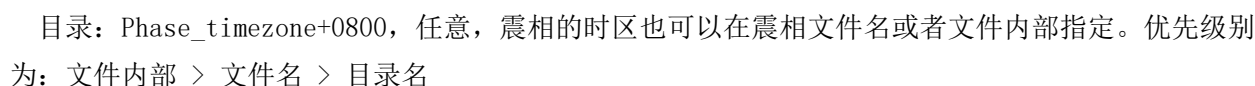


GeoTaos 对文件目录及文件的命名有一定规范要求，先介绍最常用的规范及允许的变项。以下就一个小事例进行说明。不同目录可以在不同盘里，也可以在网盘里。

1.2 震相文件



文件：CEDS S 为震相文件格式标识符。地震数据共享中心的格式，目前都是这个。

为了精定位，还得需要台站文件。

1.3 精定位数据文件

目录: Relocation HypoDD, 任意, 精定位工作及定位结果目录。



1.4 模板事件波形数据文件

目录: Templates

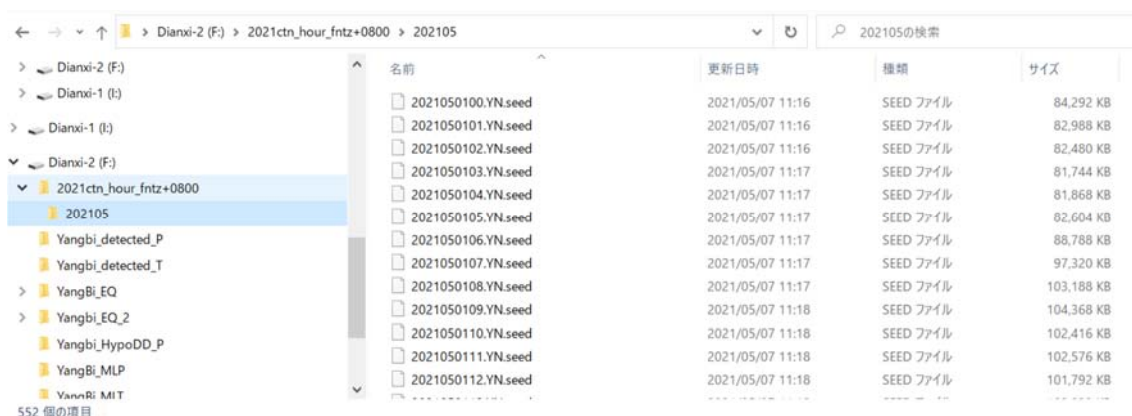
文件: 最好通过 GeoTaos_Map 软件依据震相目录自动从连续记录提取。



名前	更新日時	種類	サイズ
2014_03_09_19_51_00500.sacs	2020/03/18 19:16	SACS ファイル	191 KB
2014_03_10_08_26_31400.sacs	2020/03/18 19:17	SACS ファイル	381 KB
2014_03_10_10_44_56100.sacs	2020/03/18 19:17	SACS ファイル	191 KB

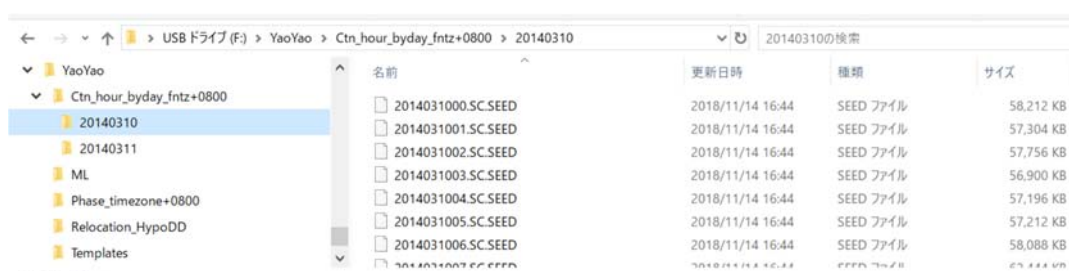
1.5 连续波形数据文件 (seed和sac) :

连续波形数据文件可以是小时单位(1小时1个文件)seed文件或日单位seed文件,也可以是sac文件。小时单位文件存放可以是月单位或日单位,日单位需要在目录名里包含”_byday_”指示符。推荐模式是小时单位文件,月单位目录。seed文件时,固定台和流动台可以结合在一起,也可以分开。分开的情况下,文件可以是台网单位,也可以是台站单位。台网单位的命名规则是:YYYYmmDD[hh].TW[.STA].seed,其中TW表示台网编码,STA表示台站编码。



名前	更新日時	種類	サイズ
2021050100.YN.seed	2021/05/07 11:16	SEED ファイル	84,292 KB
2021050101.YN.seed	2021/05/07 11:16	SEED ファイル	82,988 KB
2021050102.YN.seed	2021/05/07 11:16	SEED ファイル	82,480 KB
2021050103.YN.seed	2021/05/07 11:17	SEED ファイル	81,744 KB
2021050104.YN.seed	2021/05/07 11:17	SEED ファイル	81,868 KB
2021050105.YN.seed	2021/05/07 11:17	SEED ファイル	82,604 KB
2021050106.YN.seed	2021/05/07 11:17	SEED ファイル	88,788 KB
2021050107.YN.seed	2021/05/07 11:17	SEED ファイル	97,320 KB
2021050108.YN.seed	2021/05/07 11:17	SEED ファイル	103,188 KB
2021050109.YN.seed	2021/05/07 11:18	SEED ファイル	104,368 KB
2021050110.YN.seed	2021/05/07 11:18	SEED ファイル	102,416 KB
2021050111.YN.seed	2021/05/07 11:18	SEED ファイル	102,576 KB
2021050112.YN.seed	2021/05/07 11:18	SEED ファイル	101,792 KB

月单位目录, 小时单位台网单位 seed 文件实例



名前	更新日時	種類	サイズ
2014031000.SC.SEED	2018/11/14 16:44	SEED ファイル	58,212 KB
2014031001.SC.SEED	2018/11/14 16:44	SEED ファイル	57,304 KB
2014031002.SC.SEED	2018/11/14 16:44	SEED ファイル	57,756 KB
2014031003.SC.SEED	2018/11/14 16:44	SEED ファイル	56,900 KB
2014031004.SC.SEED	2018/11/14 16:44	SEED ファイル	57,196 KB
2014031005.SC.SEED	2018/11/14 16:44	SEED ファイル	57,212 KB
2014031006.SC.SEED	2018/11/14 16:44	SEED ファイル	58,088 KB

