測定します。

- 1) スタジア線（図 4.5）に挟まれた標尺の長さを読み取ります。

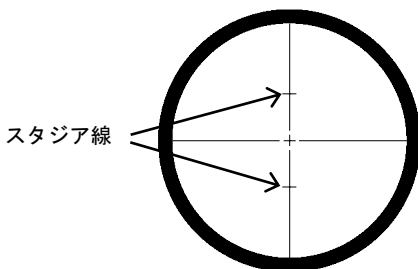


図 4.5

- 2) レベルから標尺までの距離は、スタジア線間に挟んだ標尺の長さを 100 倍にした値です。図 4.6 を例にすると、スタジア線間の標尺の長さが 0.32m なので、レベルと標尺までの距離は  $0.32\text{m} \times 100$  で 32m となります。

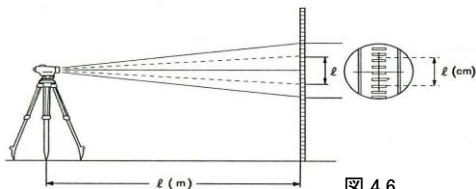


図 4.6

## 5 点検と調整

### 5.1 円型気泡管

- 1) 整準ネジで調整して、気泡を中央に合わせます。
- 2) レベルを180°回転させます(図5.1)。

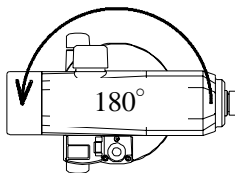


図 5.1

- 3) 円型気泡管の泡が中央から移動した場合は、整準ネジを操作して、気泡が移動した量の半分だけ中央へ戻します(図5.2)。
- 4) 残りの半分は気泡管調整ネジを六角レンチで回し、気泡を正しく中央へ戻します(図5.3)。

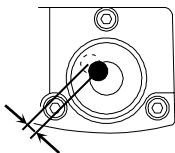


図 5.2

1/2 : 整準ネジ

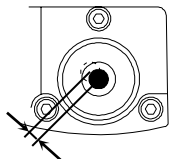


図 5.3

1/2 : 気泡調整ネジ

- 5) 望遠鏡をどの位置にしても気泡が動かなくなるまで上記の手順を繰り返します。

## 5.2 自動補正装置

- 1) 円型気泡管の泡を中央に合わせます。
- 2) 整準ネジを左右に1/8 動かし、十字線の動きを観察します。あるいは見やすい目標を視準し三脚とレベルを同時に軽く叩きます (図. 5. 4)。

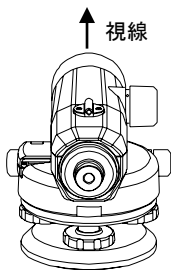
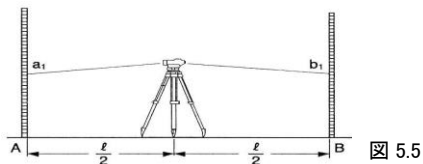


図. 5. 4

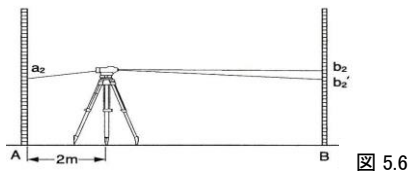
水平線が直ちに元の場所に戻れば、自動補正機構が正しく機能しています。使用前にご確認ください。

### 5.3 視準線（水平線のための調整）

- 1) 30～50m離れた壁の中央にレベルをセットし、 $a_1$ 、 $b_1$ の目盛を読み取る（図 5.5）。



- 2) 一方の壁から2mの位置にレベルをセットし、 $a_2$ 、 $b_2$ の目盛を読み取る（図 5.6）。



この時、B点での視準線の高さは、以下の通りとなります。

計算式は  $b'_2 = a_2 - (a_1 - b_1)$ 、 $b'_2 = b_2$  ならば、十字線は正しく、視準線が水平です。調整方法は以下の通りです。

- 3) 調整ねじのキャップを外します (図 5.7)。

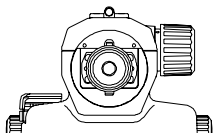


図 5.7



図 5.8

- 4)  $b'_2 < b_2$  なら、調整ピンで十字線を調整します (図 5.8)。
- 5)  $b'_2 = b_2$  となるまで、上記の調整を繰り返します。

