

I-34 チタン酸バリウム歪計について

東京大学生産技術研究所 正員 岡本 舜三

東京大学生産技術研究所 准員 佐藤 吉彦

$10^3 \sim 10^6$ の動的歪測定が可能なチタン酸バリウム歪計について述べ レールの衝撃荷重に対する断面歪（水平方向）を測定例として挙げる。

1. 緒論

衝撃的な外力によって生じた構造物の歪をブラウン管オシロを用いて測定するには従来用いられて来た抵抗線歪計では雑音レベルの関係で 10^{-6} 以下の歪の測定は難しかった。これに対し 新たに試作したチタン酸バリウム歪計（以下チタバリ歪計と称す）は $10^3 \sim 10^6$ の動的歪を 10^5 cps 程度（固有振動 1.2×10^5 cps）まで、安定に測定することも可能にした。

2. チタン酸バリウム歪計.

チタン酸バリウム磁器を、第1, 2. 図に示す形に切り出して、構造物に貼付し分極軸（第1図P）と直交方向に加えた歪により生じた電気量変化をプレ・アンプを経てブラウン管オシログラフを用いて測定する。この際、圧電体の性質として、a 方向の歪を測定しようとする、同時に b 方向の歪も測定することになるのは、この図からも明らかである。この難点を避けるために、断面の歪伝達に関する寒天実験を行った結果採用しているのが 第1図に示した形状である。b 方向の歪の測定を避けるには、

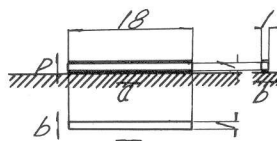
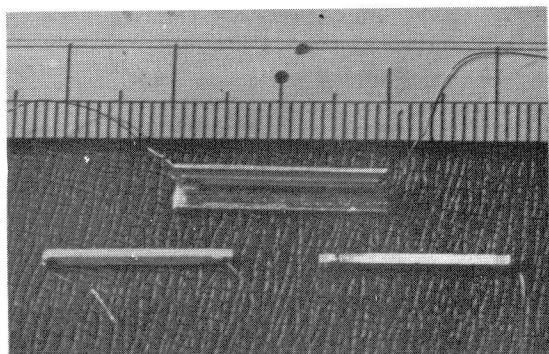


Fig 1 チタバリ歪計



上: L型板K貼付歪計. 下左: 側方から見た歪計
下右: 上方から見た歪計

Fig 2. チタバリ歪計.

共振法	片持振法	比
54.0%	33.5%	0.620
	27.3	0.505
	34.7	0.640
	35.0	0.642
	34.0	0.630
平均 0.607 偏差 0.017		

共振法	片持振法	比
52.20%	48.75%	0.934
	59.10	1.132
53.44	60.60	1.134
	65.30	1.222
53.02	52.00	0.981
	50.70	0.957
平均 1.060 偏差 0.110		

(a) L型板K貼付歪計

(b) Fig 1 の寸法の歪計

Table 1 左電係数

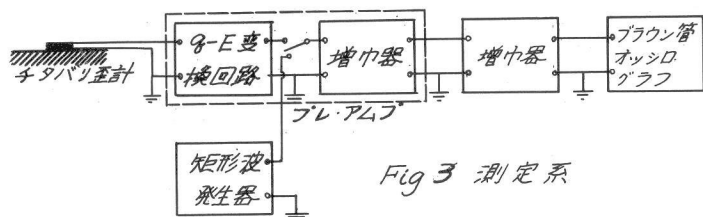


Fig 3 測定系

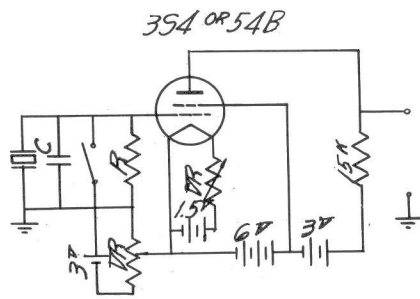


Fig 4 プレ・アンプ

の他第2図の上方に示したように歪計をL型板に貼付して、b方向に力が加わらないようにする方法もある。(小林理研丸竹氏提案)。

このチタバリ歪計を構造物に貼付した場合には、その圧電係数が、共振法により測定した圧電係数(メーカーに依頼、誤差は5%程度と云われる)とどのような関係にあるかと測定するため、50×約400(可変)×0.5cmの銅板製片持梁を自由振動させて、その尖端変位とチタバリ歪計から生じた電気量変化の同時測定を行った。この結果(第1表)によれば、第1図の断面に因しては 実験誤差範囲内で一致するものと考えられる。

