出國報告(出國類別:進修)

德國 Gempa 機構舉辦新 SeisComP 地震軟體研習課程

服務機關:交通部中央氣象局 地震測報中心 姓名職稱:宋冠毅 技佐 派赴國家/地區:德國/波茨坦 出國期間:111年9月22日至10月10日 報告日期:111年12月22日

研習摘要

SeisComP 為德國亥姆霍茲德國地理研究中心(GFZ)與波茨坦 Gempa 公司所 共同開發之開源(open source)的免費地震監測軟體。為提升交通部中央氣象局地 震測報中心(以下稱本中心)地震監測能力,本次研習前往德國波茨坦 Gempa 機 構,參加111年10月4日至10月7日共4天、每日8小時以上主要針對 SeisComP 最新版本的訓練課程。研習課程項目涵蓋安裝最新版本軟體、收集地震紀錄、匯 入詮釋資料、使用資料分析工具、資料處理模組及衍生相關參數設定等,以建立 完整的地震監測系統。另外,也與講師釐清過去使用該軟體時所遭遇的問題,同 時討論未來本中心地震監測相關核心業務可能強化之方向,發展符合國際趨勢的 地震監測方法,提供本中心更多元的地震資料服務。

目次

研習	摘要	<u>i</u> .	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2
目次	ζ··	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	3
參訪	i目的	j.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	4
參訪	ī及學	[꿥	過	程	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	5
<u> </u>	出國	洐	程	規	劃	表	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	5
<u> </u>	課程	學	꿥	大	綱	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	5
Ξ·	每E	誹	程	内	容	筆	記	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	6
四、	實際	應	用	初	步	成	果	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	16
心得	人	詞		•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	• 2	21

參訪目的

截至 111 年 12 月,本中心所管理之即時地震儀器數量已達 750 臺以上,種 類包含加速度強震儀、短週期速度儀與寬頻地震儀等,不論是儀器種類豐富度, 或是儀器數量及密度都比以往增加許多,因此建置良善又穩定的地震測報系統是 地震發生頻繁國家,從事地震監測工作應具備的基本條件。

目前本中心的地震監測業務,主要係以美國 ISTI 機構所開發之 Earthworm 為建構基底,軟體功能涵蓋資料收錄、交換、輸出與處理等功能,並且充分應用 於各項核心系統之中,例如:即時地震資料收錄系統、地震速報系統以及地震預 警系統等。但是 Earthworm 對於一般使用者而言,以 command line 形式操作軟 體,使得初學者在系統操作上存在挑戰性;然而 SeisComP 最大特色即可由圖形 化介面操作軟體,同時還提供更加多元的規模計算方法、完整地震分析工具及成 熟的自動定位結果,可彌補現行系統之不足。綜合上述,透過 SeisComP 與本中 心現行 Earthworm 軟體搭配使用,已成為本中心地震測報作業未來精進的發展方 向之一。

依據本次研習計畫,宋員已於111年10月上旬參加德國波茨坦 Gempa 機構 舉辦之 SeisComP 地震軟體研習課程,學習最新的地震監測技術。此外,也利用 課程期間,釐清過去使用軟體時所遭遇之問題,藉機獲得更加明確之精進方向, 並期許未來得以將該軟體運用於本中心地震測報系統的多元規模估算功能、提供 自動定位結果等核心業務中,達到強化本中心地震監測能力之目標。

參訪及學習過程

一、 出國行程規劃表

行程日期	地點	工作摘要
111年9月22日 至10月2日	臺灣桃園-德國法蘭克 福	個人補休。
111年10月3日	德國波茨坦	執行職務,開始進行訓前相關前 置作業,包括:課程預習、測試電 腦設備與訓練單位提供的軟體 等。
111年10月4日 至10月7日	德國波茨坦	參加SeisComP地震軟體訓練課 程。
111年10月8日	德國波茨坦-德國法蘭 克福	移動前往德國法蘭克福,並整理 課程資料與報告。
111年10月9日 至10月10日	德國法蘭克福-臺灣桃 園	10月9日早上11:20從德國法蘭克 福機場搭機返回,10月10日早上 06:10抵達桃園機場。

二、 課程學習大綱

- SeisComP 系統特色
- 安裝最新版 SeisComP 系統
- SeisComP 架構
- SeisComP 測站詮釋資料與儀器響應
- SeedLink 與 FDSNWS 的方式收集、儲存與配置地震資料。
- SeisComP 圖形化介面與命令行形式操作 SeisComP 模組。
- 各資料分析工具的參數設定與討論。
- 操作 SeisComP 資料庫相關模組與指令。
- 針對區域性的地震監測作業,調整 SeisComP 資料分析模組參數。
- 運用地震事件回放功能。
- 設定客製化圖形化介面。
- 軟體使用之疑難排解討論。
- 本中心核心業務開發方向

三、 每日課程內容筆記

第一天

(一) SeisComP 基本架構

- 資料取得:利用 fdsnws、seedlink 等方法匯入各式各樣地震資料。
- 資料處理:針對地震資料進行相關操作,自動挑波、自動定位、資料品質 控管與建立地震事件等。
- 資料分析 data analysis: 以圖形化介面分析地震波形資料。

