

データロガー（LS7000-XT）における TCAL 情報取得の自動化

防災研究所 技術室

長岡愛理

1. はじめに

地震予知研究センターの定常観測点では 43 点中 31 点でデータロガー：LS7000-XT（白山工業製）を使用している。LS7000-XT を使用している観測点について、記録されている時刻校正情報に異常がないかを毎月 1 回、全て手作業で確認している。手動で確認する場合、telnet で観測点のロガーに接続し、TCAL コマンド（時刻校正情報を取得するコマンド）で時刻校正情報を取得する。同じ作業の繰り返しなので自動化できるのではないかと考え、シェルスクリプトでの自動処理を試みた。

2. 手法

2.1. 動作環境

各観測室のロガーへは地震予知研究センターテレメータ室にある特定のサーバー（OS：FreeBSD）からのみアクセス可能となっている。FreeBSD 上で稼働するようスクリプトを作成した。

2.2. コマンド

LS7000-XT では telnet プロトコルにより組み込まれた独自のコマンドを使用して各種情報を得ることができる。時刻校正情報は TCAL コマンドを使用して参照する。今回は TCAL コマンドを利用した。

2.3. スクリプトと読み込みファイル

以下のスクリプト（図 1）と観測点リスト（図 2）を作成し、crontab で毎月 1 日に定時実行した。

```

1 #!/bin/sh
2 # LS7000XT TCAL check program
3
4 DELAY=`date +"%Y %y %m %d %H %M"` >/dev/null 2>&1
5 YY=`echo ${DELAY} | awk '{print $2}'`
6 MM=`echo ${DELAY} | awk '{print $3}'`
7 DD=`echo ${DELAY} | awk '{print $4}'`
8 YMMDD=${YY}${MM}${DD}
9
10 OUT_DIR=/home/qc/nagaoka/TCAL
11 OUT_FILE=${OUT_DIR}/TCAL_${YMMDD}.txt
12 ZONE_LIST=/home/qc/nagaoka/etc/zone_list.txt
13
14 ADDR1=xxxxxx@kyoto-u.ac.jp
15 ADDR2=xxxxxx@kyoto-u.ac.jp
16 TITLE="LS7000XT TCAL check ${YMMDD}"
17
18 # get TCAL and make text file
19
20 ¥rm -f ${OUT_FILE}
21
22 cat ${ZONE_LIST} | while read LINE
23 do
24     OBS=`echo ${LINE} | awk '{print $1}'`
25     OBS_LEN=`echo ${OBS} | wc -m`
26     IP=`echo ${LINE} | awk '{print $2}'`
27     TMP=${OUT_DIR}/tmp_${OBS}.txt
28
29     ¥rm -f ${OUT_DIR}/tmp_*.txt
30
31     if [ ${OBS_LEN} = 4 ] ; then
32         (echo open ${IP}
33         sleep 5
34         echo TCAL
35         sleep 5
36         echo exit
37         sleep 5) | telnet > ${TMP}
38         if [ "$(cat ${TMP} | grep Connected)" ]; then
39             RESULT=`cat ${TMP} | awk '/¥*/ { $1 = "" ; print }'`
40             echo "${OBS} ${RESULT}" >> ${OUT_FILE}
41         else
42             echo ${OBS} Not Conected >> ${OUT_FILE}
43         fi
44     else
45         echo ${LINE} >> ${OUT_FILE}
46     fi
47 done
48
49 # send mail
50
51 cat ${OUT_FILE} | mail -s "${TITLE}" ${ADDR1}
52 cat ${OUT_FILE} | mail -s "${TITLE}" ${ADDR2}

```

図 1. シェルスクリプト

```
##ABUYAMA##
MYO 192.168.xx.xx
TNJ 192.168.xx.xx
YGI 192.168.xx.xx
OHM 192.168.xx.xx
RKO 192.168.xx.xx
KGM 192.168.xx.xx
KHK 192.168.xx.xx
##TOTTORI##
SNT 192.168.xx.xx
OYT 192.168.xx.xx
HMT 192.168.xx.xx
MZT 192.168.xx.xx
QMT 192.168.xx.xx
TTT 192.168.xx.xx
TRT 192.168.xx.xx
FBK 192.168.xx.xx
##HOKURIKU##
KMJ 192.168.xx.xx
FKJ 192.168.xx.xx
KAJ 192.168.xx.xx
IMJ 192.168.xx.xx
AZJ 192.168.xx.xx
HKJ 192.168.xx.xx
##KAMITAKARA##
SGR 192.168.xx.xx
KTJ 192.168.xx.xx
NRJ 192.168.xx.xx
FMJ 192.168.xx.xx
NNJ 192.168.xx.xx
TYJ 192.168.xx.xx
YKE 192.168.xx.xx
##MIYAZAKI##
SKM 192.168.xx.xx
KSM 192.168.xx.xx
```

図 2.観測点リスト (zone_list.txt)

スクリプトの実行動作について、簡単に説明する。

4-8 行目：年月日を取得する。(出力ファイル名に使用)

