

最大安定傾斜角度試験

1. 総則

最大安定傾斜角度試験の実施にあたっては、本規定によるものとする。

2. 試験条件

自動車は空車状態における正規の車両条件（シートは基準位置、窓ガラスは全部閉じた状態等）とする。

3. 試験方法

次の方法のうちいずれかによる。

3.1 傾斜角度測定機を用いる場合

全ての車軸の左側又は右側の車輪の外側面を傾斜角度測定機の車輪止めに接して当該自動車を傾斜させたとき、車輪止めに密着していない側の全ての車輪が測定機の踏板から離れる瞬間における踏板が水平面となす角度を最大安定傾斜角度（単位は度とし、小数第1位を0又は5に丸める。）とする。空気バネ装置を有する自動車にあつては、レベリングバルブが作動しない状態にして行う。

この場合において、車輪止めの形状は、原則として次図のうちいずれかによるものを使用すること。



$$\alpha = 75^\circ \pm 5^\circ$$

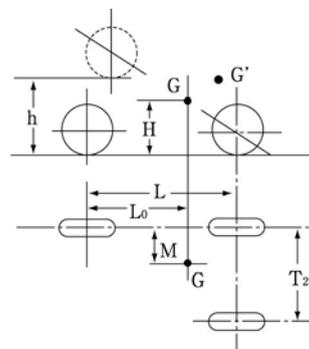
3.2 傾斜角度測定機を用いない場合

下記のいずれの方法により重心位置、重心高さ及び安定幅を求め、それらの値から最大安定傾斜角度を計算によって求める。

3.2.1 重心位置と重心高さ

(1) 水平状態と傾斜状態における接地する輪荷重を測定して算出する場合

(イ) 側車付二輪自動車

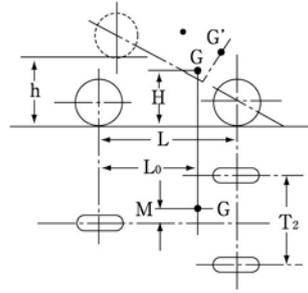


$$L_0 = \frac{W_2}{W} L$$

$$M = \frac{W \ell_2}{W} T_2$$

$$H = R + \frac{L(W'_2 - W_2) \sqrt{L^2 - h^2}}{2W}$$

(ロ) 三輪自動車

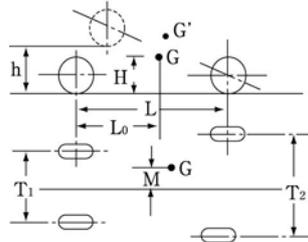


$$L_0 = \frac{W_2}{W} L$$

$$M = \frac{(W r_2 - W \ell_2) T_2}{2W}$$

$$H = R + \frac{L(W'_2 - W_2) \sqrt{L^2 - h^2}}{W \times h}$$

(ハ) 四輪自動車



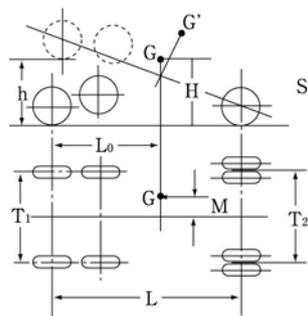
$$L_0 = \frac{W_2}{W} L$$

$$M = \frac{(W r_1 - W \ell_1) T_1 + (W r_2 - W \ell_2) T_2}{2W}$$

$$H = R + \frac{L(W'_2 - W_2) \sqrt{L^2 - h^2}}{W \times h}$$

(ニ) 前2軸及び独立軸の後2軸の自動車

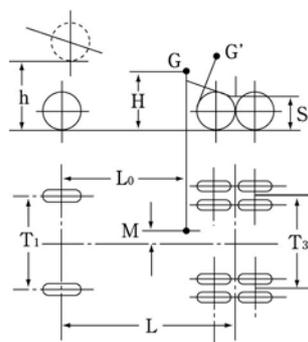
中間の車軸を持ち上げて車体に固定してその車軸の車輪が接地しないようにして次の式により計算する。



$$L_0 = \frac{W_3}{W} L$$

$$M = \frac{(W r_1 - W \ell_1) T_1 + (W r_3 - W \ell_3) T_3}{2W}$$

$$H = R + \frac{L(W'_3 - W_3) \sqrt{L^2 - h^2}}{W \times h}$$



$$L_0 = \frac{W_2 + W_3}{W} L$$

$$M = \frac{(W r_1 - W \ell_1) T_1 + (W r_2 + W r_3 - W \ell_2 - W \ell_3) T_3}{2W}$$

$$H = S + \frac{(W'_2 + W'_3) - (W_2 + W_3)}{W} L \cot \left(\sin^{-1} \frac{h + R - S}{\sqrt{L^2 + (S - R)^2}} + \tan^{-1} \frac{S - R}{L} \right) - \left(1 - \frac{W'_2 + W'_3}{W} \right) (S - R)$$