(二) SeisComP 常用工具

- MapView-scmv: 以地圖型式顯示測站資訊與地震相關資訊。
- TraceView-scrttv: 顯示地震儀之波線資料,並可以進行相關的資料分析
 工作,例如濾波、波線分類、測站使用控制等。
- HelicorderView-scheli: 以每半小時一條波線形式,顯示測站每日的波線 資料。
- QCView-scqcv: 測站品質控管介面,可進行測站品質監控作業,以確保 地震監測品質穩定性。
- Event-SummaryView-scesv: 顯示地震事件詳細資訊,包含規模、深度、 震源與時間資訊。
- OriginLocatorView-scolv: 地震定位處理工作,可手動挑波、估計地震 波相到時、計算規模並將地震事件匯入資料庫。

(三) SeisComP 軟體安裝

- 軟體基本需求:
 - 雙核心 CPU 1.8 GHz
 - 記憶體 2 GB
 - 磁碟空間 20 GB
 - Linux 作業系統(64bit): RHEL≥7、Debian≥8、Ubuntu/Kubuntu≥
 18.04。(本課程使用 Ubuntu 20.04 作業系統)
- 安裝過程指令(gsm 方法安裝 SeisComP):
 - 設定常用的套件:
 - \rightarrow sudo get-apt install vim tmux python3-pip git telnet wget \circ

■ 設定系統時間為 UTC 時間:

 \rightarrow sudo apt-get install ntp

- →sudo timedatectl set-timezone UTC
- 至以下網頁下載軟體 seiscomp-maps.tar.gz 壓縮檔:
 網址: <u>https://www.seiscomp.de/downloader/</u>
- 安裝 gsm 來安裝 SeisComP 軟體
 - →mkdir ~/install
 - \rightarrow cd install
 - →wget <u>https://data.gempa.de/gsm/gempa-gsm.tar.gz</u>
 - →tar xvf gempa-gsm.tar.gz
 - \rightarrow ./gsm setup
 - \rightarrow ./gsm update
 - \rightarrow ./gsm install seiscomp
- 安裝 SeisComP 所需的 Linux 套件

→seiscomp/bin/seiscomp install-deps base mariadb-server

- →seiscomp/bin/seiscomp install-deps base gui
- →seiscomp/bin/seiscomp install-deps base fdsnws
- SeisComP 環境變數設定
 - \rightarrow seiscomp/bin/seiscomp print env >> ~/.bashrc
 - \rightarrow source \sim /.bashrc
- 安裝 MariaDB 資料庫

→sudo systemctl enable mariadb

- →sudo systemctl start mariadb
- \rightarrow sudo mysql_secure_installation
 - (執行指令後,密碼設定 sysop,其餘全部 enter 即可)
- SeisComP 系統配置與管理介面之初始設定
 - →scconfig
 - →點選 information 會跳出 setup wizard 的介面。
 - →Agency ID、Datacenter ID、Organization string 可設定為同一單
 - 位,本課程為同時設定「gempa」。
 - →以下所有步驟皆以 enter 處理,即可完成設置。

● SeisComP 系統監控:

→seiscomp start scamster

→seiscomp status scamster

說明: 可至 127.0.0.1:18180 網頁檢查是否運作。

● SeisComP 系統排程設定:

→seiscomp print crontab | crontab -

● SeisComP 系統服務化設定:

→下載 seiscomp-service-mariadb。

→mv seiscomp-service-mariadb seiscomp.service

→seiscomp.service /etc/system/system/seiscomp.service

→sudo enable seiscomp

→sudo start seiscomp

→sudo status seiscomp

- SeisComP 的目錄架構:
 - bin
 - etc
 - include
 - lib
 - sbin
 - share
 - var
- 詮釋資料的下載:
 - IRIS 網頁: <u>http://service.iris.edu</u>

指令: wget -O inventory_IU.xml "iris link"

■ Gempa

網頁: <u>https://demo.gempa.de</u>

指令: wget -O inventory_IU.xml "gempa link"

Eida

網頁: <u>http://eida.gfz-potsdam.de</u>

備註:關於匯入詮釋資料課程內容於第二天課程中介紹。



圖 1、位於德國波茨坦 Gempa 機構之授課教室與座位。



圖 2、課程講義與每日授課內容表。



圖 3、講師 Dirk Rößler 簡介 SeisComP 軟體。

	Syster	n	
-			
(i) Information	C Refresh Sta	art Stop Re	C V C 📀 🖲 💿
· .	All commands	(such as 'start	, 'stop') will affect all modules which rows are currently selected. If no row is selected, all modules are affected. You can clear the row selection with ESC.
System	Auto	Module	Status file
	on	scmaster	running scinaster;1;1 SMautopičk(;1;1;1
Inventory	On	SMautopick	running access@d0 diskmont000
	On	rdsnws	running ew2sc000
	On	scamp	running Tabriws (1)1 fdsiws 2(0,0)
Modules	On	scautoloc	running diatoto
۹	On	scautopick	running guakelini;0;0;0
Bindings	On	scevent	running Szałowo scałewych
28	On	scevtlog	running scaup;1;1;1 scaup;1;1:1
Docs	On	scmag	running scautopick:1;1
	On	scqc	running scevent;1;1
	On	scvolce	running scettig:11:1 scimex:00.0
	On	seedlink	running scimport;0:00
	On	slarchive	running scmag;[1;1]
	Off	access	not running score1;1;1
	Off	diskmon	not running screbloc/0.0
	off	ew2sc	not running scoolege 1;11
	off	fdsnws2ql	not running scwrasouogu scwrasamo(byt)
	off	qlzql	not running Seechink;11;1
	Off	ql2sc	not running simon;0;0;0
	Off	quakelink	not running
	Off	sc2ql	not running