小时单位目录, 小时单位台网单位 seed 文件实例

目录: Ctn_hour_byday_fntz+0800

Ctn: 表示连续记录, 可省略

hour: 波形文件为小时记录。其它 day

byday: 波形文件是按年月日划分子目录。缺省表示不再划分子目录。

fntz+0800: 波形文件名是按指定时区的年月日时命名。缺省表示按国际时命名。

注意：seed 文件内部一定是国际时！

文件：小时记录 yyyyMMddHH.SC.seed, 日记录 yyyyMMdd.SC.EMS.seed. SC 为台网名, EMS 为台站名。

如果为 SAC 文件, 台站名后加分量名。

1.6 扫描结果：

目录：ML

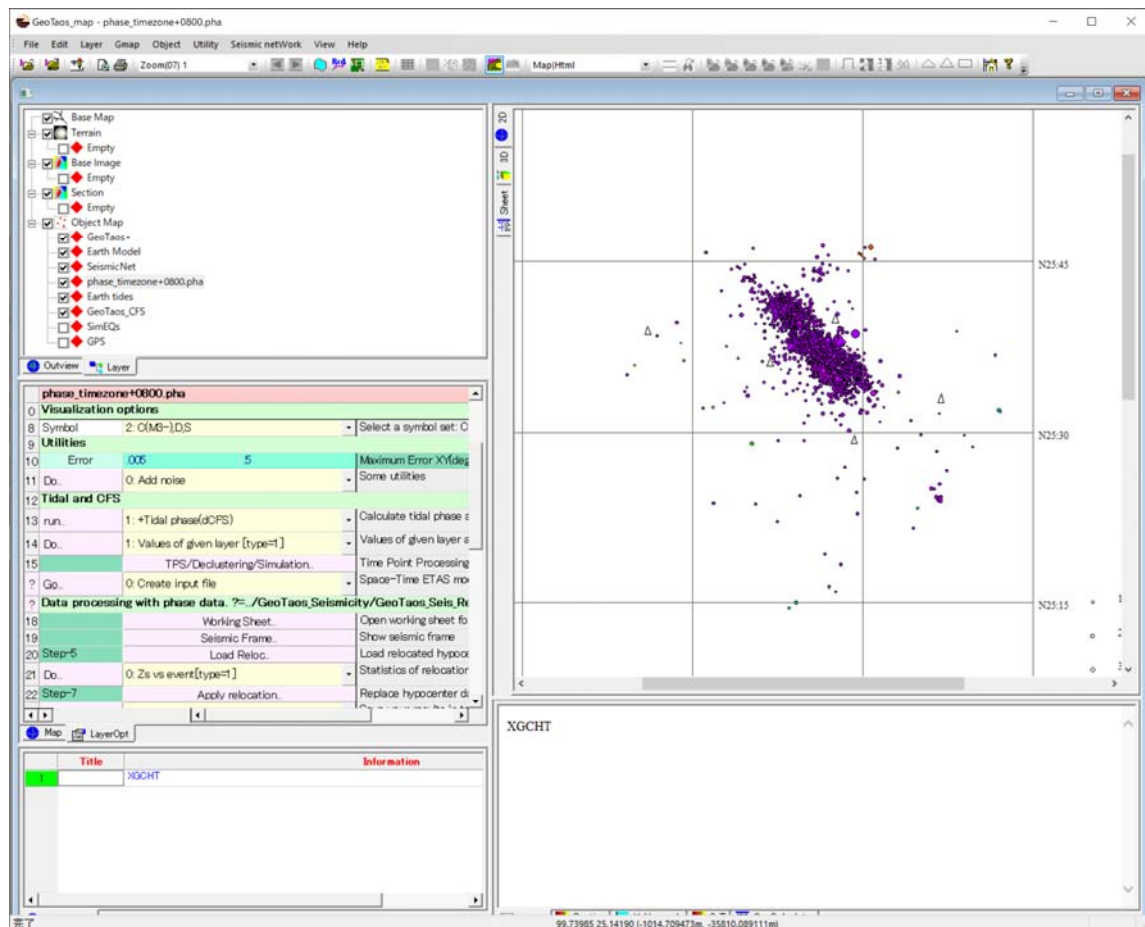
存放扫描输出文件, 可以任意指定。

输出文件包括目录, 记录, 及据选项而定的事件波形, 相关系数等

2. 利用区域固定台震相数据进行地震事件（初选模板事件）精定位

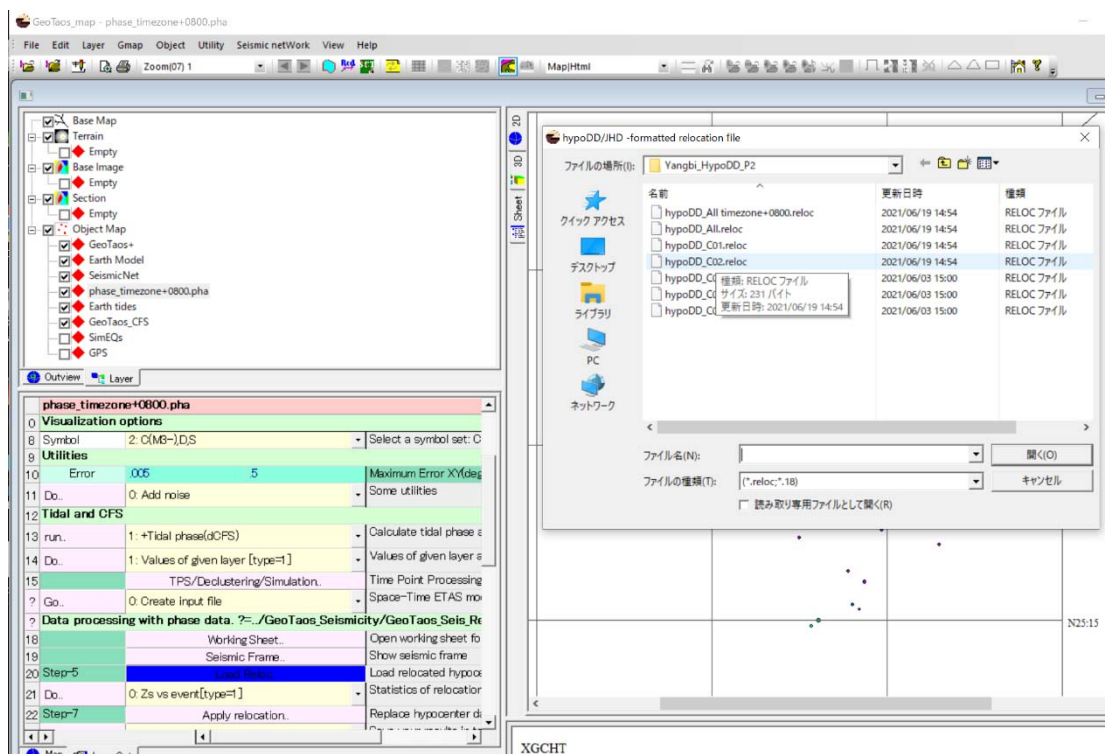
启动GeoTaoSMap

将震相文件拽入地之道。

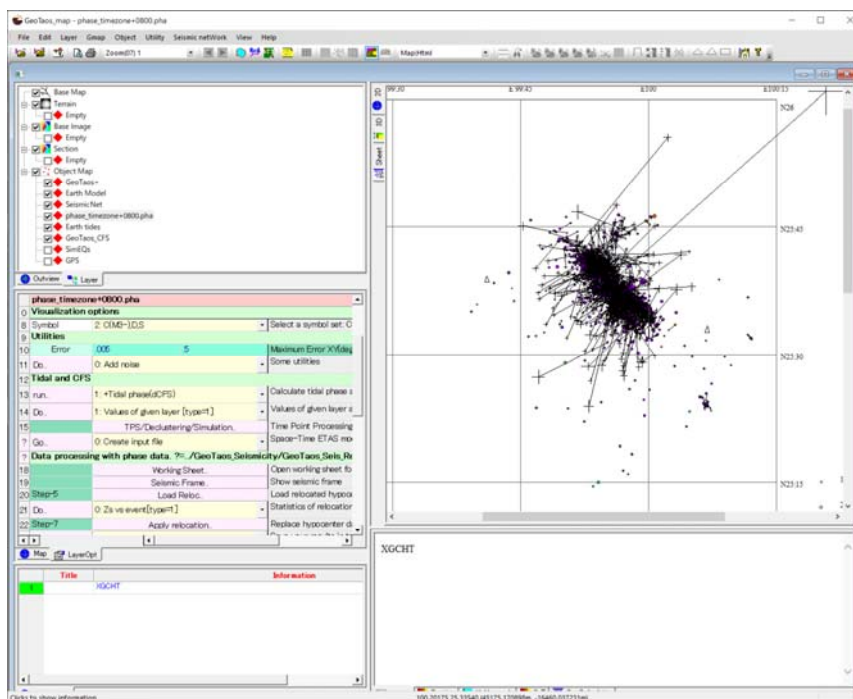


载入区域台网震相文件

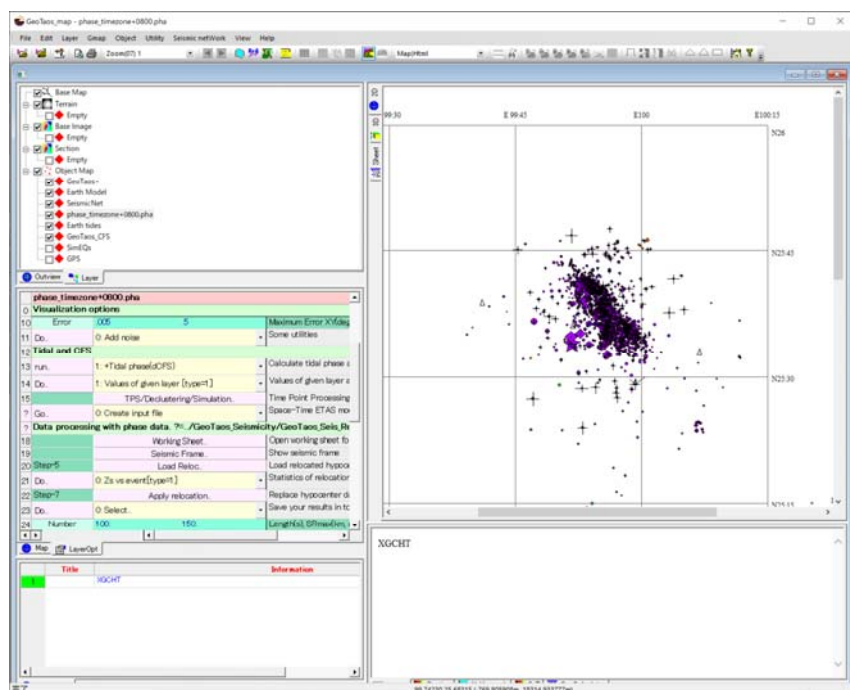
