

**SHINOHARA**

**ペンケルマンビーム**

**SS-A-160**

## 取扱説明書

お使いになる前にこの取扱説明書をよくお読みください。  
お読みになったあとは必ず保存してください。  
この取扱説明書は必ず最終ユーザー様にお渡ししてください。



株式会社

**東京篠原**

# ベンケルマンビームによるたわみ量試験

## 試験の目的と意義

舗装の上に車が載れば、車の荷重によって表面はわずかにたわむ。このときのたわみ量が小さいほど舗装の支持力は高く、支持力の高い舗装ほどその寿命は一般に長いと考えられている。そこで舗装を施工する間に路床や路盤の支持力を測定し、その結果が規定値を満たすかどうかの照査が行なわれる。

路床路盤の支持力試験には、従来平板載荷試験が利用されていたが、測定にかなりの時間を要し、また塑性変形を起こしやすいアスファルト混合物層上の測定には一般的でなかった。ベンケルマンビームを用いたたわみ量試験によれば、短時間に多数地点の支持力を評価することができるなどの利点により、平板載荷試験に代わって色々な目的に利用されている。

ベンケルマンビームは1953年にアメリカの A.C. Benkelman によって開発され、同年より WASHO 試験道路の路面たわみ量の測定にはじめて使用されたが、構造は非常に簡単なものである。

測定には、まず、規定の輪荷重とタイヤ空気圧のトラック後輪を測定箇所止め、ベンケルマンビームの先端を二つのタイヤの中央に差込む。トラックをゆるやかに動かしたときのビームの先端の動きを手元にあるダイヤルゲージで読み取り、その値に倍率（通常は2倍）をかければたわみ量が求まる。

路床路盤の施工中にたわみ量試験を行えば、路盤の締固めの程度や表面に見えない路床の軟弱部分の有無を調べることができる。

完成した舗装表面での測定は、施工管理試験としてではなく、舗装の品質とか耐久性を評価する手段として、とくに各種試験舗装の供用性評価に利用され、一般道路においても、たわみ量の大きい区間からオーバーレイなどの補強措置をとろうとする場合の資料として効果的に利用されている。またある厚さをもった各種粒状材料やアスファルト混合物の層によってたわみ量がどれだけ減少するかがわかれば、路面の限界たわみ量というものを想定することによって材料の厚さを定めることができるので舗装の構造設計への利用も考えられる。

## 試験方法

### 1. 試験装置および器具

#### 1) ベンケルマンビーム

図-5.31 に示すような装置で、たわみ量が1/2以上の倍率で測定できるもの。

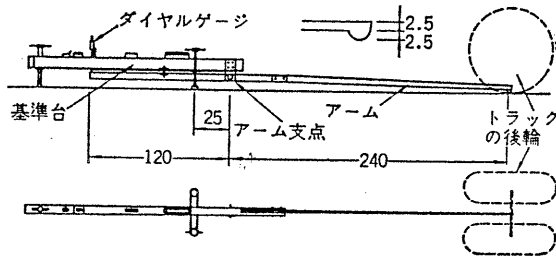


図-5.31 ベンケルマンビーム (単位 cm)

#### 2) トラック

後輪荷重とタイヤ空気圧とを規定どおり調整したトラックで、通常輪荷重は路床路盤を対象とした場合で4~5t、表層を対象とした場合で5~8tであり、そのときのタイヤ空気圧はおのおの5.5 kg/cm<sup>2</sup> および 6.5 kg/cm<sup>2</sup> とする。

- 3) 埋込み用鉄棒 路床面でのたわみ量を測定する場合に用いるもので  $\phi 16\text{mm}$ 、長さ  $500\text{mm}$  の鉄棒に  $50 \times 30 \times 2\text{mm}$  の鉄板が鉄棒の中央部に溶接されたもの。