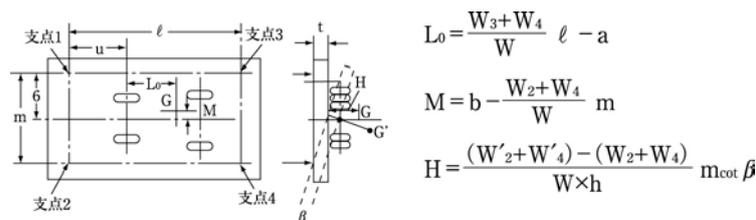
ただし

- L_0 : 自動車を水平に静置した場合の第1軸から重心までの自動車中心線方向の水平距離
- M : 自動車を水平に静置した場合の自動車中心線を含む垂直な平面から重心までの距離
- H : 自動車を水平に静置した場合の基準面から重心までの高さ

- R : タイヤの有効半径（前後のタイヤの有効半径が異なるときは、その平均値）
- S : 基準面からトラニオン軸中心までの高さ
- L : 第 1 軸から最も後の車軸までの軸距、ただしトラニオン軸を有する自動車では第 1 軸からトラニオン軸までの水平距離
- T_n : 第 n 軸の輪距、ただし複輪については外側の輪距と内側の車輪の輪距の平均値
- W_{rn} : 自動車を水平に静置した場合の第 n 軸の右側車輪の輪荷重（複輪の場合は外側車輪と内側車輪の輪荷重の和又は同時に測定した輪荷重）
- W_{ln} : 自動車を水平に静置した場合の第 n 軸の左側車輪の輪荷重（複輪の場合は上記と同じ。）
- W_n : 第 n 軸の輪荷重
- W : 車両重量
- h : 第 1 軸の車輪を揚げた場合の揚げた高さ
- W' n : 第 1 軸の車輪を h の高さだけ揚げた場合の第 n 軸の輪荷重
なお第 1 軸の車輪を上げる代わりに第 2 軸を揚げて上記の各式に準じて重心位置及び高さを求めてもよい。

(2) 傾斜試験機による場合

傾斜試験機の踏板のほぼ中央で、試験機の支点の長辺に自動車の中心線が平行になるように自動車を固定し、踏板を水平にした場合、及び支点の長辺の一边をそのままとし、他の 2 支点を同じ高さだけ適当な高さだけ揚げて自動車を側方に傾けた場合について、自動車を踏板に乗せたための支点における輪荷重の変化分を測定して、次の式によって算出する。



$$L_0 = \frac{W_3 + W_4}{W} \ell - a$$

$$M = b - \frac{W_2 + W_4}{W} m$$

$$H = \frac{(W'_2 + W'_4) - (W_2 + W_4)}{W \times h} m \cot \beta$$

- L₀ : 自動車を水平に静置した場合の第 1 軸から自動車の重心までの自動車中心線方向の水平距離
- M : 自動車を水平に設置した場合の中心線を含む垂直な平面から自動車の重心までの距離
- H : 自動車を水平に静置した場合の基準面から重心までの高さ
- l : 傾斜試験台の第 1 支点と第 3 支点（第 2 支点と第 4 支点）の間隔
- m : " 第 1 支点と第 2 支点（第 3 支点と第 4 支点）の間隔
- a : 傾斜試験台の踏板面に投影された第 1 支点と第 2 支点を結ぶ直線と自動車の第 1 軸と自動車中心線の交点との距離
- b : 傾斜試験台の踏板面に投影された第 1 支点と第 3 支点を結ぶ直線と自動車の第 1 軸と自動車中心線の交点との距離