圖 4、本圖呈現 SeisComP 安裝完成及基本模組設定成功後,使用 scconfig 指令 之畫面。

第二天

- scconfig-SeisComP 重要核心面板
 - Information: 顯示關於 SeisComP 環境與相關變數對應的路徑。
 - System: 以圖形化介面掌控 SeisComP 模組的運作狀況。請將欲啟 用模組,請先 enable module 再 start。

- Inventory: 地震測站網所包含之測站詮釋資料列表。其操作步驟依 序為 import、check inventory、sync keys、test sync、sync, 即可完成 匯入詮釋資料的步驟。
- Modules: SeisComP 模組相關設定。
- Bindings: 設定模組設定檔於特定測站或測站網。常用的設定檔如
 global、autopick、seedlink、slarchive等。
- Docs: 放置 SeisComP 的相關文件,可以分成 changelog 與 documentation 2 種。
- scmv 介紹
 - 以地圖形式顯示測站與地震事件位置。
 - 可匯入 BNA/Json 向量檔顯示地圖中。例如:隱沒帶、斷層等。
 - 可至 seiscomp/share 自行新增 cities.xml 所要標示的城市位置或到 module 中的 system global 的 city xml 直接給 xml 讀取。
 - 可在 module 中的 system global 的 plugins 輸入\${plugings},
 mapprojections,即可使用多種投影方法。
- scrttv 介紹
 - 顯示即時或離線的波形資料工具。
 - 可以控制測站是否使用。
 - 可針對波形進行濾波。
- scolv 介紹
 - 主要功能為地震事件的分析工作。
 - 可針對即時自動定位結果或已進資料庫的地震事件進行重新人工定位、重算規模、製作震源機制解與地震事件檢視等工作。
 - 可對離線資料波形進行人工挑波、定位與計算規模等步驟,之後在 遞交(commit)資料庫。



圖 5、使用 scmv 指令,於成功收錄智利 CX 觀測網資料後,展示測站與地震事件資訊。

第三天

- 地震資料管理
 - scevtls:列出地震事件的 ID 碼。
 例: scevtls -d localhost。(列出資料庫的地震事件 ID)
 - scxmldump: 將資料庫的資訊匯出 XML 檔
 例: scxmldump -d localhost -E <EventID> -PAMFf -o event.xml (將資
 料庫的地震事件匯出 xml 檔案)
 - scdb: 將 SeisComP 的 XML 檔匯入資料庫。
 例: scdb -i event.xml -d mysql://sysop:sysop@localhost/seiscomp (將地 震事件 xml 檔匯入資料庫)
 - scdbstrip: 將資料庫清空
 例: scdbstrip -d mysql://sysop:sysop@localhost/seiscomp -day 30 (將 超過 30 天的事件清空)
 - scbulletin:將地震事件參數資訊轉成特定格式,fdsnws格式。
 例: scbulletin -i events.xml -3 -e --fdsnws。
 - scart: 匯入 miniseed 檔至 SDS archive 中;或從 SDS archive 路徑中 匯出 miniseed 檔。
 例: scart -I mseed.file SDS archive (將地震波形資料的 miniseed 檔匯 入至 SDS archive 中)。

- scmssort: 將 miniseed 進行篩選與排序。
 例: scmssort -u infile.mseed > outfile.mseed
- scevtstreams: 將資料庫中的地震事件資訊顯示。
 例: scevtstreams -d localhost -E eventID (顯示該事件的所有波形列表)
- scvoice: 可針對地震事件發生時發出警示音效。
- 即時事件回放
 - 首先將下圖中,msrtsimul 打勾,再至 system 依序進行 updateconfiguration 與 restart。
 - 輸入指令: msrtsimul -v mseed.file
 - 同時打開 scmv、scrttv、scolv 等圖形介面即可事件回放。
- 離線(手動匯入事件)事件回放
 - scautopick 自動挑波
 - 例: scautopick -d localhost --ep --playback -I mseed.file > picks.xml
 - scautoloc 自動定位
 - 例: scautoloc -d localhost --ep picks.xml > origins.xml
 - scamp 計算震幅
 - 例: scamp -d localhost --ep origins.xml -I mseed.file> amps.xml
 - scmag 估算規模
 - 例: scmag -d localhost --ep amps.xml > mags.xml
 - scevent 地震事件建立
 - 例: scevent -d localhost --ep mags.xml > events.xml
 - scdb 進資料庫

例: scdb events.xml -d localhost

```
sysop@gempa-vm:~/seiscomp/share/spatial/vector$ scevtls -d localhost
gfz2022tmwi
gfz2022tnas
gfz2022tmwu
gfz2022tmvj
gfz2022tnpo
```

圖 6、使用 scevtls 指令顯示目前資料庫中地震事件 ID。(僅節錄部分 ID 呈現)