## 6. ご使用上の注意

- 1) 本機は精密機械ですので、丁寧に取扱い、強い衝撃や振動を与えることは避けて下さい。
- 2) 取付ネジを傷つけない為に、本機を直接地面に置かないで下さい。
- 3) 本機を三脚に取り付けたまま長時間使用しないときは、対物レンズにレンズキャップをつけて下さい。
- 4) プラスチックケースの汚れには中性洗剤か水を使用し、有機溶剤は使わないで下さい。
- 5) 衝撃や振動を避けるため、本機及び付属品は専用ケースの所定の位置に収納して下さい。
- 6) 望遠鏡で太陽の直接光、反射光を見ることは絶対におやめください。失明する恐れがあります。

## 7. 仕様

	AL-M 24	AL-M 28	AL-M 30	AL-M 32
望遠鏡				
倍率	24×	28×	30×	32×
望遠鏡長	218mm			
対物有効径	32mm	36mm	45mm	
視界	1° 25'		1° 20'	
分解力	3.0"	3.0"	2.5"	
最短視準距離	0.3m			
スタジア定数	100			
スタジア加数	0			
水平分度				
分度径	103mm			
最小読み	1°			
自動補正装置				
補正精度	5"			
補正範囲	±15'			
気泡管				
円形気泡管	8' /2mm			
三脚取付部				
取付ネジ	JIS 規格 B 形 W5/8" 山 11			
寸法及び重量				
寸法	218 (L) ×132 (W) ×142 (H) mm			
重量	1.69kg	1.70kg	1.71kg	
ケース重量	1.15kg			

## 8. 標準構成と格納



垂球セット

対物キャップ

六角レンチ

レインカバー

取扱説明書

調整ピン

## 9. 使用後の手入れ

- 1) レベルが雨で濡れたときは、柔らかな布でほこりを拭き取ります。その後、柔らかな布かレンズペーパーで水分を拭き取ります。
- 2) 使用後格納ケースに入れる前に本体を掃除し、レンズキャップをつけて下さい。
- 3) 回転部、ねじ部の障害、レンズへの水の侵入やカビが発生した場合は、サービスセンターか販売店にご連絡ください。
- 4) 精度を維持するため、1年に1、2回点検や視準調整を実施して下さい。

仕様や機器の外観は予告なく変更することがあります。

## **1. Features**

This automatic level series is equipped with automatic compensator which is magnetically damped, so that the instrument is protected from vibration, temperature change and can self-correct even it is on a slight slope. This automatic level is designed and developed to provide the best performance in the various civil engineering and constructions projects.

### **Exemption clause**

TI Asahi Co., Ltd.(TIA) shall not be liable for damage caused by Acts of God, fire, alteration or servicing by unauthorized parties, accident, negligence, misuse, abnormal operating conditions.

TIA shall not be liable for damage caused by usage not explained in the instruction manual.

## 2. Accessories

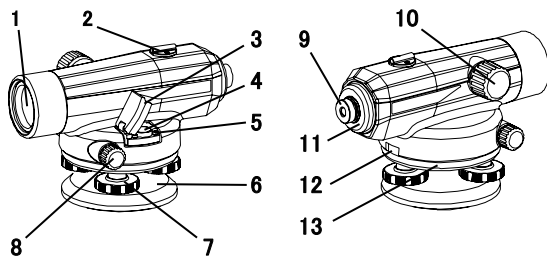


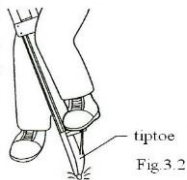
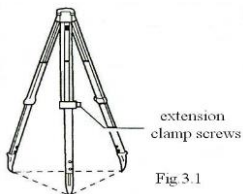
Fig 2.1

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| 1. Objective lens                 | 8. Horizontal fine adjusting knob      |
| 2. Sighting device                | 9. Eyepiece                            |
| 3. Reflector                      | 10. Focusing knob                      |
| 4. Circular level                 | 11. Cover of reticle adjusting screw   |
| 5. Circular level adjusting screw | 12. Horizontal circle windows          |
| 6. Base                           | 13. Horizontal circle positioning ring |
| 7. Leveling foot knob             |  |

### 3. Preparation

#### 3.1 SETTING THE INSTRUMENT

1) Unbuckle the band around the tripod legs and loosen the extension clamp screws ( Fig.3.1 ).