精定位非必须，具体方法参考有关精定位视频。精定为完成后，点击第20行的”Load Reloc..”载入定位结果，然后点击22行的”Apply relocation”更新震相事件的坐标。



载入精定位结果



载入精定位结果后



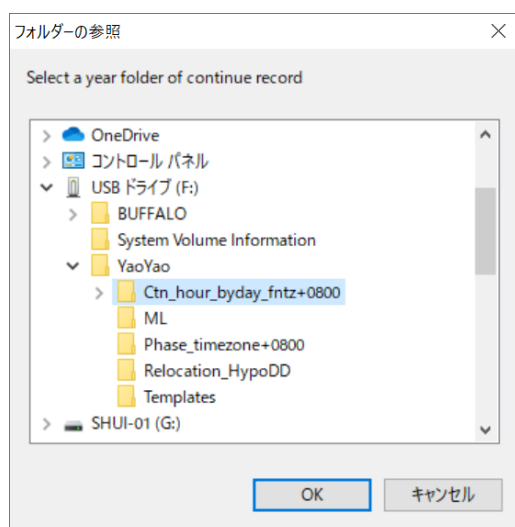
适用精定位结果后

2.1 模板事件波形抽取

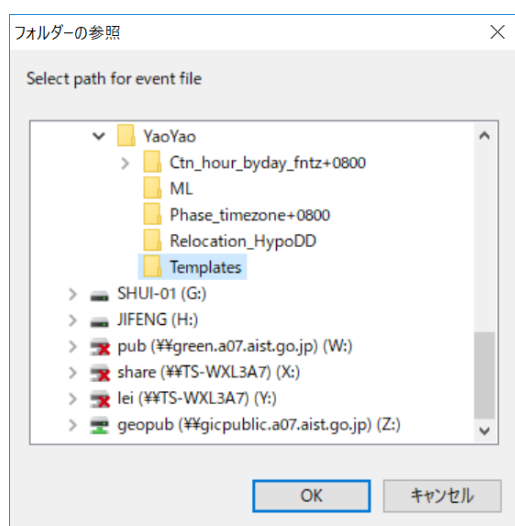
- ① 从 23 行下拉菜单选择第 5 或第 6 号指令。5 号指令提取所有符合震级及时空范围的事件波形。6 号指令（首选），只提取精定位后保留下来事件。

22	Step 7	Apply relocation..	Replace hypocenter
23	Do..	6: Pick ev WFs (-5,...) frm cont rec (relocated)	Save your results in
24	Number	100.	-150.
25			Length(s), SRmax(km)

- ② 24 指定最大震中距，R 为正时，只抽取固定台有震相数据的台站。R 为负值时，提取震中距 |R| 以内的所有台站波形数据。
- ③ 点击 23 行的 Do 按钮，在弹出对话框指定连续记录文件目录。



