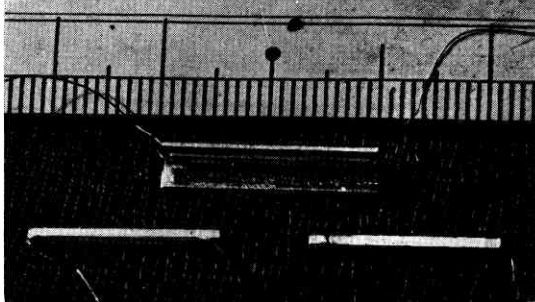


チタン酸バリウム歪計

Baliumtitanate-Straingage

岡本 舜三・佐藤 吉彦

衝撃的な外力によって構造物に生ずる歪を測定するために、チタン酸バリウム歪計（第1図）を試作し研究の結果、この歪計を使用すれば $20 \sim 10^8$ cps の振動数領域で $10^{-6} \sim 10^{-3}$ の歪の測定が可能であることがわかった。

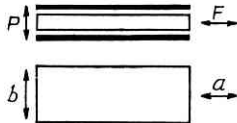


上-(a) L型板に貼付した歪計，下左-(b)前後が極板，下右-(c)上下が極板

第1図 チタン酸バリウム歪計

チタン酸バリウム磁器歪計として用いた際の問題点は次のごとくである。

- (a) 第2図の P 方向に偏極させた場合に、a 方向の歪を測定しようとするか否応なしに b 方向の歪を測定することになること。



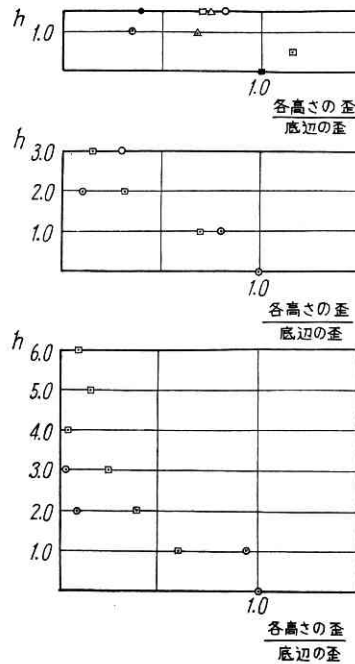
上-側面図，下-平面図，P-偏極方向 F-力(歪)の方向

第2図 チタン酸バリウム磁器の作用

- (b) 貼付した歪計の圧電係数。
- (c) 歪計を貼付する接着材。

(a) については、矩形板の底辺に加えた歪の伝達に関する寒天実験を行った結果（第3図）、歪計の形状を第1図 (b), (c) に見られる $0.1 \times 0.1 \times 1.8$ cm に決定して解決した。これについては、この外、第1図(a)に図示するように歪計を L 型板に貼付し、b 方向に力が加わらないようにするという方法(小林理研丸竹氏提案)もある。

(b) については、歪計の貼付に先だって共振法による圧電係数（測定誤差は 5% 以内といわれる）の測定をメーカー（小林理研）に依頼し、これと貼付した歪計の圧電係数を比較した。貼付した歪計の圧電係数は片持梁（ $5 \times 25 \sim 40 \times 0.5$ cm）を自由振動させ、その尖端変位を容量型変位計で測定し、同時に、この片持梁に貼付した



第3図 矩形板の底辺に加えた歪の伝達に関する寒天実験の結果（矩形板は上から 10.0×1.5 cm, 10.0×3.0 cm, 10.0×6.0 cm, 厚さは 2.5 cm）

歪計から生ずる電気を測定して求めることができる。この測定結果を第1表に示す。この結果によれば、先に述べた $0.1 \times 0.1 \times 1.8$ cm の形状については、共振法による圧電係数をそのまま、貼付した歪計の場合に使用しても大きな誤りは生じないと思われる。

(c) については、この歪計は磁器であり、貼付の際に圧力をかけることは望ましくないの

で、溶媒を用いた接着材を避け、重合にする接着材を求めた結果、ポリエステル樹脂を用いた。ポリエステル樹脂は接着の際に触媒を入れすぎると母材を腐蝕するので、この点には特に注意を要する。