#### 試験の手順

- 4) ベンケルマンビームの準備調整をする  
ベンケルマンビームの基準台がほぼ水平になるように後脚を調節し、ロッドが余裕をもって動くようにダイヤルゲージを取付ける。ビームを持上げるときはダイヤルゲージを壊さないようロックレバーでアームを必ず固定させる。
- 5) ベンケルマンビームの先端を後輪に差込む  
トラックを止め、アームの先端を、規定の長さだけ、後輪の二つのタイヤの間に差込み、先端が測定点に載るようにする(写真-5.4参照)。

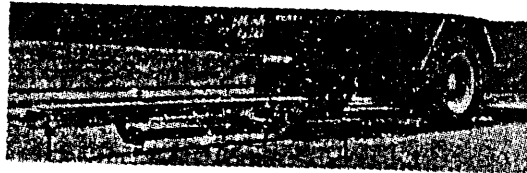


写真-5.4 ベンケルマンビーム試験

アームを差込む長さは必ずしも一定ではないが、後軸直下に置く場合、 $0.45\text{m}$ 、 $1.35\text{m}$  あるいは  $1.50\text{m}$  とそれぞれ規定する場合がある。

- 6) ダイヤルゲージの最初の読みをとる  
ベンケルマンビームのプザーのスイッチを入れ、ダイヤルゲージの最初の読みをとる。
- 7) トラックを前進させ、ダイヤルゲージの最大の読みをとる  
トラックをゆっくりと、しかもなめらかに前進させ、後輪がアームの先端を通過するときに示すダイヤルゲージの最大の読みをとる。
- 8) トラックをアームの先端から  $3\text{m}$ 以上離して止める  
トラックは後輪がアームの先端より  $3\text{m}$ 以上離れた位置に止める。この間タイヤがアームに触れなかったかどうかを確かめる。
- 9) ダイヤルゲージの最後の読みをとる  
ダイヤルゲージの指針が止まったときの最後の読みをとり、プザーのスイッチを切る。

#### たわみ量の計算

- 10) 最大たわみ量
- $$\text{最大たわみ量} = (\text{ダイヤルゲージの最大の読み} - \text{ダイヤルゲージの最初の読み}) \times \text{試験機の倍率}$$
- $$\text{残留たわみ量} = (\text{ダイヤルゲージの最後の読み} - \text{ダイヤルゲージの最初の読み}) \times \text{試験機の倍率}$$
- $$\text{復元たわみ量} = (\text{ダイヤルゲージの最大の読み} - \text{ダイヤルゲージの最後の読み}) \times \text{試験機の倍率}$$
- 通常試験の倍率は2である。

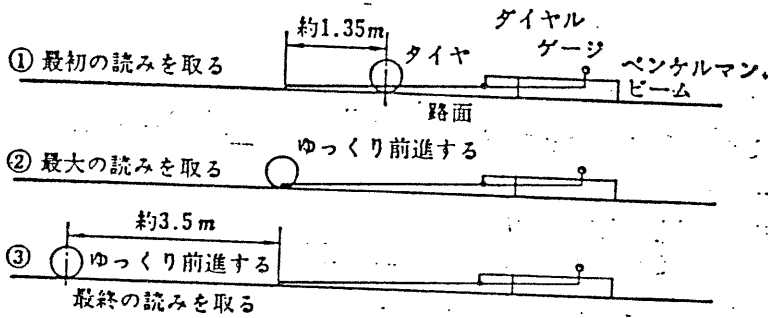
#### 報告

- 11) つぎの事項について報告する
- 1) 測定位置
  - 2) 輪荷重(t)およびタイヤ空気圧 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )
  - 3) 各たわみ量 (mm)