 Previo 	ous event Ne	ext event													
referred	Current	Location N	lagnitudes	Ever	nt Even	s (50/50)									
22-10-05	09:35:58	OT (UTC)	- N	4	MType	Phases	RMS (s)	Lat (")	Lon (")	Depth :	Stat	Agency	Region	ID	
d and 1h ar	10	+ 2022-10-1	3 23:56:52	3.4	M	13	0.6	23.46 S	67.80 W	287 km	A	gempa	Chile-Argentina Border Region	gfz2022ucgrx	
		+ 2022-10-1	3 23:55:50	5.1	M	7	2.6	58.86 S	7.17 E	10 km	A	gempa	Bouvet Island Region	gfz2022ucqqz	
4.4		> 2022-10-0	7 13:06:17	2.6	M	6	2.3	20.90 S	68.85 W	10 km	A	gempa	Chile-Bolivia Border Region	gfz2022tqwdr	
uthern A	rgentina	> 2022-10-0	7 11:40:38	5.1	M	7	1.9	4.10 N	128.74 W	10 km	A	gempa	North Pacific Ocean	gfz2022tqtif	
		2022-10-0	7 11:31:07	4.6	M	7	0.9	44.91 S	28.44 W	10 km	A	gempa	South Atlantic Ocean	gfz2022tqtab	
PCN 10 K	m	> 2022-10-0	7 09:54:07	3.7	M	10	1.0	19.67 S	69.17 W	10 km	A	gempa	Northern Chile	gfz2022tqpuv	
23° S 70.7	8" W	> 2022-10-0	7 09:24:49	5.3	м	6	2.3	15.73 S	171.86 W	10 km	A	gempa	Samoa Islands Region	gfz2022tqovs	
te la Sier	ta Loom	+ 2022-10-0	7 08:54:28	4.1	м	12	1.7	22.26 S	69.27 W	111 km	A	gempa	Northern Chile	gfz2022tqkz	
		> 2022-10-0	7 08:44:43	2.7	м	9	0.4	20.55 S	69.64 W	30 km	A	gempa	Northern Chile	gfz2022tqkr	
and the second	Curitiba	2022-10-0	7 08:44:43	2.7	м	8	0.4	20.55 S	69.64 W	30 km	A	gempa	Northern Chile	gfz2022tqks	
/9	Cantingo	2022-10-0	7 07:20:27	4.9	м	8	2.8	47.75 S	55.41 W	10 km	A	gempa	South Atlantic Ocean	gfz2022tqhx	
1000	Juncingo	▶ 2022-10-0	7 07:19:11	5.0	м	6	1.1	41.49 S	32.61 W	10 km	A	gempa	South Atlantic Ocean	gfz2022tqkrx	
	·	2022-10-0	6 20:26:31	2.8	м	10	1.7	20.40 S	69.14 W	32 km	C	gempa	Northern Chile	gfz2022tpmi	
	and the second	> 2022-10-0	6 18:56:40	2.4	м	7	1.9	21.51 S	69.47 W	10 km	A	gempa	Northern Chile	gfz2022tpmex	
Cherry Contest	and the second s	> 2022-10-0	6 18:47:13	3.7	м	14	1.0	23.11 S	67.05 W	222 km	A	gempa	Chile-Argentina Border Region	gfz2022tpja	
	The second second second	> 2022-10-0	6 14:43:28	3.4	м	14	1.4	20.83 S	69.23 W	55 km	A	gempa	Northern Chile	gfz2022tpaz	
	and the second s	> 2022-10-0	6 14:33:25	4.5	м	7	1.4	13.32 S	66.88 W	10 km	A	gempa	Northern Bolivia	gfz2022tpar	
and the second second		+ 2022-10-0	6 13:05:10	4.4	M	11	1.8	25.52 S	55.78 W	10 km	A	gempa	Paraguay	gfz2022toxt	
	4.4 (6)	+ 2022-10-0	6 12:44:09	3.1	M	14	0.9	20.18 5	69.50 W	28 km	A .	gempa	Northern Chile	gfz2022toxb	
	-	> 2022-10-0	6 12:14:49	3.2	M	12	0.7	21.02 5	69.17 W	90 km	A	gempa	Northern Chile	grz2022towc	
		+ 2022-10-0	0 11:26:16	3.2	M	10	0.6	20.61 5	69.17 W	80 km	A	gempa	Northern Chile	grzzozztoum	
		+ 2022-10-0	6 07:44:35	2.8	M	12	0.3	21.70 5	68.34 W	155 KM	C	gempa	Chile-Bolivia Border Region	grzzuzztone	
	4.4 (6)	+ 2022-10-0	6 07:13:54	3.9	MLV	12	0.4	10.52 5	70.81 W	168 Km	F	gempa	Southern Peru	grz2022tome	
	6.2 (2)	• 2022-10-0	0 00:32:24	4.8	M	0	2.1	13.99 5	50.53 W	10 km	c	gempa	Brazil	grz2022toku	
		* 2022-10-0	6 03:24:55	3.0	M	8	1.7	20.07 5	69.13 W	10 km	A .	gempa	Northern Chile	grzzuzztoed	
		2022-10-0	6 03:24:54	3.0	M	13	1.0	20.03 5	68.97 W	10 km	-	gempa	Chile Bollyla Border Region	grzzuzztoep	
a	-	/ 2022-10-0	5 19:49:01	3.1	M	10	0.4	21.115	08.70 W	120 Km	~	gempa	Chile-Bolivia Border Region	grzzozzunpo	
20	-	> 2022-10-0	5 16:40:39	4.0	M	11	1.0	22.69 5	70.64 W	0 km	C	gempa	Near Coast of Northern Chile	grzzuzztnjj	
101		+ 2022-10-0	5 13:35:38	2.1	M	8	2.4	21.08 5	70.54 W	10 km	A	gempa	Near Coast of Northern Chile	grzzuzztnag	
BB)		> 2022-10-0	5 12:18:52	3.1	ML	11	0.7	21.10 5	69.17 W	70 km		gempa	Northern Chile	grzzuzztnas	
cos.	9	× 2022-10-0	5 10:19:02	3.1	M	9	0.0	22.20 5	67.89 W	237 Km	A	gempa	Chile-Bolivia Border Region	grzzozzemwu	
		/ 2022-10-0	5 10:05:48	4.0	M	14	0.7	21.25 5	08.90 W	100 KM	C	gempa	Chile-Bolivia Border Region	grzzuzztmwi	
IS Res.:	1.7	2022-10-0	5 09:35:58	4.4	m	9	1.7	43.23 5	70.78 W	TU KIN	ж	gempa	Souchern Argenuna	grzzuzzunivj	
nt ID:	afz2022tmv	→ Uni	associated											0	
and ID:	000000										1.0				 Foreigne in even della foreigne inversionale della
ency ID:	gempa	Clear list	12						Last	lays: 1	Re	be			From: 2021/10/17 10:54:06 C To: 2022/10/18 10:54:06 C F
3	automatic														
		✓ Hide other	fake events		Show only	own event	s She	w only lates	t/preferred	origin per a	noenc	1			
		e ourier,								and parts					