- ④ 然后指定模板事件文件输出目录，就 OK 了！



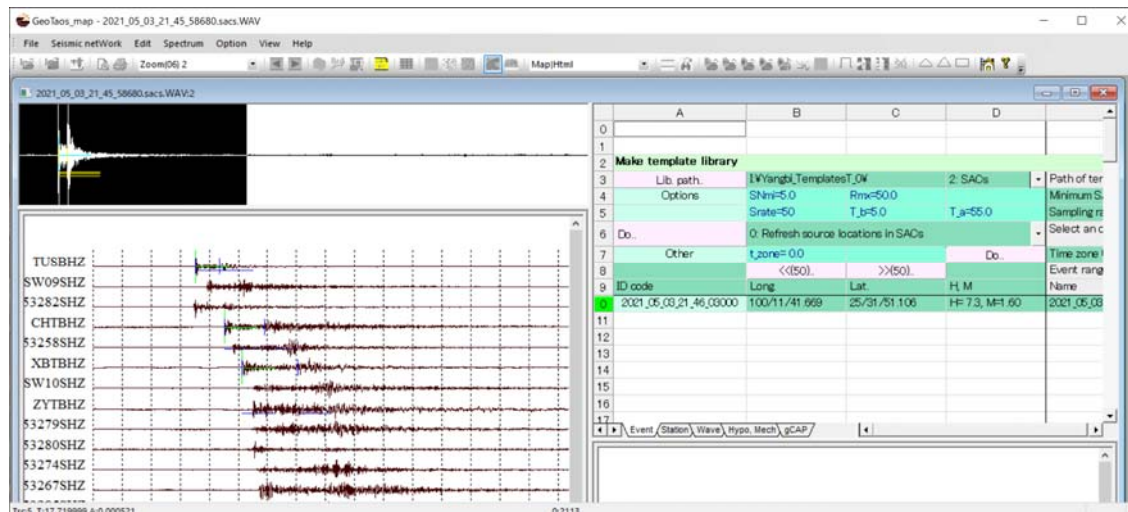
在提取出来的sacs文件的文件头里，已经注入了地震诸元数据及P(t1)波和S(t2)波到时数据，对应的kuser1和kuser2分别标注为”tp_opr”和”ts_opr”。