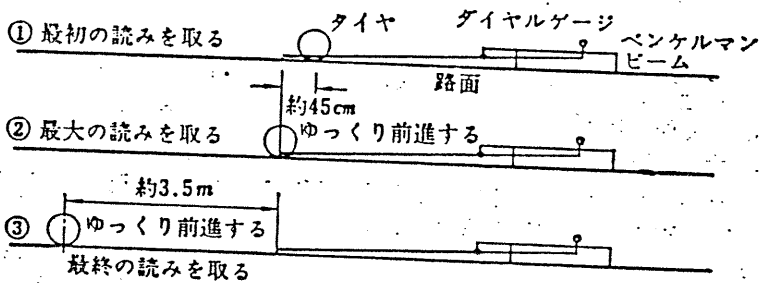
# ベンケルマンビームを用いた試験

ベンケルマンビームの測定方法はまだわが国では定められた方法がありません。AASHO 道路試験では図12(a)(b)に示すような2つの方法で測定しております。またカナダでは支点の動きを考慮に入れて補正するような方法を用いております(3)。わで国でベンケルマンビームを用いた測定例は建設省直轄技術研究会にありますが、この場合の測定方法は図12(c)に示すような最も簡単な方法です。輪荷重は外国の場合 9,000 lb (4.1 t) を標準としておりますので、直轄研究会でも 4.1 t を採用しております。図12 (a)(b) の測定方法はタイヤとタイヤの間隔がせまい場合にはビームがタイヤにふれる危険性が大きく、好ましくありません。いずれにしるベンケルマンビームを用いた測定方法については早急に標準化しなければならないと考えておりますが、それまでに図12(c)の方法で出していただいでよいと考ます。

## (a) 最大沈下法 (AASHO)



## (b) 復元沈下法 (AASHO)



## (c) 直轄技術研究会の方法

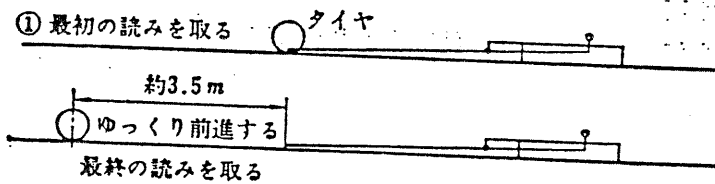
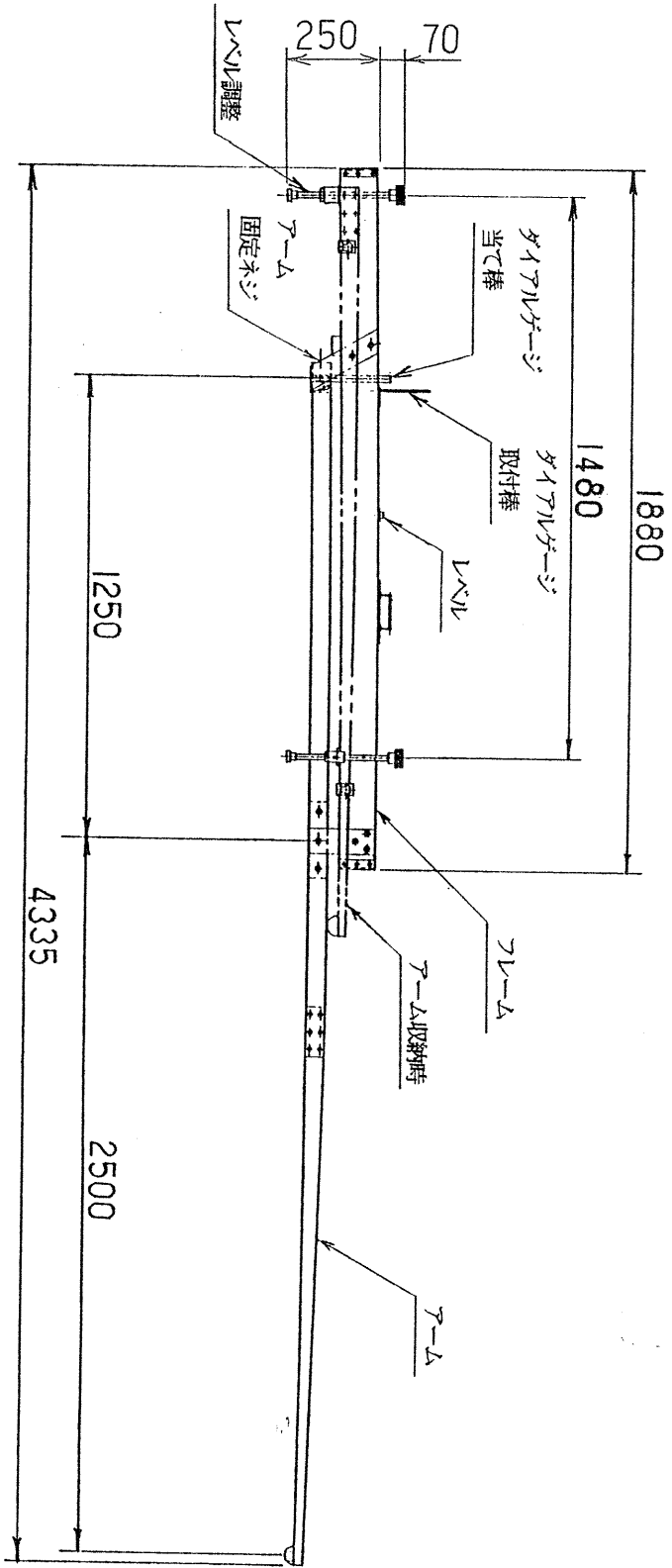