このチタバリ歪計を貼付するにはポリエステル樹脂を用いた。

3. 測定装置.

チタバリ歪計で歪を測定する測定系は、第3図に示す。電気量で与えられた歪をI-E変換回路で電圧に変換し、これを増やし、ブラウン管を用いて写真にとり、次にこれと2重に校正波を撮影して測定を完了する。この系のうち、もっとも注意すべき所は、生じた電気量を電圧に変換し、一段増やした後、増や回路に入れるプレ・アンプであつて(第4図)このRとCによつて、測定可能最低振動数が定まる。

4. 測定例

この歪計を用いて 第5図のような軌道を衝撃加振してB'及びD'の点について断面歪(水平方向)を測定した結果、第6図に示すような一連の測定結果を得た。この第1波ならびに第3波についてプロットしたのが第7図で、これによれば、衝撃加振に近く、衝撃後の時間が短い程、梁に関するベルヌーイ・オイラーの仮定が成立してゐないように思われる。

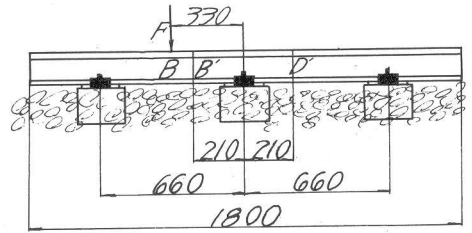
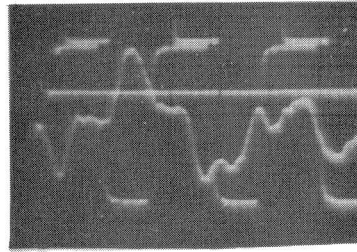


Fig 5. L-梁の測定位置



矩形波 縦19.4×10⁻⁶
横 1 KC
Fig 6 L-梁フラッシュ
上面歪(D'点)

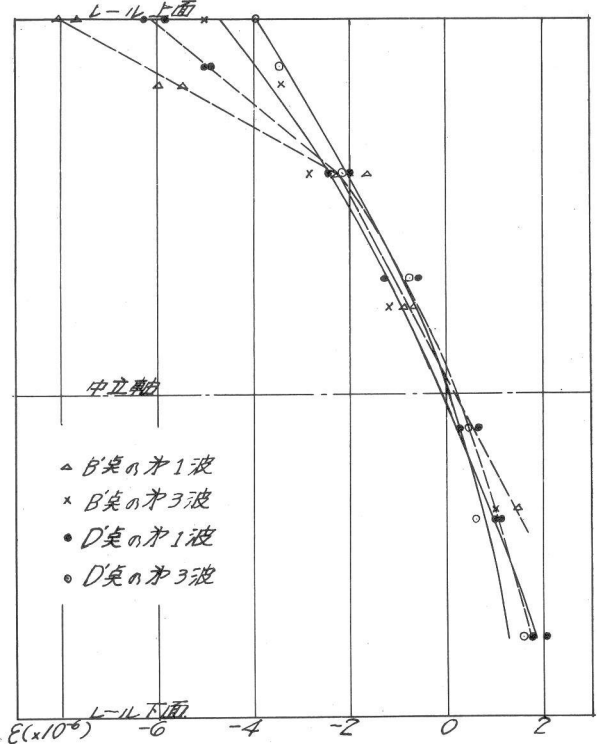


Fig 7. L-梁の断面歪

御援助御協力頂いた、日本国府鉄道、日本保線協会、小林理研丸竹氏に感謝申し上げます。