W_n : 傾斜試験台の踏板が水平状態において、自動車をその上面に乗せたために発生した第 n 支点の荷重

W'_n : 傾斜試験台の踏板を傾斜させた状態において、自動車をその上面に乗せたために発生した第 n 支点の荷重

W : 車両重量 ($= W_1 + W_2 + W_3 + W_4 = W'_1 + W'_2 + W'_3 + W'_4$)

β : 傾斜試験台の踏板を傾斜させた角度

t : 傾斜試験台の踏板上面と支点との垂直距離

(3) 自動車の部分ごとの重心位置を既知として算出する場合

自動車を水平に静置した時の第 1 軸の基準面への投影線と自動車の中心線との交点を原点とし、中心線の方に x 軸、右側車輪の方に y 軸、 x 、 y 軸に垂直に z 軸をとり、足回り、シャシー、キャビン、荷台等自動車の全ての部分がいずれかの区分に含まれるように部分を区分し、それらの部分ごとにその重量と上記 x 、 y 、 z 軸系における重心の座標を実測、又は計算で求め、次の式によつて全体の重心位置を算出する。

$$L_0 = \frac{\sum_{n=1}^n (W_n \cdot X_n)}{W}$$

$$M = \frac{\sum_{n=1}^n (W_n \cdot Y_n)}{W}$$

$$H = \frac{\sum_{n=1}^n (W_n \cdot Z_n)}{W}$$

ただし

L_0 : 自動車を水平に静置した場合の第 1 軸から自動車の重心までの自動車中心線方向の距離

M : 自動車の中心線を含む垂直な平面から重心までの距離

H : 自動車を静置した場合の基準面から重心までの高さ

X_n 、 Y_n 、 Z_n : 第 n 番目の部分の重心の XYZ 軸系の座標

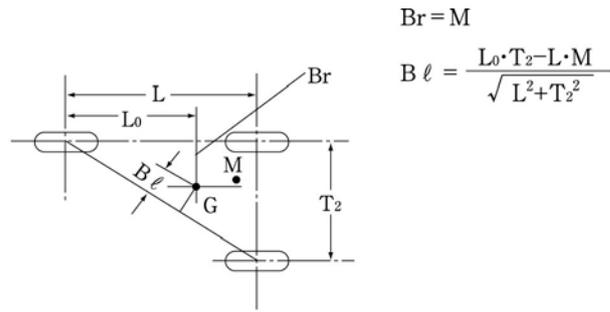
W_n : 第 n 番目の部分の重量

W : 車両重量

3.2.2 安定幅

自動車の車種及び構造により次の各式によつて左側及び右側の安定幅を算出する。

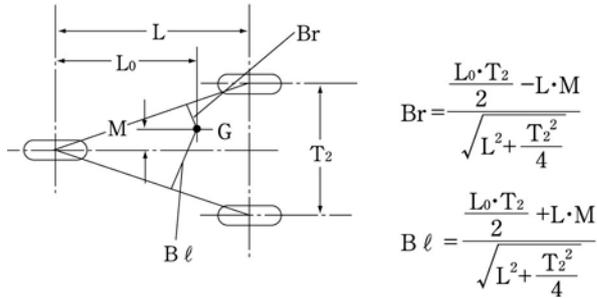
(イ) 側車付二輪車



$$Br = M$$

$$Bl = \frac{L_0 \cdot T_2 - L \cdot M}{\sqrt{L^2 + T_2^2}}$$

(ロ) 三輪自動車



$$Br = \frac{\frac{L_0 \cdot T_2}{2} - L \cdot M}{\sqrt{L^2 + \frac{T_2^2}{4}}}$$

$$Bl = \frac{\frac{L_0 \cdot T_2}{2} + L \cdot M}{\sqrt{L^2 + \frac{T_2^2}{4}}}$$