図12 ベンケルマンビームによるたわみ測定法

ベンケルマンビームは道路試験のように試験の目的で利用される以外に、次のような用途があります。

- i) 舗装厚の設計 (とくに現道路舗装の)
- ii) 路床、路盤の管理 (プルーフローリングなど)
- iii) 舗装修繕の判断



ベンチカルラソビーム

## ベンケルマンビーム自記式記録計

### [使用方法]

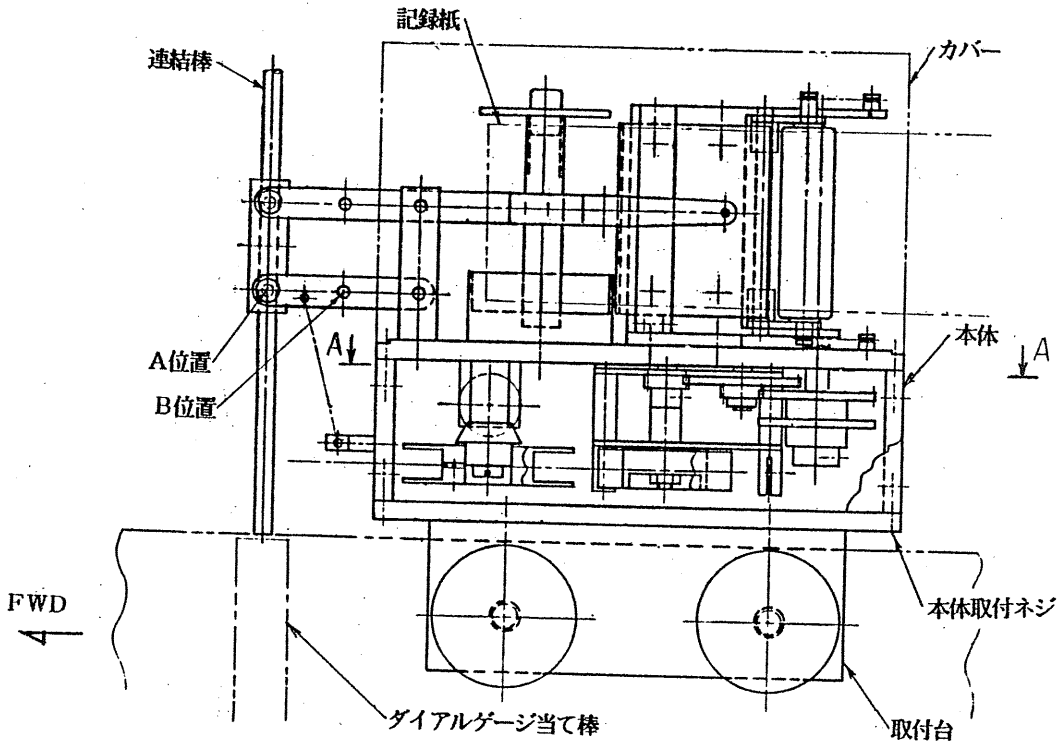
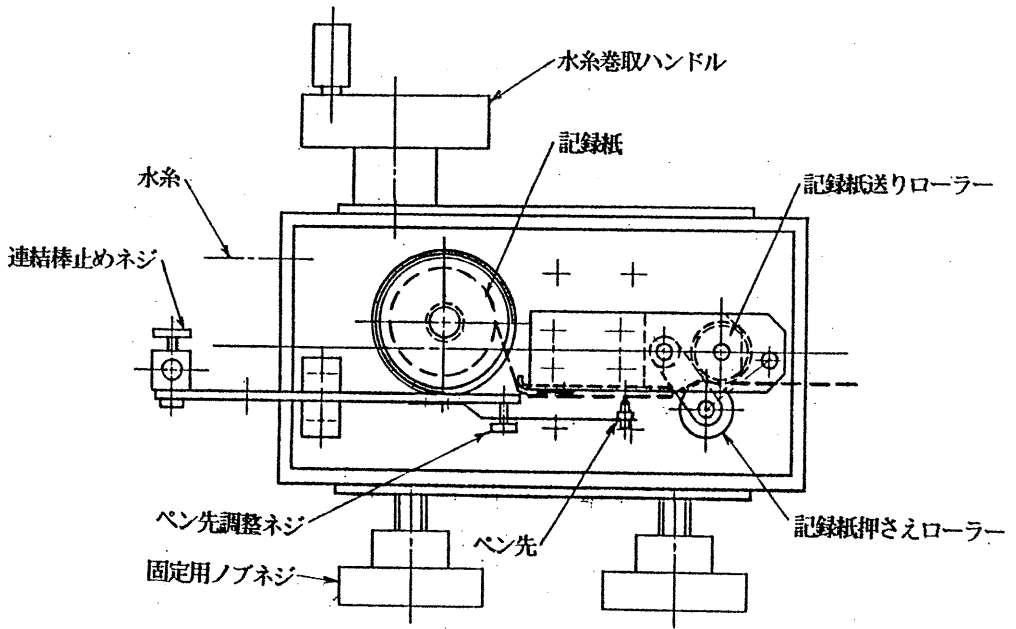
- ①ベンケルマンビームをセット後、ベンケルマンビームのダイヤルゲージ当て棒と自記式記録計の連結棒の位置を合わせて取り付けます。
- ②記録紙をセットし、記録紙押さえローラーと記録紙送りローラーの間を通します。
- ③連結棒止めネジでペン先が記録紙の中央にくる様にします。
- ④ペン先調整ネジでペン先を軽く押し付けて線の濃さを確認して下さい。
- ⑤水系をゆっくりと引き出してトラックに取り付けて下さい。
- ⑥試験を開始して下さい。
- ⑦水系を巻き取る時は水系巻取ハンドルを矢印方向にだけ回して巻取って下さい。

### [注意]

- ①水系巻取ハンドルは矢印方向にだけ回して巻取って下さい。  
反矢印方向に回すと水系が水系巻取ローラー内で絡まりますのでその時は、  
本体取付ネジで取付台を外し、絡まりを直して下さい。
- ②水系の長さは約5mです。それ以上引き出さないで下さい。

### [仕様]

連結棒のA位置でのたわみ量はベンケルマンビーム+自記式記録計で倍率が1倍  
連結棒のB位置でのたわみ量は倍率が2倍の記録となります。  
距離の記録は $1/20$  (0.05倍)の記録となります。



ベンケルマンビーム  
 自記式記録計

