

1. 和歌山微小地震観測所で使用している Tr I.C アンプ、 真空管アンプの特性の経年変化について

地震研究所 { 瀬戸 憲彦
小谷 啓子
沢 泰子

(昭和48年1月20日受理)

最近の地震観測による記録の解析において今までは地震の頻度の解析、あるいはP波の初動時間を利用するような時間スケールでの解析がいろいろな目的に使われてきた。しかし最近には特に振幅の議論を抜いて諸問題を解決してゆくことは無理になってきつつある。

当観測所は1969年8月頃より真空管アンプに変わってトランジスタI.Cアンプを使用している。(ただし榛原は真空管アンプを使用)そこでトランジスタI.Cアンプの増幅度とチェックパルスによって月平均感度の変化を1969年6月頃より1971年7月頃まで調べてみた。(図1に示す)この中で榛原観測点のみ真空管アンプである。またこれらの曲線の上に和歌山地方の月平均温度変化をのせておいた。図1から考えられることは感度の変動はだいたい榛原を除いて10[%]以内に収まっている。ただし各値に対して約3[%]の読取誤差がある。

一般に演算増幅器の利得に対する温度特性は回路によって正負の2つの温度係数を与える。図3に一般的な演算増幅器回路図を示す。たとえば Q_6 および Q_7 の電流吸込み回路に温度補償用ダイオード (D_1, D_2) がいない場合利得の温度係数は V_{ee} の電圧によって正負いずれにもなる。またダイオードなしの場合は零温度係数を与える V_{ee} が存在する。一方ダイオードがある場合は V_{ee} のどんな値に対しても負の温度係数を与える。

これらのことから考えると現在使用しているアンプは図1からも若干考えられるように負の温度係数を持っているように思われる。Galva. を含む利得の経年変化は約5[%/year] と考えることができる。ただし KAINOKAWA のように変動のない場合も考えられるがこれはI.Cの温度係数が零に近いものと思われる。

一方 HAIBARA 観測点で使用している真空管アンプの経年変化は図1からも分かるように最初の1年間は増幅度が大きい割に変動が大きく1970年の2月頃から急激に感度が低下してきている。感度が低下している時は変動幅は小さいことが分かる。一般に真空管アンプの利得変化の要因となるものの中には電圧の変動によるヒーター電圧の増減、真空管のエミ減が考えられるが、1970年2月以降の状態は後者によるものと思われる。