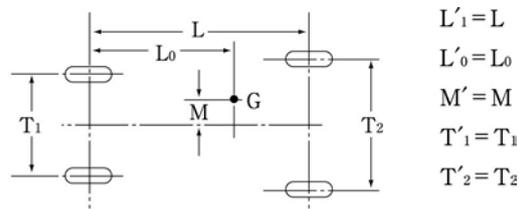
(ハ) 四輪以上の自動車

車輪の配列及び構造に応じ次の(a)～(e)により安定幅に関する軸距 \$L'\$ 及び輪距 \$T'_1\$、\$T'_2\$ により安定幅を算出する。

$$Br = \frac{\frac{T'_2}{2} \left(\frac{T'_1}{T'_2 - T'_1} L' + L'_0 \right) - \frac{T'_2}{T'_2 - T'_1} L' \cdot M}{\sqrt{\left(\frac{T'_2}{T'_2 - T'_1} \right)^2 L'^2 + \frac{T'^2_2}{4}}}$$

$$Bl = \frac{\frac{T'_2}{2} \left(\frac{T'_1}{T'_2 - T'_1} L' + L'_0 \right) + \frac{T'_2}{T'_2 - T'_1} L' \cdot M}{\sqrt{\left(\frac{T'_2}{T'_2 - T'_1} \right)^2 L'^2 + \frac{T'^2_2}{4}}}$$

(a) 四輪自動車



$$L'_1 = L$$

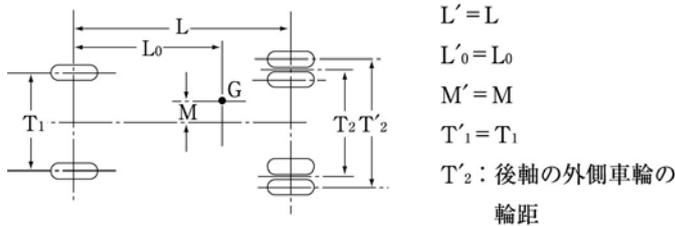
$$L'_0 = L_0$$

$$M' = M$$

$$T'_1 = T_1$$

$$T'_2 = T_2$$

(b) 四輪自動車 (後輪ダブルタイヤ)



$$L' = L$$

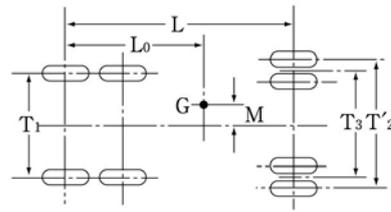
$$L'_0 = L_0$$

$$M' = M$$

$$T'_1 = T_1$$

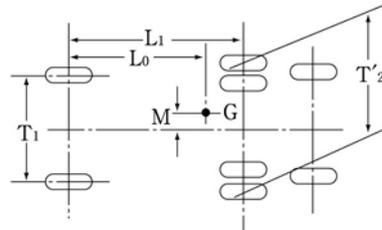
$$T'_2: \text{後軸の外側車輪の輪距}$$

(c) 前2軸車



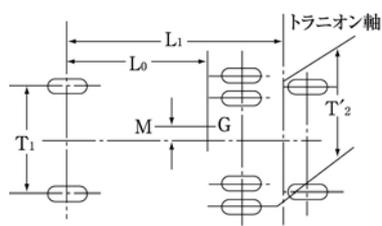
$L' = L$
 $L'_0 = L_0$
 $M' = M$
 $T'_1 = T_1$
 T'_2 : 後軸の外側車輪の
 輪距

(d) 後 2 軸車 (固定軸の場合)



$L' = L_1$
 $L'_0 = L_0$
 $M' = M$
 $T'_1 = T_1$
 T'_2 : 第 2 軸の外側車輪の
 輪距

(e) 後 2 軸車 (トラニオン軸の場合)



L' : 第 1 軸からトラニ
 オン軸までの自動
 車中心方向の水平
 距離
 $L'_0 = L_0$
 $M' = M$
 $T'_1 = T_1$

T'_2 : 第 2 軸の外側車輪の接地面中心と第 3 軸の外側車輪の接地面中心を結ぶ直線と、トラニオン軸の投影線が交わる点の自動車中心線と直角方向の距離

3.2.3 最大安定傾斜角度の算出

3.2.1 及び 3.2.2 に述べたいずれかの方法によって求めた重心、高さ及び安定幅から次の算式によって右側及び左側の最大安定傾斜角度を求める。

$$\text{右側 } \beta = \tan^{-1} \frac{Br}{H}$$

$$\text{左側 } \beta = \tan^{-1} \frac{Bl}{H}$$

ただし β : 最大安定傾斜角度 (°)

H : 重心高さ

Br : 右側安定幅

Bl : 左側安定幅

4. 積車状態と空車状態の重心の高さ

積車状態における車両の重心の高さと空車状態における車両の重心の高さを比較する場合は、次の式を参考に計算した値を用いるものとする。なお、積車状態における車両の重心の高さを算出するにあたり、乗車人員及び積載物品の重心の高さは次のとおりとする。