10-16 行目：各種変数を定義する。

20 行目：念の為、出力ファイルと同一のファイルが無い状態にする。

22 行目：観測点リスト (図 2) を読み込み 1 行ずつ実行する。

24-27 行目：観測点リスト (図 2) から読み込んだ行から、必要な情報を変数に代入する。一時ファイル名を指定する。

31-37 行目：観測点リストの「##」で囲まれた行は視認性を上げるために挿入しているため、成形せず最終ファイルへ出力する。1 列目がアルファベット 3 文字とスペースの合計 4 文字の場合、対応する IP アドレスに対して

telnet 接続後、時刻校正情報を取得し、一時ファイルへ出力する。

38-42 行目：telnet 接続後に得られた情報を最終ファイルに出力する。以下は telnet 接続に成功した場合 (図 3) と失敗した場合 (図 4) の結果である。ファイル内に「Connected」の文字列がある場合は接続成功と判定し、観測点名と文頭が「*」の時刻校正情報行を一部成形して最終ファイルに出力する。最終列の「TRUE」は GPS 受信に成功しており、「FALSE」は GPS 受信に失敗していることを意味し、この情報で時刻校正の可否を判断する。ファイル内に「Connected」が含まれない場合は接続失敗と判定し、観測点名と「Not Conected」を最終ファイルに出力する。

```
Trying 192.168.xx.xx...
Connected to 192.168.xx.xx.
Escape character is '^]'.
LS-7000 Telnet server (DATAMARK-NET 01.00A) ready.
>TCAL
TCAL
* 22/03/24 17:44:45 000msec FFFFFFFF TCX0= 3 TEMP= 15.5 TRUE
>exit
exitConnection closed by foreign host.
```

図 3.telnet 接続成功時の出力結果

```
Trying 192.168.xx.xx...
telnet: connect to address 192.168.xx.xx: Operation timed out
telnet: Unable to connect to remote host
```

図 4.telnet 接続失敗時の出力結果

51-52 行目：最終ファイルの内容をメールで関係者へ送信する。

3. 結果

メールで届く実際の出力結果は以下 (図 5) のようになる。「##」で始まる行は各観測網の名称を示しており、その下部は対象の観測網に含まれる観測点の時刻校正情報の一覧となっている。

定期的に自動で TCAL 情報一覧がメール配信されるようになり、時間や手間といったコストが削減できた。

```

##ABUYAMA##
MYO 22/03/01 11:46:34 000msec 00000000 TCXO= 1 TEMP= 14.0 TRUE
TNJ 22/03/01 11:46:49 000msec 00000000 TCXO= 8 TEMP= 14.5 TRUE
YGI 22/03/01 11:47:04 000msec 00000001 TCXO=-003 TEMP= 14.5 TRUE
OHM 22/03/01 11:47:19 000msec FFFFFFFF TCXO= 16 TEMP= 16.0 TRUE
RKO 22/03/01 11:47:34 000msec 00000000 TCXO= 4 TEMP= 12.0 TRUE
KGM 22/03/01 11:47:49 000msec FFFFFFFA TCXO= 23 TEMP= 15.0 TRUE
KHK 22/03/01 11:48:05 000msec 00000001 TCXO= 56 TEMP= 12.0 TRUE
##TOTTORI##
SNT Not Conected
OYT 22/03/01 11:49:35 000msec 00000001 TCXO= 63 TEMP= 16.5 TRUE
HMT 22/03/01 11:49:50 000msec 00000002 TCXO=-014 TEMP= 17.0 TRUE
MZT 22/03/01 11:50:05 000msec 00000000 TCXO= 67 TEMP= 20.0 TRUE
QMT 22/03/01 11:50:20 000msec 00000000 TCXO= 4 TEMP= 13.5 TRUE
TTT 22/03/01 11:50:35 000msec 00000000 TCXO= 11 TEMP= 29.0 TRUE
TRT Not Conected
FBK 22/03/01 11:52:03 000msec 00000000 TCXO= 106 TEMP= 18.5 TRUE
##HOKURIKU##
KMJ 22/03/01 11:52:20 000msec 00000000 TCXO= 45 TEMP= 20.0 TRUE
FKJ 22/03/01 11:52:35 000msec 00000000 TCXO= 124 TEMP= 17.5 TRUE
KAJ 22/03/01 11:52:50 000msec 00000000 TCXO= 25 TEMP= 10.5 TRUE
IMJ 22/03/01 11:53:05 000msec 00000001 TCXO=-017 TEMP= 18.0 TRUE
AZJ 22/03/01 11:53:20 000msec 00000000 TCXO= 5 TEMP= 13.5 TRUE
HKJ 22/03/01 11:53:35 000msec FFFFFFFF TCXO= 32 TEMP= 23.5 TRUE
##KAMITAKARA##
SGR 22/03/01 11:53:50 000msec FEEC5247 TCXO= 128 TEMP= 17.5 TRUE
KTJ Not Conected
NRJ 22/03/01 11:55:20 000msec FFFFFFFF TCXO= 123 TEMP= 16.0 TRUE
FMJ 22/03/01 11:55:35 000msec 00000000 TCXO= 80 TEMP= 11.5 TRUE
NNJ 22/03/01 11:55:50 000msec FFFFFFFF TCXO= 22 TEMP= 12.5 TRUE
TYJ Not Conected
YKE 22/03/01 11:57:20 000msec 00000000 TCXO= 35 TEMP= 15.0 TRUE
##MIYAZAKI##
SKM 22/03/01 11:57:35 000msec FFFFFFFF TCXO= 14 TEMP= 19.0 TRUE
KSM 22/03/01 11:00:32 000msec 00000299 TCXO=-005 TEMP= 18.5 TRUE

```

図 5.メール本文（出力結果）

4. 課題

動作は概ね良好だが、一部の観測点と宇治テレメータ室間の通信状況が不安定になることがあり、期待する出力結果が得られない場合がある。観測点ルーターへの接続に平常時より時間を要しタイムアウトしてしまうと考えられる。頻度は高くないが、このようなイレギュラーへの対応できるように改善したい。