以上のことから Tr I.C アンプの感度変化の要因としては演算増幅器の温度係数の違いによるものと考えられる。また真空管アンプに関しては上述のとおりである。

感度の安定度は地震解析上大変重要な問題となってくるに違いないが周波数特性の経年変化安定度については今まであまり議論されていなかったように思われる。

当観測所はこれについても各観測点(ここでは4点だけ)の設置後2年目の周波数特性

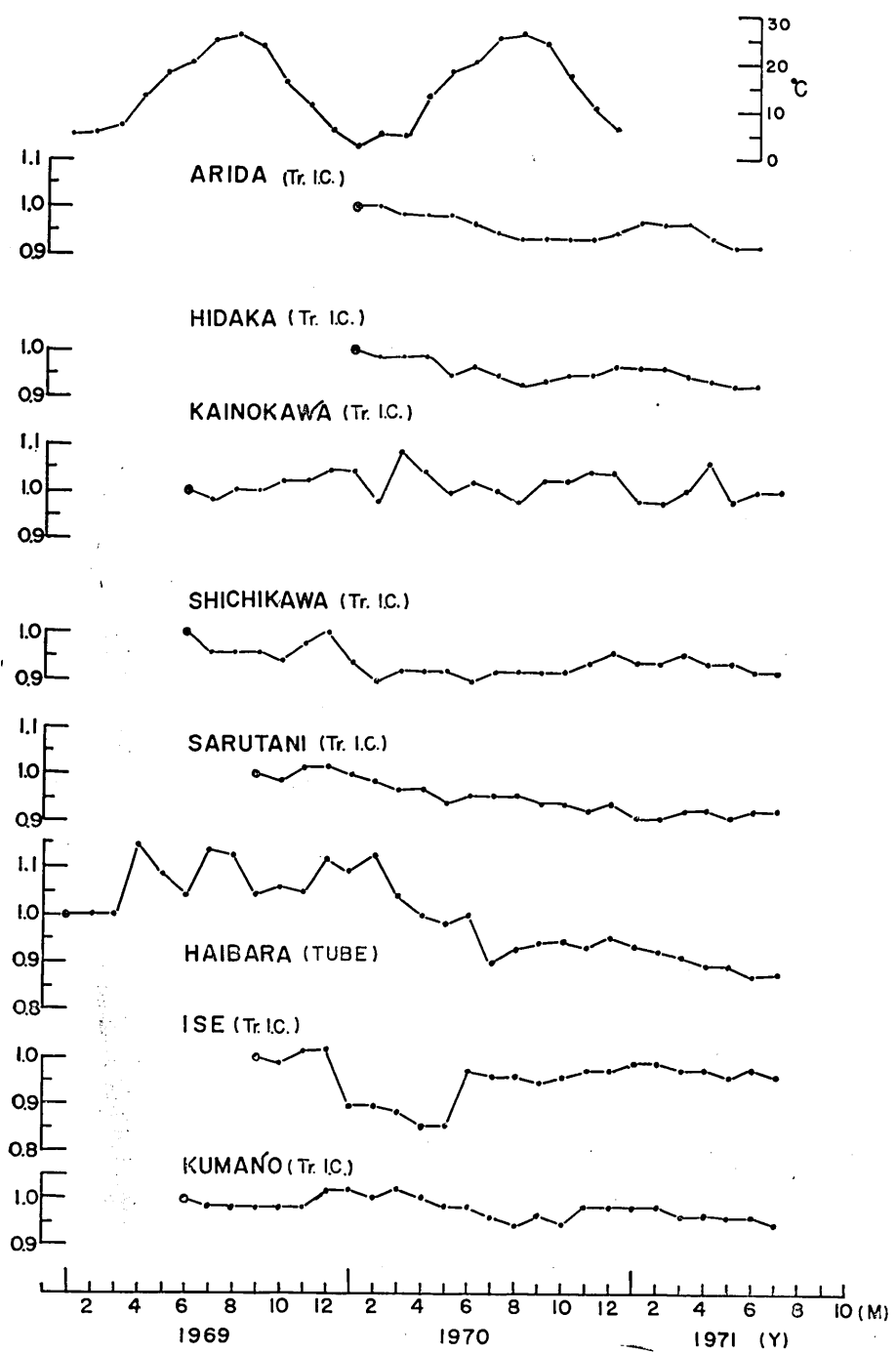


Fig. 1. Monthly variation of normalized sensitivity of amplifier at each station.

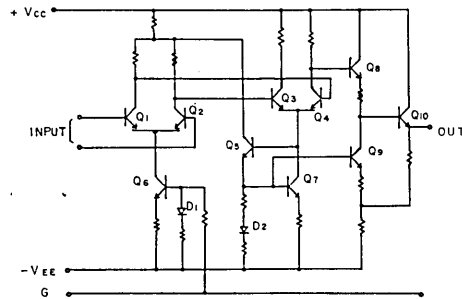


Fig. 2. Operational amplifier circuit. (CA 3010).

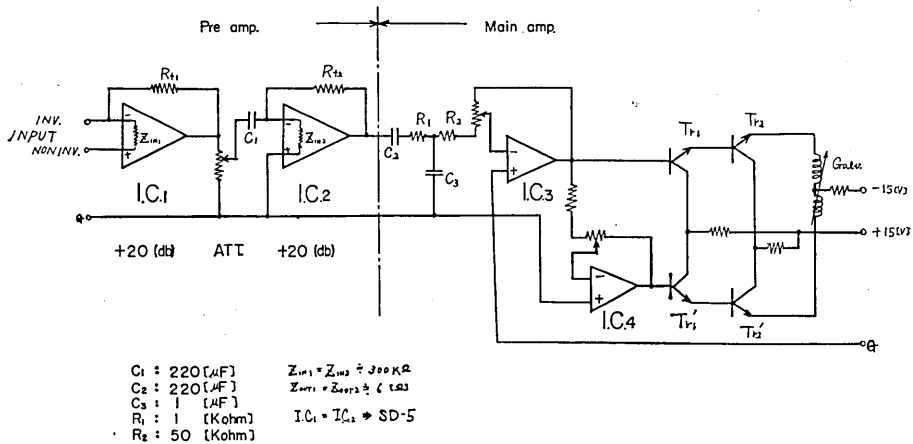


Fig. 3. Amplifier circuit used for routine observation.