(イ) 乗車人員の重心の高さ

(a) 運転者席及び座席の場合は、人体模型を ISO 6549-1980 に規定する着座方法により座席に着座させた場合における人体模型の H 点 (股関節点) の位置又はこれに相当

する座席上に設定した設計基準点の位置。この場合、座席は、前後に調整できるものは設計上の最後端位置、上下に調整できるものは最高の位置、座席の背もたれ部分の角度が調整できるものは設計標準角度又は人体模型のトルソライン（胴体の傾斜を表す線をいう）が鉛直線から後方に 25° の角度にできるだけ近くなるような角度の位置、その他の調整機構を有するものは設計標準位置に、それぞれ調整する。

(b) 立席の場合は床面から 875mm の位置。

(c) 細目告示第 81 条第 1 項の座席に準ずる装置の場合は、床面から 500mm の位置。

(ロ) 積載物品の重心の高さ

(a) 物品積載装置が屋根によって覆われている場合（簡易な幌等、その構造上屋根とは認められないものを除く）及び密封されたタンク状の場合は、荷室内最高部と荷室内最低部の中点。

(b) (a) 以外の物品積載装置の場合は、仮想最高部（地上から 3.8m（軽自動車は 2.5m）の地点）と荷台床面最低部の中点。

$$H = \frac{W_1 \cdot Z_1 + W_2 \cdot Z_2 + W_3 \cdot Z_3 + \dots + W_n \cdot Z_n}{W}$$

ただし

H : 重心高

W : 設計時の車両重量

$W_1, W_2, W_3, \dots, W_n$: 第 1～n 番目の部分の重量

$Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n$: 第 1～n 番目の部分の重心位置の垂直方向の距離

（車軸自動昇降装置付きの自動車については、車軸を上昇させた状態における距離）

5. 試験記録及び成績等

試験記録及び成績等は、該当する付表の様式に記入する。

5.1 当該試験時において該当しない箇所には斜線を引くこと。

5.2 記入欄は、順序配列を変えない範囲で伸縮することができ、必要に応じて追加してもよい。

付表1 (傾斜角度測定器による場合)

最大安定傾斜角度の試験記録及び成績

試験期日 年 月 試験場所 試験担当者

◎試験自動車

車名・型式(類別) 車台番号

	右側	左側
最大安定傾斜角度(°)		

備考

付表2(傾斜法によって各車輪の接地荷重を測定する方法による場合)

最大安定傾斜角度の試験記録及び成績

試験期日 年 月 試験場所 試験担当者

◎試験自動車

車名・型式(類別) 車台番号

重心位置			
L :軸距			$W = W_{R2} + W_{L2}$
T_1 :前輪の輪距			$W = W_{R1} + W_{L1} + W_2$
T_2 :後輪の輪距			$W'_2 = W'_{R2} + W'_{L2}$
W_{R1} :右前輪の輪荷重			$L_0 = \frac{W_2}{W} L$
W_{L1} :左前輪の輪荷重			=
W_{R2} :右後輪の輪荷重			$M = \frac{(W_{R1}-W_{L1})T_1 + (W_{R2}-W_{L2})T_2}{2W}$
W_{L2} :左後輪の輪荷重			=
h :前輪を揚げた高さ			$H = R + \frac{L(W'_2 - W_2)\sqrt{L_2 - h^2}}{W \cdot h}$
W'_2 :前輪をhだけ揚げたときの後輪の輪荷重			=
R :タイヤ有効半径	前輪		
	後輪		
	平均		
安定幅			
右側安定幅 $B_r = \frac{T_2 \left(\frac{T_1}{T_2 - T_1} L + L_0 \right) - \frac{T_2}{T_2 - T_1} L \cdot M}{\sqrt{\left(\frac{T_2}{T_2 - T_1} \right)^2 L^2 + \frac{T_2^2}{4}}$		=	_____
左側安定幅 $B_l = \frac{T_2 \left(\frac{T_1}{T_2 - T_1} L + L_0 \right) + \frac{T_2}{T_2 - T_1} L \cdot M}{\sqrt{\left(\frac{T_2}{T_2 - T_1} \right)^2 L^2 + \frac{T_2^2}{4}}$		=	_____
最大安定傾斜角度			
右側 $\beta = \tan^{-1} \frac{B_r}{H}$		左側 $\beta = \tan^{-1} \frac{B_l}{H}$	
= _____		= _____	