2) With the tripod closed, extend the tripod legs until the tripod head is roughly at eye level, then retighten the clamp screws.

3) Spread the tripod legs so that the leg tips form a regular triangle on the ground.

4) Make sure that the tripod head is approximately level. Fix the tripod shoes firmly into the ground (Fig.3.2).

5) Hold the instrument on the tripod head and tighten the center screw.

6) When using the spherical head tripod, slightly loosen the centering screw, hold the base plate (6) in both hands, and slide it across the tripod head until the

bubble is approximately centered in the circular level (4). ( Fig.3.4 )



Fig.3.4

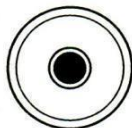
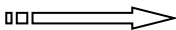


Fig.3.5

7) Tighten the centering screw.

8) Adjust the leveling foot screws (7) until the bubble is exactly centered in the center circle ( Fig.3.5 ).

### 3.2 Focusing and sighting

1) Observe sighting device (2) and let objective (8) collimate the object ( Fig.3.6 ).

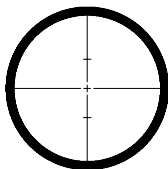


Fig.3.6

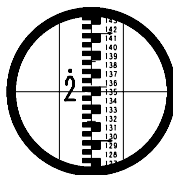


Fig.3.7

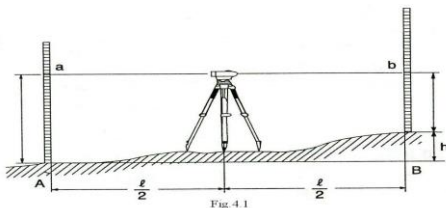
- 2) Adjusting the distance between eyepiece and reticle by turning diopter ring on eyepiece (9), stop turning until the reticle image become as clearly as possible.
  - 3) Centering the object into field of view by turning fine adjusting knob (8) on telescope, then focusing by turning focusing knob (10).
  - 4) Lightly up and down, right and left moving your eyes when observing telescope ( Fig.3.7 ).
  - 5) Make sure the object is quiet relative to reticle firstly, if there is no relative displacement, then start to measure, otherwise, repeat the operations from 1).
- ※ Relative displacement will bring error of measurement, please prepare well before measuring.

## 4. Method of measuring

### 4.1 Measuring high difference (h)

1) Set the level at a point approximately halfway between points A and B. It will be more convenient to use stadia line to measure (page 27-28 for your reference) ( Fig.4.1 ).

※In order to eliminate errors due to sighting axis misalignment and to make sure the measurement could be more accurate, please set the level as close to halfway point as possible.



2) Vertically position surveyor's rod at point A and take the reading at point a (backsight).

3) Vertically position surveyor's rod at point B and take reading at point b (foresight).

Example1: Measuring h,  $h=a-b$ ;(if point B is lower than point A, the reading from “a-b” is negative number).

Example2: Measuring Distance.

Divide the distance into a number of sections if the distance or the H between A and B is long or large ( Fig.4.2 ).

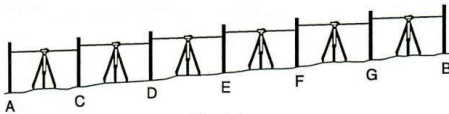


Fig.4.2

Calculating formulas like follows:

$h = \text{Summation of backsight} - \text{Summation of foresight}$

Altitude of the measured point = Altitude of the known point + h

## 4.2 Measuring Horizontal angle

Horizontal circle graduations are arrayed according to clockwise direction, so sighting from left to right.

1) Use the plumb bob to set the instrument directly above the surveying point ( Fig .4.3 ).



Fig.4.3

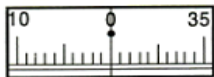


Fig.4.4

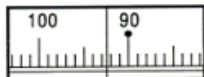


Fig.4.5

2) Sighting point A, watch the horizontal circle window (12) and turn the horizontal circle position ring at the same time, until the reading be  $0^\circ$ , ( Fig.4.4 ) (setting the reading of starting location as  $0^\circ$  ).

3) Sight and take the angle reading of point B. As ( Fig.4.5 ), it is  $92.5^\circ$  which express, reference to center of the instrument, the angle between A and B ( Fig.4.5 ).