の違いを調べてみた。その前に使用しているアンプのおおまかな結線図を図3に示す。この図の中で初段のI.Cの入ラインピーダンス Z_{IN1} および2段目の Z_{IN2} は約300 [K Ω]、出力インピーダンスは約6 [OHM]である。

地震観測のために必要な周波数帯を考えるとI.Cの周波数帯幅の変動はほとんど無視してよい。

図3の回路の周波数帯幅を決定するものは C_1 とI.Cの入ラインピーダンス (R_{f2} を含む)、 $R_1 \cdot C_3$ の時定数、 C_2 と R_2 を含むI.C₃の入ラインピーダンスの時定数、およびGalva.の固有周期によって決定される。

一般にI.Cの温度に対する周波数帯幅の変動は目的の周波数帯幅から考えると考慮する必要はない。ということは上述のCRによって周波数特性は決定される。ただCの温度特性を考える必要があるがそのためには温度試験を行なう必要があるので、ここでは試験時の温度はだいたい同じものとして図4, 5, 6, 7に示すようにGalva.を含む周波数特性を示した。

これらの図から分かるように変動幅はだいたい読取誤差の範囲内であることから Galva. の周波数特性もほとんど変化はないように思われる。ただし周波数特性の試験は連続波であるから過渡的なものへの応答変化は機核的要因が若干でてくるのではないかと思われる。

(和歌山ノート No. 2-3. 1971.9.2)

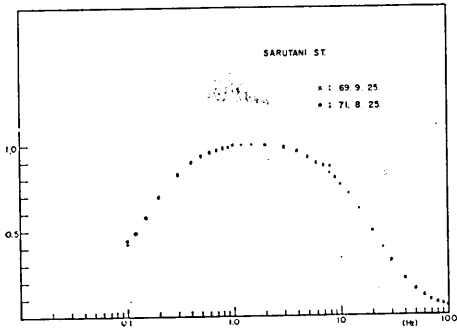


Fig. 4. Frequency response curves of normalized amplitude at Sarutani Station in Sept. 25, 1969 and Aug. 25, 1971.

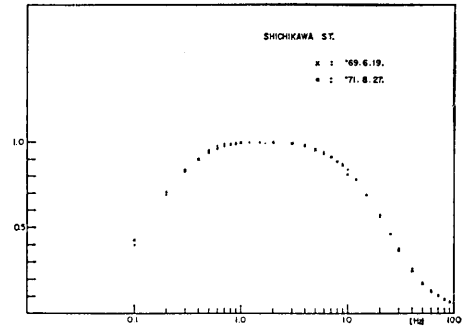


Fig. 5. Frequency response curves of normalized amplitude at Shichikawa Station in July 19, 1969 and Aug. 27, 1971.

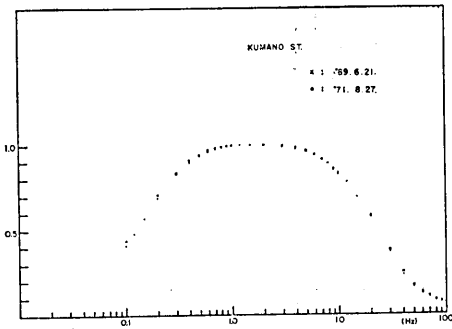


Fig. 6. Frequency response curves of normalized amplitude at Kumano Station in July 21, 1969 and Aug. 27, 1971.

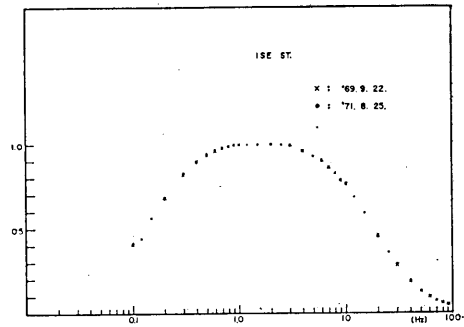


Fig. 7. Frequency response curves of normalized amplitude at Ise Station in Sept. 22, 1969 and Aug. 25, 1971.

1. *On Secular Variation of Characteristics of Transisterized IC
and Vacuum Tube Amplifiers used at Wakayama
Micro-earthquake Observatory.*

By Norihiko SETO, Keiko KOTANI and Yasuko SAWA,

Earthquake Research Institute.

Some investigation are made on the following characteristics of transisterized IC and vacuum tube amplifiers used at Wakayama Micro-earthquake Observatory, i. e.,

(1) temperature dependence of sensitivity characteristics and (2) secular variations of frequency response characteristics.

It can be pointed out that the characteristics of the amplifiers are stable enough for practical use of routine observation for 2 years or so within the reading error limit of visible seismogram.