「電圧感度」について

秋田大学鉱山学部 田 治 米 鏡 二

(昭和 28 年 6 月 19 日受理)

On Voltage-Sensitivity.

Kyozi TAZIME,

Akita University.

(Received June 19, 1953.)

日本における地震計関係者は「電圧感度」という語を2通りに使っている。即ち狭い意味では電気音響器部門で云う“force factor”を指し、又漠然とした意味では電磁地震計の出力電圧を指しているのである。

もしも、電磁地震計の coil の frame 及び電磁石の core の中に誘起される電流をも考慮する場合には、電磁地震計は3つの電流回路を持つことになる、然し電気音響器の例に倣い、拡張された“force factor” B_{paq} を用いるならば、動線輪型の場合にも変磁束型の場合にも同一の記号を使えるのである。電気回路が1つの場合は $B_{paq} \rightarrow A$ (狭義の“force factor”) となり、これは狭義の所謂「電圧感度」と一致する。

ところで動線線型では、

$$E = -A_1 \dot{x}, F = A_1 I, A_1 = NHb, \quad (1)$$

一方変磁束型では

$$E = -A_2 \dot{x}, F = A_2 I, A_2 = N\phi_m/\bar{x} \quad (2)$$

然るに磁束と磁場の強さとの間には $[L]$ を長さの dimension とすれば次の関係がある。

$$[\phi] = [H] [L^2]$$

故に A_1 及び A_2 の dimension を比較するに

$$[A_1] = [A_2] = [H] [L] = \text{volts/unit velocity}$$

このように2つの型の force factor を dimension 的に統一することは電磁地震計の振子が回転軸を有する場合に意義のあることである。例えば回転軸を有する動線輪型の地震計では、今述べた A を使えば (1) 式は次のようになる。

$$E = -(A_1 a) d\theta/dt, (Fa) = (A_1 a) I \\ A_1 = NHb. \quad (3)$$

すなわち $x \rightarrow \theta$ となつた場合は $A \rightarrow (Aa)$ とすればよいのである。但し a は回転軸から coil の中心迄の距離である。今迄この (Aa) を電磁地震計の定数と稱して單なる A と混用していた書物もあるが、dimension をそろえた方が間違が起らないから (Aa) と記した方がよい。

以上は coil の運動に対する出力電圧を考察したのであるが、地震計の台の運動に着目すれば、振子が直線運動を行う地震計では、

$$E = A \frac{e^{-j\delta}}{\sqrt{(u^2-1)^2 + 4h^2u^2}} \frac{d\xi}{dt}, \quad (4)$$

一方振子が回転軸を有する場合には、

$$E = \frac{(Aa)}{l} \frac{e^{-j\delta}}{\sqrt{(u^2-1)^2 + 4h^2u^2}} \frac{d\xi}{dt} \quad (5)$$

但し ξ は台の変位、 l は振子の相当長、即ち (4) と (5) との相異は m (質量) が k (慣性能率) に置き代つたために $A \rightarrow (Aa)/l$ となっているのである。 A と $(Aa)/l$ の dimension とは同じであることがはつきり分る。(4) 及び (5) によれば地震計の運動の大きさに對しては、

$$A/\sqrt{(u^2-1)^2 + 4h^2u^2}$$

$$\text{或は } (Aa)/(l\sqrt{(u^2-1)^2 + 4h^2u^2}) \quad (6)$$

が「電圧感度」と云う意味を表現しているのである。地震計の型録の中には $E/(d\xi/dt)$ の絶対値を周波数 (u で目盛つても同意義) に対して図に描いている場合が多い。振動台による動的試験の結果を表現するには、この方法が一番便利であると思われる。故に「電圧感度」の定義を (6) 式で與えるのが實際上便利であらう。

但し、この表現法では「電圧感度」を唯一つの値

で表現することが出来ない。然し (6) は $u \rightarrow 0$ になれば (6) は A 或は $(Aa)/l$ に近づくことが分つてゐるし、前述の型録を見ても試験結果からこの値の見当はつくのである。

Fig. 1

故に簡略に一つの値で電圧感度を表現する場合に A 或は $(Aa)/l$ の値を使つても大した混乱は生じぬであろう。但しその場合は負荷或は shunt を決めておかねばならない訳であるが、多くの場合その地震計に使用すべき負荷或は shunt は決つてゐるのである。故にこれらの部分をも含めて地震計の

電圧感度を表すことにすれば略式には唯一つの値で表現することも出来るのである。

ここに挙げた図は E. T. L. の地震計の型録に出ている図である。この図の意味は次式に示す通りである。

$$\begin{aligned} \text{OUT PUT} &= E \cdot \frac{Z_s}{Z_1 + Z_s} \\ \therefore \frac{\text{OUT PUT}}{(d\xi/dt)} &= \frac{Z_s}{Z_1 + Z_s} \cdot A \cdot \frac{1}{\sqrt{(u^2 - 1)^2 + 4h^2u^2}} \end{aligned}$$

A に関しては力或は moment の式の意味から電気音響器の例に倣い “force factor” と呼ぶことにしておけばよい。

ここに定義した電圧感度を motional impedance を使つて表現すれば次のようになる。

$$|E|(d\xi/dt) = |(m/A)\omega Z_m| \text{ or } |(m/A)\omega Z_w|$$

回転系では

$$|(k/(Aa^2))\omega Z_m| \text{ or } |(k/(Aa^2))\omega Z_w|$$

地震時報

ニューブリテン諸島の地震

4月24日01時32分ニューブリテン諸島北方に可成りの地震が起つた。本邦各地の観測によれば震央は(3°S, 150°E)で、深さは浅いものと推定された。

U. S. C. G. S. の資料によれば此の地震の Magnitude は 7 1/2 ~ 7 3/4 (Pasadena) で、軽微な被害があつたとのことである。またハワイの津波警報機関から太平洋沿岸区域に津波警報が発令された。

チリの地震

5月7日02時36分ころから約1時間半にわたつて本邦各地の地震計に遠地震が記録された。本邦の観測だけで震央をきめることは出来なかつたが、U. S. C. G. S. の資料によると震央は中部チリ(36 1/2°S, 73°W)で深さは約100 km, Magnitude は 7 1/2 ~ 7 3/4 (Pasadena) で、Conception 市およびその附近に数名の死者を含む若干の被害があつた。

たとのことである。

5月の顯著地震

i) 8日05時33分ころの浦河西南沖の地震
震央は浦河と八戸との中間(41.6°N, 142.2°E)で、深さは約40 km, 北海道地方の南部と東北地方の北東部で有感、最大震度Ⅱ(八戸), 最大有感距離根室迄330 km。

ii) 18日07時12分ころの大島南東沖の地震(稍深発)
震央は大島南東沖(34.7°N, 139.7°E)で、深さは約110 km, 関東地方の大部分、静岡県、山梨県、および福島県の一部で有感、最大震度Ⅲ(大島、網代), 最大有感距離福島迄350 km。

iii) 26日10時43分ころの襟裳岬南西沖の地震
震央は襟裳岬南西沖(41.8°N, 143.1°E)で、深さは約40 km, 北海道地方南部、および東北地方の東部で有感、最大震度Ⅳ(浦河管内目黒), 最大有感距離福島迄500 km。

ニ ュ ー ス