2.2 自动震相识别

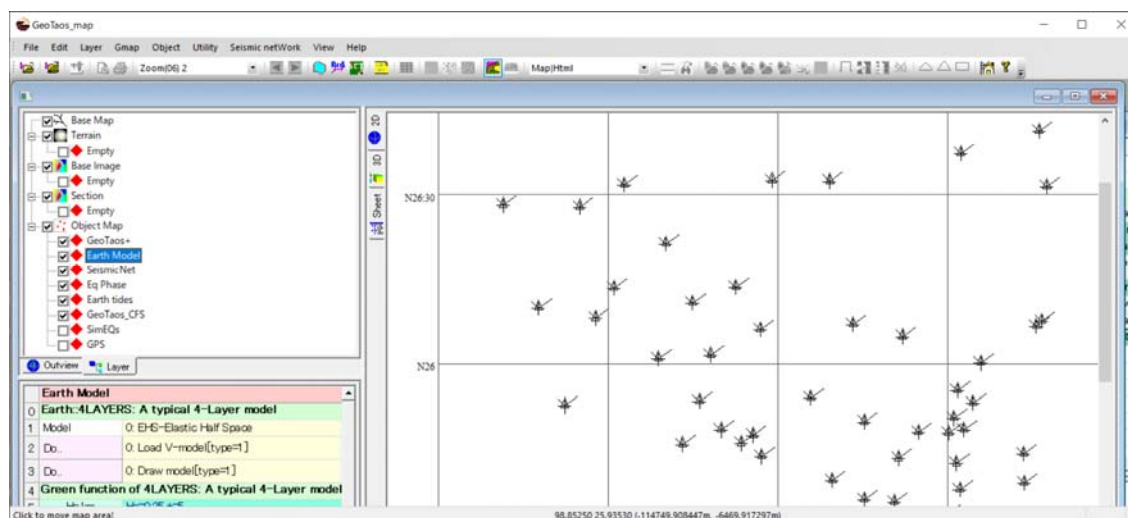
由于临时台，没有震相到时数据，分两步实现震相识别和震相数据注入。

2.2.1 已经池田信息量准则AIC和自回归AR模型进行P和S震相的自动识别。

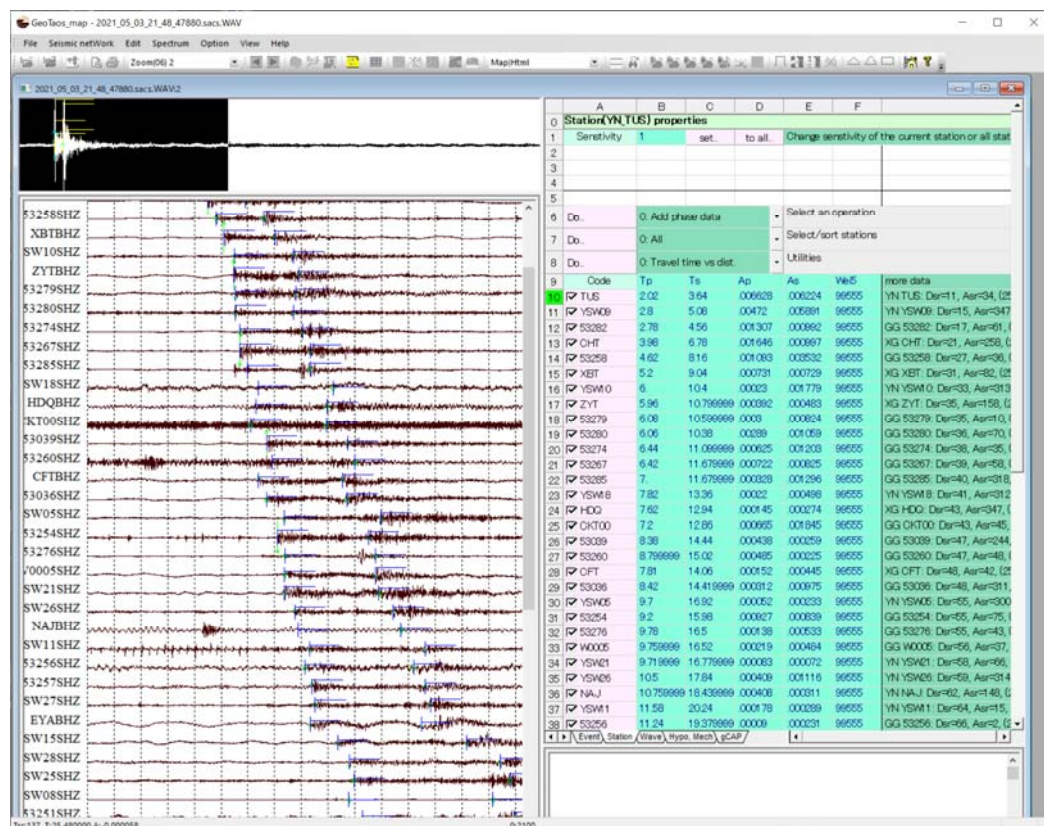
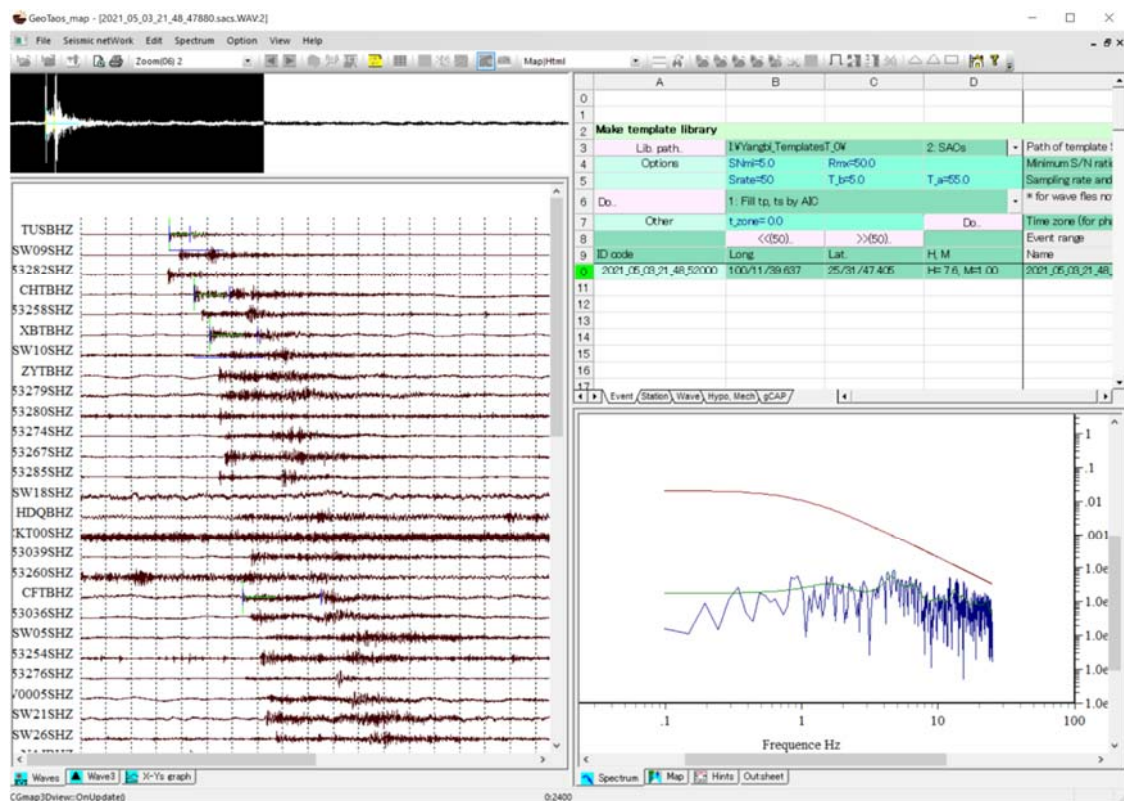
- ① 启动GeoTaoS, 将提取出来的任意一个事件波形文件拖入窗口载入。



- ② 载入合适的1维速度模型，用于计算各震相理论走时。



- ③ 执行Event: Row6的1号命令，程序将自动对那些没有标注为”tp_opr”及”ts_opr”的通道进行自动震相识别处理。自动识别的震相数据标注为”tp_aic”及”ts_aic”的。P和S的振幅数据分别记入user3和user4。



④ 可以执行Event: Row6的11号命令将当前事件波形数据存档。

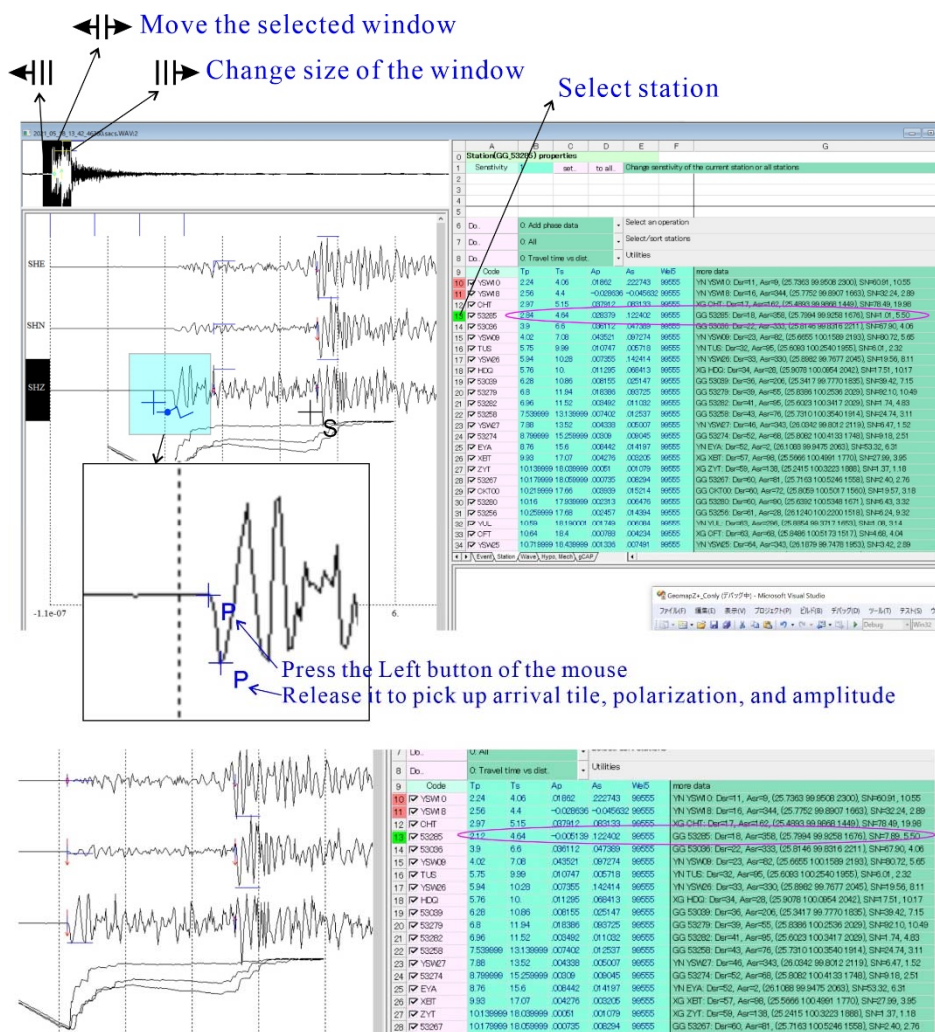
⑤ 执行Event: Row6的2号命令，对事件波形目录里所有事件进行震相不全和存档处理。