備考

付表3(傾斜試験機による場合)

最大安定傾斜角度の試験記録及び成績

試験期日 年 月 試験場所 試験担当者

◎試験自動車

車名・型式(類別) 車台番号

自動車の重心位置		
l : 第1支点と第3支点の間隔		$W = W_1 + W_2 + W_3 + W_4$
m : 第1支点と第2支点の間隔		$L_0 = \frac{W_3+W_4}{W} l - a =$
a : 自動車の第1車軸中点の l 方向の座標		
b : 自動車の第1車軸中点の m 方向の座標		$M = b - \frac{W_2+W_4}{W} m =$
t : 踏板上面と支点の高さ		$H = \frac{(W'_3+W'_4)-(W_3-W_4)}{W} l \cot a - t$
W_1 : 第1支柱の自動車の輪荷重		$=$
W_2 : 第2支柱の自動車の輪荷重		
W_3 : 第3支柱の自動車の輪荷重		
W_4 : 第4支柱の自動車の輪荷重		
a : 踏板を傾けたときの角度		
W'_3 : 踏板を傾けたときの第3支柱の自動車の輪荷重		
W'_4 : 踏板を傾けたときの第4支柱の自動車の輪荷重		

安定幅

L' : 安定幅の算出の為の輪距		
T'_1 : 安定幅の算出の為の前輪距		$Br = \frac{\frac{T'_2}{2} \left(\frac{T'_1}{T'_2-T'_1} L' + L_0 \right) - \frac{T'_2}{T'_2-T'_1} L \cdot M}{\sqrt{\left(\frac{T'_2}{T'_2-T'_1} \right)^2 L'^2 + \frac{T'^2_2}{4}}}$
T'_2 : 安定幅の算出の為の後輪距		$=$
		$B/l = \frac{\frac{T'_2}{2} \left(\frac{T'_1}{T'_2-T'_1} L' + L_0 \right) + \frac{T'_2}{T'_2-T'_1} L \cdot M}{\sqrt{\left(\frac{T'_2}{T'_2-T'_1} \right)^2 L'^2 + \frac{T'^2_2}{4}}}$
		$=$

最大安定傾斜角度

右側 $\beta = \tan^{-1} \frac{Br}{H}$	左側 $\beta = \tan^{-1} \frac{Bl}{H}$
$=$	$=$

備考

付表4(各部分ごとの重心位置から算出する方法)

最大安定傾斜角度の試験記録及び成績

試験期日 年 月 試験場所 試験担当者

◎試験自動車

車名・型式(類別) 車台番号

重心位置								
部分の名称	重量W	座標X	W × X	座標Y	W × Y	座標Z	W × Z	
合計	Σ=W	ΣW・X=		ΣW・Y=		ΣW・Z=		
L ₀	=	$\frac{\sum w \cdot x}{\sum w}$	M	=	$\frac{\sum w \cdot y}{\sum w}$	H	=	$\frac{\sum w \cdot z}{\sum w}$
	=			=			=	
安定幅								
L' :安定幅算出の為の輪距離				Br	=	$\frac{T'_2 \left(\frac{T'_1}{T'_2 - T'_1} L' + L_0 \right) - \frac{T'_2}{T'_2 - T'_1} L' \cdot M}{\sqrt{\left(\frac{T'_2}{T'_2 - T'_1} \right)^2 L'^2 + \frac{T'^2_2}{4}}}$		
T' ₁ :安定幅算出の為の前輪距離								
T' ₂ :安定幅算出の為の後輪距離								
				Bl	=	$\frac{\frac{T'_2}{2} \left(\frac{T'_1}{T'_2 - T'_1} L' + L_0 \right) + \frac{T'_2}{T'_2 - T'_1} L' \cdot M}{\sqrt{\left(\frac{T'_2}{T'_2 - T'_1} \right)^2 L'^2 + \frac{T'^2_2}{4}}}$		
最大安定傾斜角度								
右側 β = tan ⁻¹ $\frac{Br}{H}$				左側 β = tan ⁻¹ $\frac{Bl}{H}$				
=				=				

備考