圖 7、使用 scolv 功能顯示目前進資料庫之地震事件及資訊。(僅節錄部分事件)

第四天

- 區域性地震監控所需設定
 - 新增速度模型
 - 選擇常用濾波器
 - 設定定位格子點大小、測站間大致距離
 - 定義地震事件監測範圍與預設規模
- 規模參數設定
 - 介紹 SeisComP 規模種類與定義
 - scautopick、scamp、scolv 模組參數調整
- 測站詮釋資料網頁
 - 介紹網頁功能
 - 建立、管理與分享測站詮釋資料
- GUI介面特色與設定介紹
- 討論未來發展方向與釐清問題

<u>F</u> ile <u>E</u> dit	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,					
	Bindings						
T	Configuration of module-station	bindings and binding profiles.					
(Name Profile Networks					scautopic	k/chile Name
Information	> h cx	Search parameter: picker					SMautopick access reautopick
System		⊽ AIC					teleseismic
3		AIC picker is an implementatio configuration files, e.g. of scau	n using the simple non-AR algorit itopick, is "AIC".	hm of Maeda (1985), see paper of Zh	ang et al. (2003) in BSSA. The pic	ker interface name to be used in	test
Inventory		× × ****	100 B 100 B 800		1000		 to seedlink
		noiseBegin [s]	a signalBegin [s]	fa signalEnd [s] fa	filter is	minSNR D	 Islarchive Islmon
Modules		Override the relative data	Override the default time	Override the default time	Override the default filter	Mininum SNR as returned	
Bindings		acquisition time (relative b	o (relative to the trigger tim 	e) (relative to the trigger time) 	which is "raw". The typical	From AIC for accepting picks.	
		-					
Docs		✓ BK					
	cx IU	Bkpicker is an implementation replacement for the picker alg	of the Baer/Kradolfer picker adap orithm. The picker interface name	oted to SeisComP. It was created by or to be used in configuration files, e.g	onverting Manfred Baers from Fo of scautopick,is "BK".	ortran to C++ and inserting it as a	teleseis chile test
		nolseBegin [s]	signalBegin [s] 🔒 sign	alEnd [s]	filterPoles	ê [1 [Hz] ê	
		Override the relative	Override the default Ove	rride the default BP (Bandpass	is Number of poles.	Bandpass lower cutoff	
		data acquisition time (relative to	time (relative to the time trigger time) trigg	e (relative to the currently the ger time) option.	only	freq. in Hz.	
				0			-
		12 [Hz]	thrshit thrs	htz di			
		Provide and a set of the fill	When the balance for the				

圖 8、以設定 scautopick 參數為例,調整區域性監測作業之訊號與雜訊設定。

Edit	//sysop/seiscomp/etc J			
Configuratio	n / scautoloc			
Locates seismic events.				
Acquisition scardac scardac scwfas seedlink slarchive	Search parameter: autoloc v scautoloc			
scheli scry scoly	♥ locator Define parameters of the locator. Only LOCSAT is supported.			
scrttv iles scrttv fdsnxml2inv import_inv invextr scinv	profile lasp91 The locator profile to use.	defaultDepth [km] 10 For each location, scautoloc performs cher	'b minimumDepth [km] [5 5 ccks to test if The locator might converge at a depth of 0 or eve	n
 Messaging scmaster Processing SMautapick myZsc 	♥ buffer Control the buffer of objects.			
scamp	pickKeep [s]	in originKeep [s]	le cleanupInterval [s]	û
scautopick scevent scrwag scqc screloc	Time to keep picks in the buffer with respect to pick	Time to keep origins in buffer.	Clean-up interval for removing old/unused object	S,
Scwlparam System global diskmon	autoloc Define parameters for creating and reporting origins.		A mutanti (ka)	-
Vtilities v Utilities v disnws ql2sc scalert	asteriou asteriou asteriou asteriou asteriou asteriou asteriou reported. asteriou	ravel-time residual (unweighted) for a origins	um number of phases for reporting Maximum permissible depth for origins.	reporting

