

傾斜計による接み測定とベンケルマンビームへの適用

京都大学工学部 正員 森 忠次

§1 ベンケルマッヒームによる測定機構

路床、路盤、鋪裝等の検査測定

にベンチルマンビームが用いられ
るが、その測定方式と傾斜測定に
変更すれば、観測値の意味が明確
になることとをす⁽¹⁾に示した。

図-1において、BFが基準台、HPが測定アームであり、理行方式では夾角 θ を測定し、点Pの座

下量 ε $O(\rho)$ と $1/2$ 求めていた。このとき測定点 P の沈下 δ_P と観測値との間の関係は微分係数は $1/2$ である。

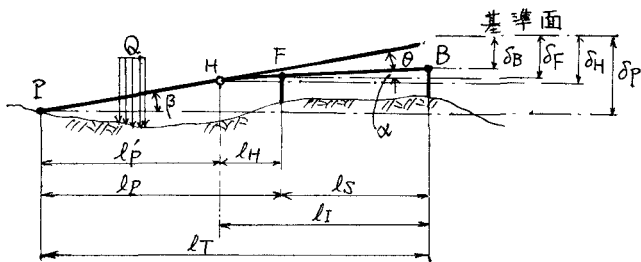


图-1

$$\delta P = (\theta + \alpha) l' P + \delta_H = \theta \cdot l' P + \underbrace{(\delta_F - \delta_B) \cdot l_T / l_S + \delta_B}_{= \theta \cdot l' P + \alpha \cdot l_T + \delta_B} \quad (1)$$

したがって、右辺第2項および第3項が誤差となり、これを補正するには $(\delta F - \delta B)$ 、すなわち図-1 に示した傾斜 α を測定すればよい。もし水平からの傾斜 α および β が測定されれば、式(1)に修正してつぎの関係式が得られる。

$$\delta p = \beta \cdot l'_p + \alpha \cdot l_I + \delta_B \quad (2)$$

このときの補正量は δB のみとなり、式(1)と比べて優れている。式(1)の右辺第2項を予想することはむづかしく、後述するように地盤の性状、載荷位置、ビーム寸法などによりこの項が非常に大きい値になることがある。 δB の観測は困難だから基準台を長くする以外により方法はないだろう。

最近では電気式の傾斜測定器が利用できるので微小な傾斜測定を便利に実施できる。ただし、荷重を移動させながらの測定ができない。傾斜測定による場合は、式(2)に示すように補正量は δ_B のみであり、装置全長 L を一定とすれば各部寸法は自由であり、また、図-2のように幾スパンにかたもつものを作ることもできる。傾斜測定器は2"強みのものが普通であり、このときスパン l と撓み δ との関係は表-1のようになり、 δ の値は0.01~0.02 mmくらいまで求められると考えられる。

§ 2 觀測例

式(1)によれば、点Pが沈下しないとき2点Fが上下すれば、見掛け上接点Pが観測されるが、式(2)では観測値が零である。そこで、図-3のような装置を作り、点Fの位置を±2.5 mm 上下させ、傾斜角 α 、 β を観測し、点Pの接点を求めた結果の例(2

$l(m)$	1	2	5
$\delta(mm)$	0.01	0.02	0.05

傾斜角 2° に對し

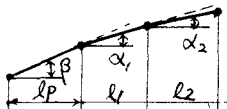


图-2

表-1

$l(m)$	1	2	5
$\delta(mm)$	0.01	0.02	0.05

傾斜 2" に対する値

四観測の平均値)と示すと図-4の通りであつた。

§3 種々の場合の計算例

現行のベンケルマンビームの寸法を基準とし、種々なる場合について真の撓みと観測値との関係を調べる。

(a) 弾性半無限地盤、円形等分布荷重。

荷重半径 $a=17\text{ cm}$ とする。図-1 にあつて H と F とが同一点であるとし、 a を基準長とすると、現行のベンケルマンビームの寸法は、近似的に図-5の通りである。

荷重点の移動 1 cm とし、点 P の沈下 δP 、夾角 θ の測定による観測値、傾斜 α, β の測定による観測値と計算によつて求め

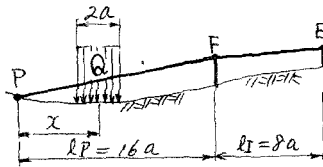


図-5

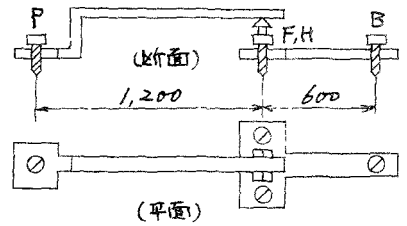


図-3

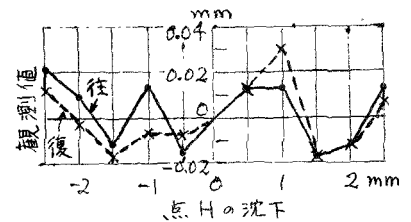


図-4

比較 1 cm ものが図-6 である。 x/a の負数は点 P より荷重点が遠いことを示す。夾角測定では $x/a=0$ のとき δP が最も大観測されるので、 $x/a=8$ ($x=135\text{ mm}$) のときを基準にして最大撓みを求めようとすることが理解できる。

また、夾角測定と傾斜測定とにある程度差を生ずるが、このような地盤では観測値は本質的な差が現われていない。ただし、2層地盤で上層の弾性係数が大きければ、撓み曲線がフラットになり、夾角測定の場合には大きな補正が必要になることが想像される。この点について、少し極端であるが、二次元的に考えれば別とすることにする。

(b-1) 単純梁、中央集中荷重、等分布反力。

梁のスパンはベンケルマンビーム全長の2倍 ($48a$) とする。荷重は固定し、ベンケルマンビームの位置が移動したことをし、計算値と比較 1 cm ものが図-7 である。

(b-2) 固定梁、等分布荷重。

計算結果を図-8 に示す。

これらより、撓み曲線がフラットであれば、夾角測定では撓み

をとらえ難いことがわかる。

1) 参考文献: 土木学会 27 回年次学術講演会講演要録集, 中巻 p.341 (昭和47)

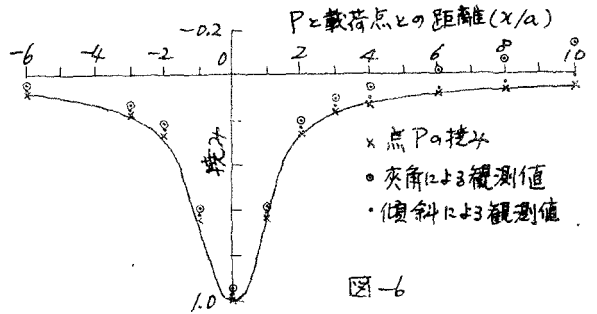


図-6

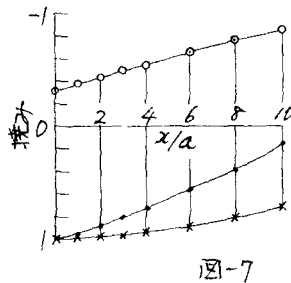


図-7

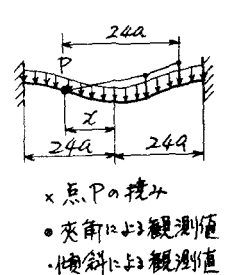
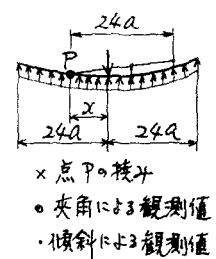


図-8