5		Srate=50	T_b=5.0	T_a=55.0	Sal
6	Do..	2: Fill tp, ts by AIC (auto run)			* f
7	Other	t_zone= 0.0		Do..	Tin

2.3 人工校验处理

自动识别有时不一定十分可靠，尤其是S波和初动方向和振幅，根据需求和目的可以对所有事件做一遍人工校验处理。

- ① 启动GeoTaos, 将任意一个事件波形文件拖入窗口载入。
- ② 人工校验在Wave3波形显示窗口进行，将光标十字中心移动到P波或S波（可选测S/N最大，最容易识别的通道）开始点，按下鼠标左键，这是光标将根据按下位置自动变为 或 ，表示将提取相应震相的到时及振幅，如果光标不对，可按下《Ctrl》或《Shift》键，强制为P或S提取模式。将光标十字中心移到第一个波峰或波谷，释放鼠标左键。程序将计算相应震相的初动走时，方向和振幅。



人工震相识别操作示意图

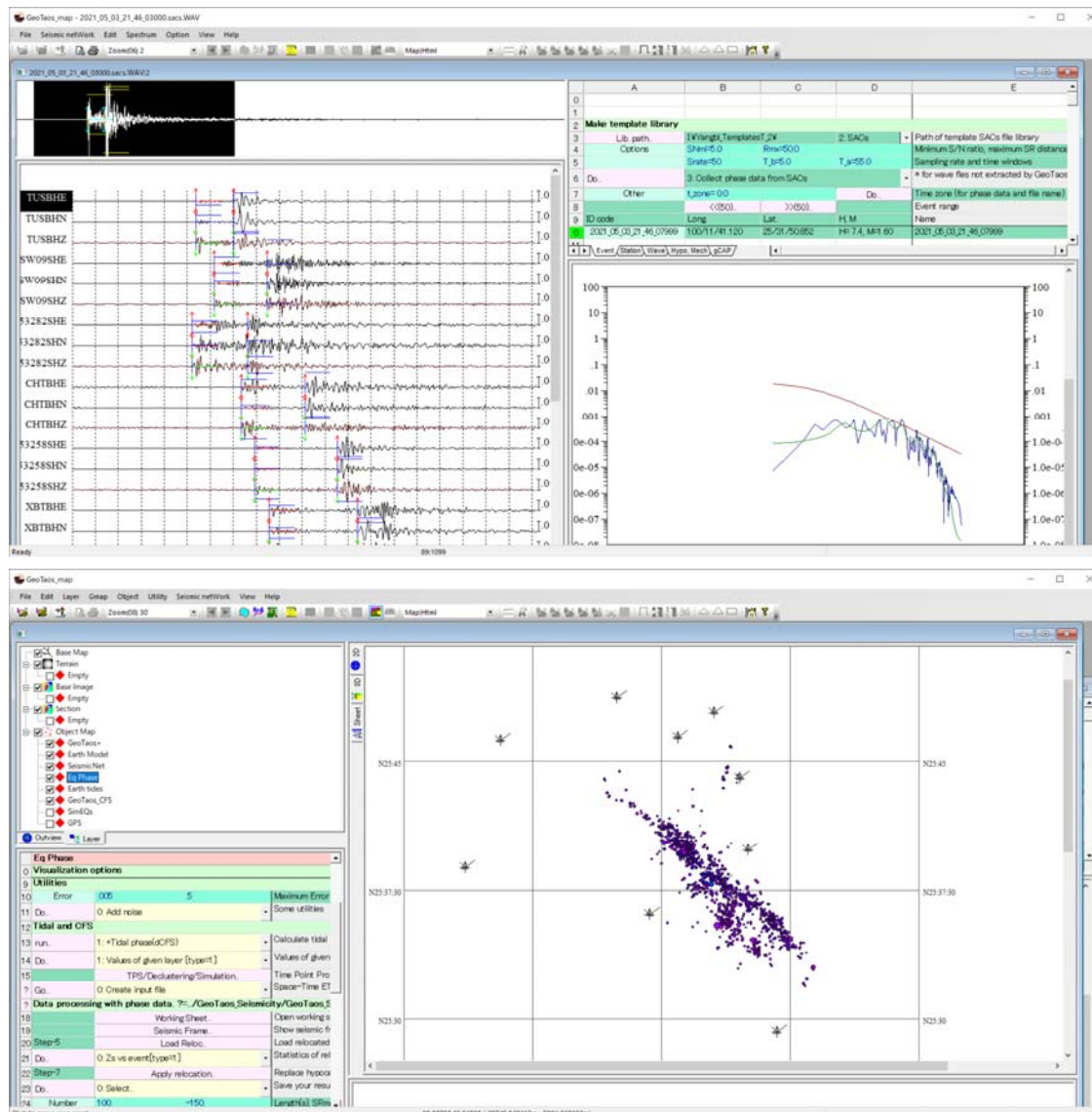
- ③ 依次处理其它需要处理的台站波形。
- ④ 执行Event: Row6的11号命令将修改数据存入sacs文件。

3. 二次双差定位精定位，生成模板事件波形文件库

用固定台和临时台震相数据进行二次双差定位

- ① 启动GeoTaos, 将任意一个事件波形文件拖入窗口载入。

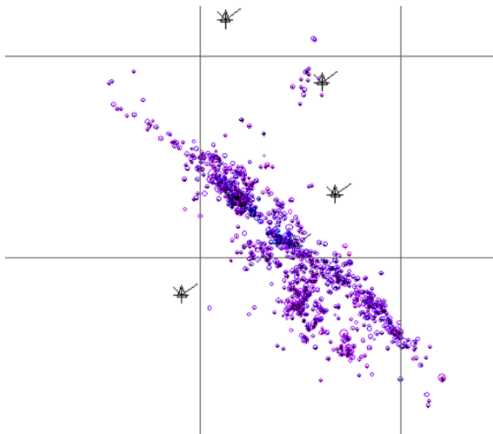
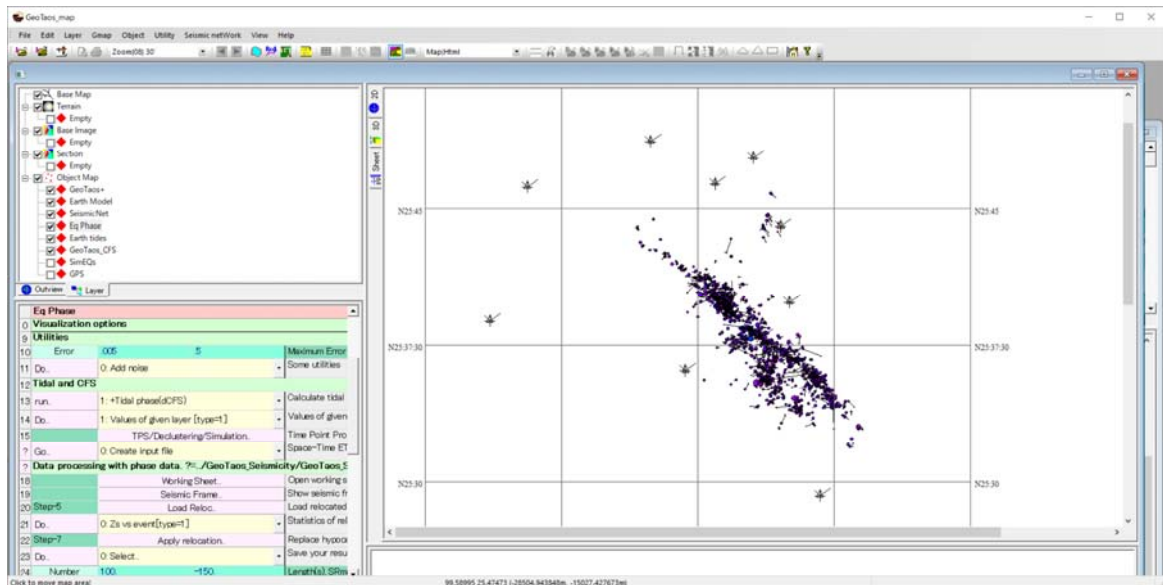
- ② 执行Event: Row6的0号命令，提取所有事件的PS震相数据，直接传输到震相层