圖 9、以設定 scautoloc 參數為例,調整區域性監測作業所需定位條件。

四、 實際應用初步結果

自德國返國,將研習所學應用於本中心系統當中。本章節可分成兩大部分 呈現。第一部分說明簡易說明 SeisComP 軟體設定相關過程;第二部分則說明實 際上線後,地震監測的相關成果。

(一) SeisComP 安裝與設定

(1) 完成 SeisComP 安裝於本中心測試機後,開啟系統控制介面。

Syst	em		
The currer			
S Refresh S	▶ ■ 2 v itart Stop Restart Che	ck Reload Enable module(s) Disable module(s) Update configuration	
All command	is (such as 'start', 'stop') w	ill affect all modules which rows are currently selected. If no row is selected, all modules are a	ffected. You can clear the row selection with ESC.
Auto	Module	Status T	≜ Idle
On	scamp	running	scmaster;1;1;1 008Bautonick:1:1:1
On	scmaster	running	00BHseedlink:0:0.0
On	10SPautopick	running	10BBautopick;1;1;1 10SPautopick;1;1;1
On	scautopick	running	2008Sautopick;1;1;1
On	scmag	running	bhautopick;0;0;0
On	200BSautopick	running	diskmon;0;0;0 ew2sc;1;1;1
On	scautoloc	running	fdsnws;1;1;1 place:0:00
On	seedlink	running	scalert;0;0;0
On	ew2sc	nunning	scamp;1;1;1 scautoloc;1;1;1
On	fdsnws	nunelea	scautopick;1;1:1 scdb-1-1-1
00	10BBautonick	nunding	scevent,1,1,1
00	OOBBautopick	nuning	scimex;0;0;0
0.	codb	running 	scimport;0:0;0 scm:0:0;0
0.	scub		scmag;1;1;1
on	scevent	ronning	scptical, 0,0,0
on	scqc	running	screloc;0;0;0 scsohlag;0;0;0
On	slarchive	running	scvoice;0;0;0
Off	scalert	not running	scwfparam;0;0;0
Off	scwfparam	not running	seedlink;1;1;1 slarchive;1;1;1
Off	scwfas	not running	simon;0;0;0
Off	access	not running	
off	scvolce	not running	
Off	diskmon	not running	
off	ql2sc	not running	
Off	scm	not running	
Off	scevtlog	not running	
off	scsohlog	not running	

圖 10、SeisComP 系統模組控制介面。

(2) 導入中央氣象局 CWBSN、TSMIP 觀測網詮釋資料。



圖 11、中央氣象局 CWBSN、TSMIP 觀測網詮釋資料資訊。

(3) 設定模組與參數。

Configuration /	00BBautopick	
Makes picks on waveforms.		
Acquisition	 This module considers module configuration parameters. It also requires bindings which may overwrite module configuration parameters. 	
scardac scwfas seedlink	⊳ global	
G GUI	© 00BBautopick	
- Schen	filter 1p timeCorrection [s] initigBufferSize [s] initigBufferSize [s] initiTime [s] inititTime [s] initTime [s] initTim	polation
inventory	Defines the default tilter used Location the init Time defines a time span seconds to start The leadTime defines the time in In seconds for that the while defines a time span seconds to start	s
import_inv invextr scinv	amplitudes Evaluated PAH+[10]>>BW(4,0,7,2)>>STALTA(2,80) ft differentiation of the seal Streams are of enabled the all streams are of enabled the seal streams are of enabled the sea streams are of en	ngSPickers
다 큐 Messaging 	Defines the amplitude types to Configures the picker to use. By Configures the secondary picker Configures the feature used for picking that are pickers that to use, e.g. for pick	were triggered
Obbbautopick Obbbautopick ObBautopick ObBautopick Obbautopick Dobautopick bhautopick ew2sc scamp scamp	F sendDetections i F extraFickComments i F playback i If enabled and "picker" is canfigured, then initial if enabled and "picker" or "spicker" is configured, then if enabled, picks can be made on waveforms which are if enabled and "picker"	
scautopick scevent	0 thresholds	
scqc screloc	triggerOn triggerOff maxGapLength [s] amplMaxTimeWindow [s] deadTime [s] minAmplOffss [3] [15] [4,5] [4,5] [4,5] [6] [3]	used together amplitude and
- fdsnws - gl2sc - scalert - scdb - scdbstrip	amplitudes	
scimex scimport scm scquery scsohlog	Configure a list of magnitude types. Update and send	