### 4.3 Measuring distance

The stadia lines etched on the reticle can be used for simply distance measurement (measurement by using stadia line).

1) Counting the distance between the double stadia lines. For example, the length is 1cm ( Fig.4.6 ).

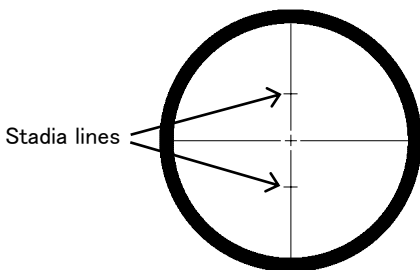


Fig.4.6

2) The distance between level and surveyor's rod is equal to  $L$  multiple 100.

**Example :** If the length  $l = 1.652 - 1.332 = 0.320\text{m} = 32\text{cm}$ , the horizontal distance from the instrument to the surveyor's rod is  $0.32\text{m} \times 100 = 32\text{m}$  ( Fig.4.7 ).

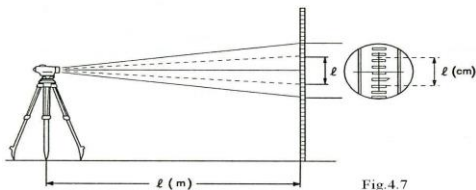
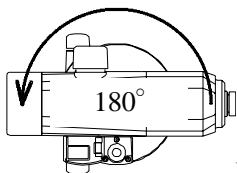


Fig.4.7

## 5 Check and adjustment

### 5.1 Circular level

- 1) Turning the leveling foot screw (7) until the bubble be central.
- 2) Rotate the instrument  $180^\circ$  ( Fig.5.1 ).



**It expresses normal if the bubble is in the center. If off center, adjusting as follows.**

Fig.5.1

- 3) Compensate for half of the shift by adjusting the leveling foot screws (7) ( Fig.5.2 ).
- 4) Eliminate the remaining half shift by using the hexagonal wrench to adjust the circular level adjusting screws (5) ( Fig.5.3 ).

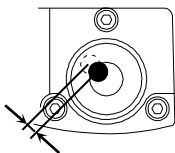


Fig.5.2

1/2 : Leveling screws

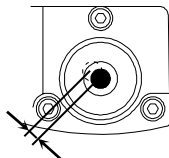


Fig.5.3

1/2 : Adjusting screws

5) Repeat the above check and calibration until no bubble shift occurs at any telescope direction.

## 5.2 Automatic compensator

- 1) Centering the bubble by adjusting.
- 2) Observing the movement of reticle after 1/8 round right and left turning of leveling screw which close to collimation axis. (Or sighting the object which easy to see clearly and tapping tripod and instrument at the same time) ( Fig.5.4 ).

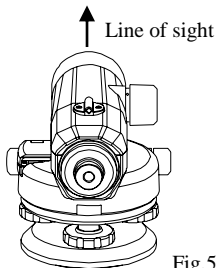
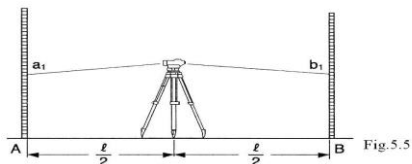


Fig.5.4

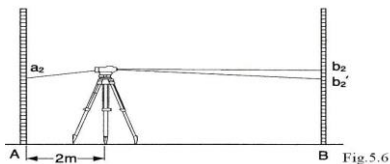
The horizontal cross line immediately return to the original position, thus indicating that the automatic compensator mechanism is working normally. Please check before using.

### 5.3 Reticle ( just calibrating the horizontal line )

1) The distance between A and B is 30-50m, set the level at a point halfway between A and B, Take the reading at  $a_1$  and  $b_1$  ( Fig.5.5 ).



2) Set the level at a point which 2m away from point A, taking the reading at  $a_2$  and  $b_2$  ( Fig 5.6 ).



Then the height of collimation at point B in telescope is like follows:

Calculating like:  $b'_2 = a_2 - (a_1 - b_1)$ , If  $b'_2 = b_2$ , the reticle is normal and the collimation line is horizontal, otherwise, adjusting as follows.

- 3) Unscrew and remove the adjusting screw cap (11) ( Fig.5.7 ).