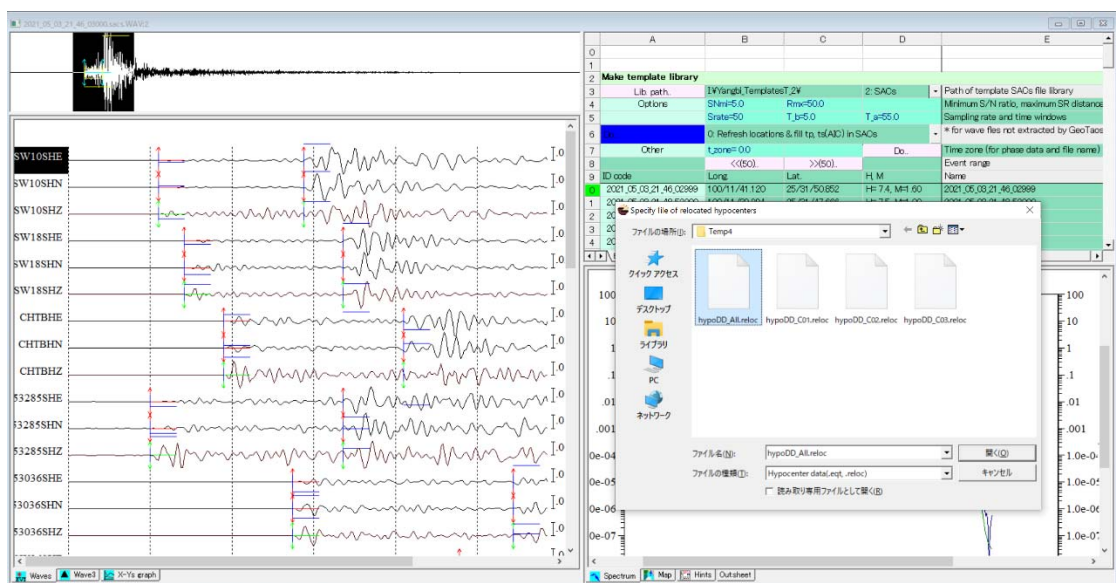
- ③ 执行双差定位流程

18	Working Sheet..	Open working s
19	Seismic Frame..	Show seismic fr
20	Step-5	Load Reloc..
21	Do..	0: Zs vs event[type=1]
22	Step-7	Apply relocation..

<Working Sheet> ->.... -><Load Reloc.> -> <Apply relocation>.