圖 12、調整井下寬頻地震儀自動挑波之濾波器設定。

Bindings		
Configuration of module-station bin	dings and binding profiles.	
Name Profile	10SPautopick/10_5	SP Name
e m TW e m A0 - ≥ 00_HH - ≥ 00 BB	o global	△ 00_HH Test 10_HL ⊕ © 00BBautopick
10_BB	detectorial detectori	10BBseedlink 10BBautopick 10BB 10JBB
RS46_18001 Iday Simon	The sensor location code of the preferred stream used The channel code of the preferred stream used by e.g	 10 SP 200BSautopick 20 OBS access bhautopick
 A0 A0 A0 A0 A0 A0 A0 	Define general parameters for amplitudes of a certain type. Create amplitude type profiles to define the time windows, minimum signal-to-noise ratio, amplitude thresholds and resituation for measuring amplitudes of a certain type.	cautopick cautopick pick1 pick2 scwfparam scwfparam seedlink
· A0 • A0	saturation Threshold (counds %)	► 8546_18005 ► 8546_18001 ► EW_207
global 00BBa 10BBa	♥ resp Several parameters if usage of full responses is enabled. The parameters of this group will be overridden by type specific settings if given (see Amplitude type profile).	
slarchi slmon	taper [s] immedia mmerreq [Hz] immedia 5 [0.00833333 [0 Define the length of the taper at either side of the spectrum. The maximum frequency of the considered spectrum. The maximum frequency of the considered spectrum.	
	^o WoodAnderson Allow to configure the Vlood-Anderson seismometer response. The default values are according to the version of Gutenberg (1935). The newer version by Uhrhammer and Collins (1990) is part of the IASPEI Magnitude Working Group recommendations of 2011 September 9. This version uses gain=2800, T0=0.8 s, h=0.8.	
	gain The [s] B B [2800 [0.8] [0.8] [0.8] The gain of the Wood-Anderson response. The eigen period of the Wood-Anderson seismonwhere. The damping constant of the Wood-Anderson seismonwhere.	

圖 13、調整 binding 之 global 參數設定。

(二) 地震監測成果

(1) 使用 scrttv 檢視即時儀器波形。



圖 14、成功收錄地表、井下寬頻與地表短週期速度即時地震儀。

(2) 使用 scesv 檢視最新地震相關資訊。



圖 15、scesv 功能為呈現最新一筆自動定位的地震事件,並可從中得知地震規模、發震時間與地震位置等相關資訊。

Previous event N	ext event									
Location Magnitudes	Event Events (17/17									
Taiwan	201			Time: 20 Depth: Lat: 2 Lon: 22 Phases: RMS Res.: Az. Gap: Min. Dist.: EventiD: gfr Agency: CW Authon: sc Evaluation: - (Method: LO Earth model: las	222-11-13 07:02:59 5 km fixed 13.15 * N +/- 3 km 10 / 11 2.3 s 155 * . 0.1 * 2022whx: vs sustolocajocalhost.loc: N CSAT P31	Distance	Alimuth TreveTime	MoveOut Polar	FirstMotion Filter i:	not active
			A	Updated: 20	22-11-13 07:03:58	· .	0.2 0.	Distance (°)	0.8	
Used	Status	Phase	Net	Sta	Loc/Cha	Timeres (s)	Dis (*) / Az (*)	Time (UTC)	+/- (s)	~
₩ T	A <t></t>	P	TW	CHN3	10.EHZ	-2.34	0.11 226	07:02:59.8		
	A<1>	P	Tay	TWL COS	10.EHZ	-2.85	0.13 22	07:02:59.6		
CT.	ANTE	P	Tar	505	10.6HZ	1.24	0.15 117	07.02.30.3		
TT	AKTA	P	TW	sig	00.HHZ	0.75	0.24 130	07:03:04.4		
IT	A <t></t>	P	TW	CHN4	10.FHZ	1.79	0.24 33	07:03:06.4		
Γ Τ · ·	A <t></t>	P	TW	SCS	00.HHZ	1.78	0.27 170	07:03:06.8		
F T	A <t></t>	P	TW	STY	10.EHZ	-3.97	0.29 87	07:03:01.6		
T T T T	A <t></t>	P	TW	STYH	00.HHZ	-1.31	0.31 84	07:03:04.5		
	A <t></t>	Р	TW	ALS	10.HHZ	2.48	0.49 42	07:03:11.7		
T T T										

(3) 使用 scolv 檢視地震相關資訊,並可以人工方式進行資料處理作業。

圖 16、利用 scolv 功能檢視地震與測站資訊。



圖 17、利用 scolv 功能以人工方式檢視自動挑波狀態,若有錯誤可以人工方式 挑波,並善用資料處理工具(如:濾波器)以改善定位品質,確認完畢後可遞交最 新定位資料至資料庫。