この歪計を用いて、50 kg レールのレール頂面にゴム

第1表 圧電係数の比較

共振法による圧電係数	片持梁による圧電係数	前2者の比
47.2 V μ F/ ϵ	35.5 V μ F/ ϵ	75.3
"	41.1	87.0
46.5	44.2	95.2
"	47.3	101.8
47.1	39.9	84.7
"	39.6	84.1
平均 88.0%, 標準偏差 8.5%		

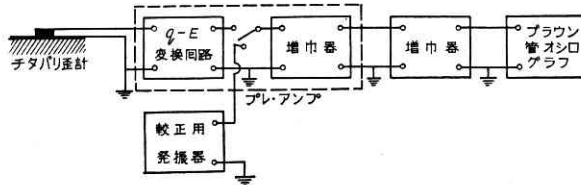
(a) $17 \times 1 \times 0.5$ mm の形状を有する歪計

共振法による 圧電係数	片持梁による 圧電係数	前 2 者 の 比
54.0 V μ F/ ϵ	33.5 V μ F/ ϵ	62.0%
"	27.3	50.5
"	34.7	64.0
"	35.0	64.2
"	34.0	63.0
平均 60.7%, 標準偏差 1.7%		

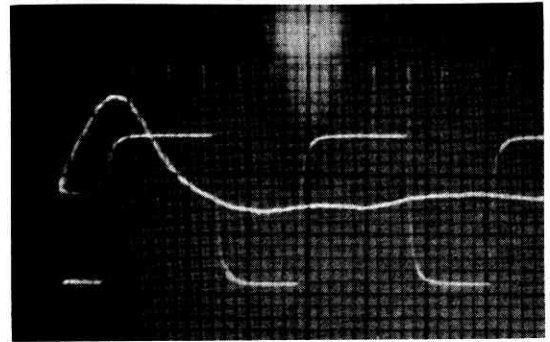
(b) 17×1×0.5 mm の形状を有すを歪計を L 型板に貼付した場合

共振法による 圧電係数	片持梁による 圧電係数	前 2 者 の 比
52.2 V μ F/ ϵ	48.8 V μ F/ ϵ	93.4%
"	59.1	113.2
53.4	60.6	113.4
"	65.3	122.2
53.0	52.0	98.1
"	50.7	95.7
平均 106.0%, 標準偏差 11.0%		

(c) 18×1×1 mm の形状を有する歪計



第 5 図 測 定 系



(矩形波は $\epsilon=17.52 \times 10^6$ 1,000 cps)

第 4 図 レールウェブに生じた歪

を置き 1 kg の重錘をの高さから落下させて衝撃を加えた場合に、ウェブに生ずる垂直方向歪を測定した例が第 4 図である。

以上の測定において用いた測定系を第 5 図に示す。ここで $q-E$ 変換回路というのは、圧電体であるチタン酸バリウムから生じた電荷量を電圧に変換するための回路で、微小電流による電圧測定回路の応用であり、その測定可能最低振動数は荻原氏²⁾が示している。ブラウン管オシログラフは東京電気精機 KK 製 TGO-130 を用い、測定波形の較正電圧は、これに内蔵の 1,000 cps の矩形波によった。

この歪計の試作にあたってご援助いただいた日本国有鉄道、日本保線協会、ご協力いただいた小林理研丸竹氏に厚く御礼申し上げる。(1958. 5. 6)

文 献

- (1) 田中哲郎; チタン酸バリウムとその応用.
- (2) 荻原尊礼; 振動測定 p. 265.

次 号 予 告 (9月号)

研究解説

高性能ラジアルガスタービンについて.....	水町長 生	鳥飼安 生	藤森聰 雄
A D P 光 変 調 器.....	李 孝	李 孝	李 孝
エチレンと四塩化炭素の.....	浅原 照	後藤 信	三行
テロメリゼーション.....	沢井 善	稲 三	鈴 木 郎
直流電動機の機械的出力測定.....	井 幹	善 三	三 郎

海外事情

米国と自動車—帰朝談—.....	久保田 広
天然色航空写真に関する研究.....	丸安 隆 和

正 誤 表 (7月号)

頁	段	行	種 別	正	誤
16	右	24	本 文	モル数	モル類
19	左	11	"	これらはそれ	これらは <i>ln</i> それ
"	"	25	"	との間において	との間には
"	右	12	"	(2)および(4)につき	(2)および(1)につき
23			英文表題	A Design Formula for	A Design for
25	右		文 献	4), 岡, 和田; 生産研究 9, 303 (1957)	脱落