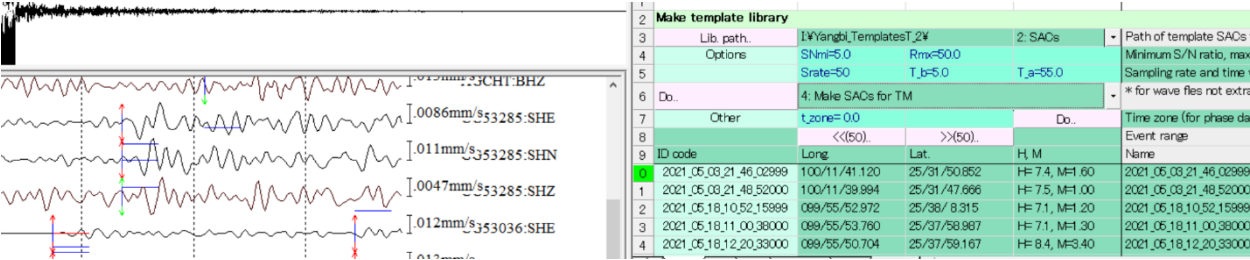


④ 执行Event: Row6的0号命令，将定位数据注入事件波形



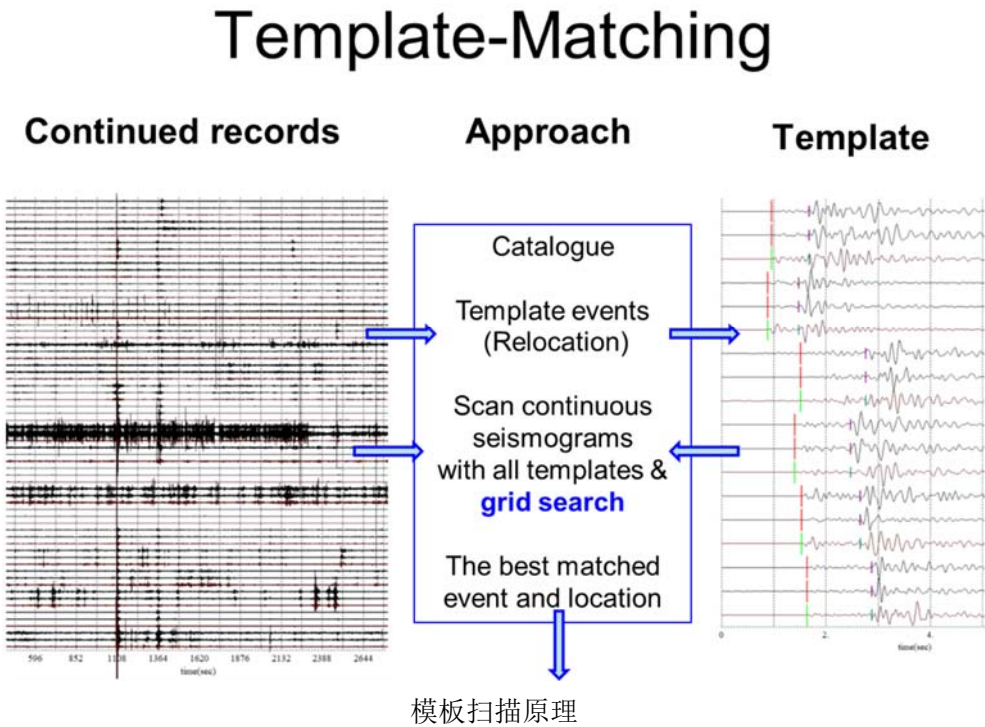
⑤ 执行Event: Row6的4号命令, 生成扫描用模板事件波形文件库。

生成扫描用模板事件波形文件, 将按4-5行设定的信噪比, 震中距, 采样率, 时间窗进行切去。

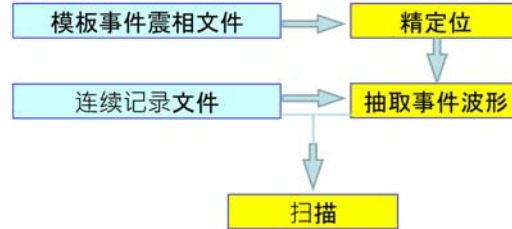


4. 模板扫描与定位

采用Matching and location[Zhang and Wen, 2015]方法, 在地之道GeoTaoS平台下实现模板扫描与定位。通过一些列算法优化, 扫描程序只占用少量内存, 可以同时开启与CPU核同等数量的线程作业, 从而达到快速扫描功能。图一为模板扫描的原理图。



GeoTaos模板扫描流程



模板流程框图

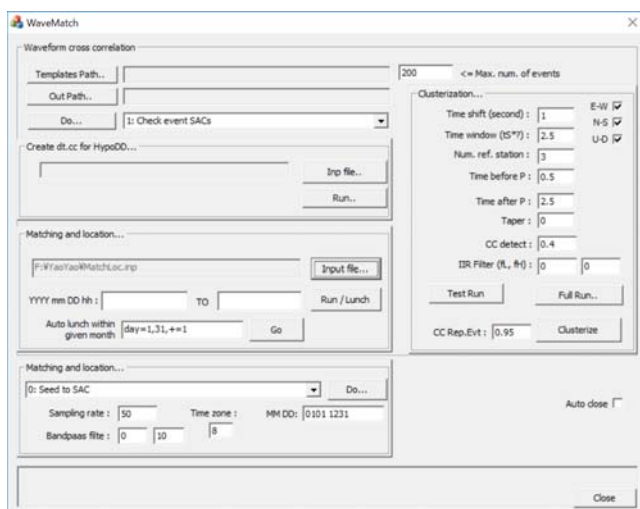
4.1 模板扫描控制参数输入文件：MatchLoca.inp

```

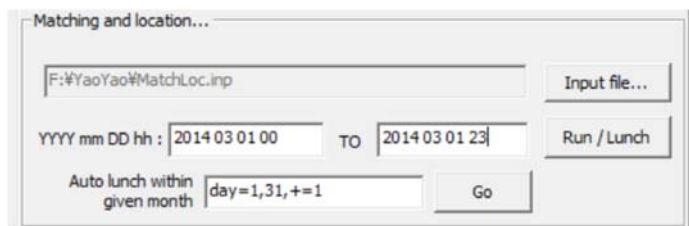
* MatchLoca.inp - parameters for Matching filtering and location
*
path_tmpl= "F:/YangBi_TemplatesT/"
path_cont= "F:/2021ctn_hour_fntz+0800/202105/"
path_out= "C:/Templ/"
1D_velmod= "F:/Vel_Yangbi_mean_Yao2018.vel" //1D velocity model
f_naming= "YYYYMMDDHH.seed" //rule of file naming "YYYYMMDD[HH].seed",
"YYMMDD[HH].nt.sta.seed", "YYYY_MM_DD[_HH].sacs/"
scan_start=2021 05 21 22
scan_end=2021 05 21 23
num_tmpl= 1200 //Maximum number of template eavents
chn_flag= 7 //Flag of active channel[7], 1:EW, 2:NS, 4:UD
phase= 2 //Matching phase 1:P 2:S [2]
sampl_rate= 50 //Re-sampling rate[0] 0: same to template
filter_fl= 1.0 //Lower cut frequency
filter_fh= 10.0 //Higher cut frequency
filt_flag= 3 //Do filtering for 1: continue, 2: template, 3:both
len_fft= 181000 //length running segment
t_before= 0.0 //time before pahse arrival [1]
t_after= 6.0 //time after pahse arrival [3]
t_mask= 6.0 //event mask time [6]
CCmi= 0.3 0.8 0.95 //threshold of correlation coieficient for detection [0.3]
SNRmi= 10 //threshold of signal to noise ratio for template phases [10]
Search_R_H= 2 //Horizontal searching distance in km [2]
Grid_num_H= 20 //Grid number of Horizontal searching [200]
Search_R_V= 2 //Vertical searching distance in km [2]
Grid_num_V= 10 //Grid number of vertical searching [200]
run_flag= 3 //1: sac->sacs 2: detect event by STA/LTA, 3: Match and locate
out_flag= 4, len=50, m>=0.0, CC>=0.75 //1st, 1 2 3 4 5:CCsum, 6:+CC., len, m, CC thresholds for
outputing sac file
time_zone= 8
tz_seed_fn= 8
Mmi=0, Mmx=6, Hmi=0, Hmx=15
Pline 4
99 25
99 27
101 27
101 25
  
```

4.2 模板扫描

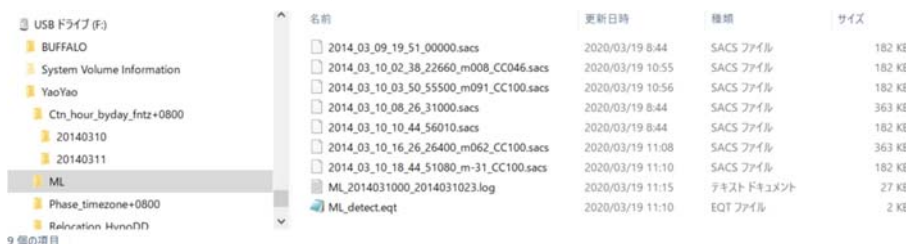
- ① 启动WaveMatch执行程序。



- ② 点击Input file载入输入文件



- ③ 输入起始年月日时，点击Run/Lunch便自动开启一个线程对指定时段进行扫描。
可以陆续输入其它时段开启新的线程。
也可以点击Go对day=指定的月日范围与步长，针对开始年月自动开启若干个线程。
- ④ 扫描过程可以查看，指定输出目录里的内容。



其中ML_detected.eqt为扫出目录，可以拽如GeoTaoSMap显示。其它文件顾名思义。

4. 参考文献

Zhang, M., and L. Wen (2015), An effective method for small event detection: match and locate (M&L), *Geophysical Journal International*, 200(3), 1523-1537, doi:10.1093/gji/ggu466.