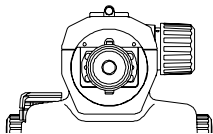


Fig.5.7

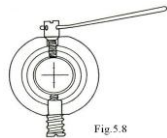


Fig.5.8

- 4) Adjusting the reticle by using adjusting pin. If  $b'_2 < b_2$  ( Fig.5.8 )

- 5) Repeating the above adjusting way until  $b'_2 = b_2$ .

## **6. General precautions**

- 1) The instrument is a precision instrument. Handle with care and try to avoid heavy shocks and vibration.
- 2) In order to avoid doing harm to screw, please do not place the instrument directly on the round.
- 3) When the instrument is left on the tripod and not in use for long time, please cap the objective lens (1).
- 4) Use a neutral cleaner or water to clean the plastic case. Please do not wipe the case with organic solvent.
- 5) In order to avoid knocking, please place the instrument and accessories in their specified place in the plastic case after work.
- 6) Never use the telescope to view intense light such as direct sunlight or sunlight reflected through a reflective objects as this may result in loss of sight.

## 7. Specifications

Magnification	24×	28×	32×
Length of tube	218mm		
Image	Erect		
Objective aperture	32mm	36mm	45mm
Field of view	1° 25'		1° 20'
Resolution(JIS standard)	3.0"	3.0"	2.5"
Minimum focus	0.3m(from the centre of the instrument)		
Stadia ratio	100		
Horizontal circle(diameter)	103mm		
Horizontal circle	1° /1G		
<b>Automatic compensator</b>			
Accuracy	0.5"		0.3"
Range	± 15'		
Circular bubble sensitively	≤ 8' /2mm		
Sighting device	Sighting device		
<b>Standard deviation of 1km round-trip leveling measurement</b>			
Standard deviation	± 2.0mm	± 1.5mm	± 0.7mm
Waterproof grade	IPX6		
Size	218 (L) × 132 (W) × 142 (H) mm		
Weight	1.69kg	1.70kg	1.71kg
Case weight (contain accessories)	1.15kg		

## 8. Standard accessories ( packing instrument )



Plumb bob

Rain cover

Objective cap

Operator's manual

Hexagonal wrench

Adjusting pin

## **9. Maintenance**

- 1) Checking the tripod before using.
- 2) If the level has been moistened by rain, please use soft cloth to erase dust firstly and then use soft cloth or lens paper to wipe off moisture (you could exhale towards to lens firstly then wiping).
- 3) Please clean the instrument and put the cap well before packing the instrument after work.
- 4) If any problems happened on the rotatable portion, screws, or any water, mildew be found on the lens parts, please contact our service center or agent.
- 5) In order to keep high precise, it would be best to check and collimate the instrument one to two times each year.

**Memo:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

The specifications and general appearance of the instrument are subject to change without notice.

TI Asahi Co.,Ltd.

International Sales Department

4-3-4, Ueno,Iwatsuki-ku,Saitama-shi

Saitama 339-0073 Japan

Tel: +81-48-793-0118

Fax: +81-48-793-0128

E-mail : support@tiasahi.com

**オートレベル AL-M シリーズ  
取扱説明書**

2016年11月01日 第1版第1刷発行

**(発行所) 本社 〒339-0073**

**埼玉県さいたま市岩槻区上野 4-3-4**

**TI アサヒ株式会社**

国内営業グループ 〒339-0073 埼玉県さいたま市岩槻区上野 4-3-4  
TEL. 048-793-0018

大阪出張所 〒560-0035 大阪市豊中区箕輪1丁目 21-11-303  
TEL. 06-6152-1282

福岡営業所 〒819-0166 福岡県福岡市西区横浜1丁目 25-27-202  
TEL. 092-806-7685



**JSIMA**  
Japan Surveying Instruments Manufacturers' Association

**PENTAX®**

TIA201611

# Other ManualsLib Projects



[www.manualslib.com](http://www.manualslib.com)



[www.manualslib.de](http://www.manualslib.de)



[www.manualslib.es](http://www.manualslib.es)



[www.manualslib.fr](http://www.manualslib.fr)



[www.manualslib.nl](http://www.manualslib.nl)



[www.manualslib.mx](http://www.manualslib.mx)



[www.manualslib.tech](http://www.manualslib.tech) 30+ Languages