colv@localh	ost/production	Heln											- 0
Previ	ous event N	ext eve	ent										
and a			a Durant	- (toruor) I									
ocation	Magnitudes	Even	t Event	s (105/105)									
OT (UTC)	∇	М	МТуре	Phases	RMS (s)	Lat (°)	Lon (°)	Depth St	at	Agency	Region	ID	
2022-11	-20 20:28:09	2.5	М	14	2.4	24.58 N	121.57 E	5 km	A	CWB	Taiwan	gfz2022wtsa	
E 2022-11	-20 19:25:04	2.1	M	10	2.4	24.61 N	121.57 E	5 km	A .	CWB	Taiwan	gfz2022wtpy	
2022-11	-20 13:54:59	4.3	M	12	1.8	20.28 N	123.92 8	114 km	A.	CWB	Philippine Islands Region	gizzozzwita	
2022-11	20 12:13:00	3.5	M	4/	1.9	23.90 N	121.75 0	19 km		CWB	Toiwan	gfz2022Wtbr	
2022-11	20 03-11-28	3.1	M	78	1.2	23.52 N	121.40 E	25 km	-	CWB	Taiwan	dfz2022wsyw	
7 2022-11	-20 01:49:41	4.7	M	23	0.4	24.67 N	122.08 E	57 km	C	CWB	Taiwan Begion	dfz2022wshc	
- 2022-11	-20 00:40:07	2.0	M	10	2.2	23.17 N	121.44 E	10 km	A	CWB	Taiwan	dfz2022wsev	
2022-11	-19 20:47:50	3.7	M	10	2.6	24.53 N	123.45 E	10 km	A	CWB	Southwestern Ryukyu Islands, Japan	qfz2022wrxd	
2022-11	-19 12:00:39	2.4	M	11	1.1	23.47 N	121.26 E	7 km	A	CWB	Taiwan	gfz2022wrft	
2022-11	-19 11:53:00	2.8	М	15	2.7	22.32 N	120.97 E	5 km	A	CWB	Taiwan	gfz2022wrfn	
2022-11	-19 11:45:56	3.8	М	57	1.7	22.27 N	121.06 E	5 km	A.	CWB	Taiwan Region	gfz2022wrfh	
0 2022-11	-19 09:29:12	2.6	м	15	1.7	24.21 N	121.44 E	26 km	A	CWB	Taiwan	gfz2022wrat	
2022-11	-19 08:09:20	2.6	м	17	2.2	22.42 N	120.90 E	5 km	A	CWB	Taiwan	gfz2022wqyd	
2022-11	-19 05:25:02	2.0	м	10	1.3	24.42 N	121.73 E	5 km	A	CWB	Taiwan	gfz2022wqss	
2022-11	-19 05:11:15	3.2	М	16	1.7	23.89 N	122.37 E	10 km	A	CWB	Taiwan Region	gfz2022wqsg	
2022-11	-19 04:19:33	2.2	м	10	3.2	22.84 N	121.02 E	5 km	A	CWB	Taiwan Region	gtz2022wqqo	
2022-11	-19 03:17:31	2.5	м	11	2.2	23.37 N	121.50 E	5 km	A	CWB	Taiwan	gtz2022wqon	
2022-11	-19 02:19:12	4.6	M	27	2.1	19.06 N	120.93 E	96 km	A	CWB	Philippine Islands Region	gfz2022wqmo	
2022-11	-19 01:37:14	2.1	M	12	2.2	23.08 N	120.62 E	5 km	A	CWB	Taiwan	gf22022wqlf	
2022-11	-18 22:25:20	3.9	M	/6	0.9	24.19 N	121.19 6	42 Km		CWB	Talwan	gizzozzwąew	
2022-11	-18 20:18:15	2.2	M	10	2.1	23.40 N	120.98 6	24 Km	~	CWB	Taiwan	gizzozzwąar	
2022-11	-10 20:02:27	2.9	M	21	2.0	23.20 N	110 91 6	10 km	~	CWB	Taiwan Region	gfz2022wqa0	
2022-11	-19 16:37:59	3.4	M	42	1.9	23.85 M	121.46 6	5 km	2	CWB	Taiwan	ofz2022wotk	
2022-11	-18 14:53-31	2.9	M	11	2.1	24.46 N	121.47 6	5 km	2	CWB	Taiwan	df2022wppv	
2022-11	-18 13:42:23	5.5	M	57	0.7	18.68 N	118 39 F	578 km	Â	CWB	Philippine Islands Region	dfz2022wpng	
2022-11	-18 13:00:07	2.9	M	22	1.9	22.40 N	120.93 F	5 km	A	CWB	Taiwan	afz2022wpmf	
2022-11	-18 08:29:50	3.8	M	66	1.6	23.10 N	121.51 F	7 km	A	CWB	Taiwan	afz2022wpdh	
2022-11	-18 04:11:59	2.4	M	12	3.3	22.35 N	120.85 E	5 km	A	CWB	Taiwan	gfz2022wouu	
2022-11	-18 03:34:58	2.5	M	10	1.7	22.42 N	121.05 E	5 km	A	CWB	Taiwan Region	gfz2022woto	
2022-11	-18 02:34:53	2.3	М	11	1.3	22.93 N	121.28 E	5 km	A	CWB	Taiwan Region	qfz2022worp	
2022-11	-18 01:51:11	2.9	М	27	1.8	24.71 N	121.92 E	5 km	A	CWB	Taiwan	gfz2022woqd	
2022-11	-17 23:02:52	2.4	M	11	2.6	24.17 N	121.44 E	10 km	A	CWB	Taiwan	gfz2022wokp	
2022-11	-17 22:37:51	2.7	м	13	1.4	24.41 N	121.74 E	5 km	A	CWB	Taiwan	gfz2022woju	
2022-11	-17 19:09:41	3.1	м	41	1.8	22.40 N	121.03 E	5 km	A	CWB	Taiwan Region	gfz2022wocx	
2022-11	-17 18:49:46	2.3	М	20	1.4	22.73 N	120.57 E	6 km	A	CWB	Taiwan	gfz2022wocg	
2022-11	-17 18:32:22	2.7	м	13	1.6	22.66 N	120.33 E	23 km	A	CWB	Taiwan	gfz2022wobr	
2022-11	-17 14:16:59	2.6	м	11	2.3	24.79 N	121.36 E	39 km	A	CWB	Taiwan	gfz2022wntg	
2022-11	-17 12:36:32	2.5	M	18	1.6	23.04 N	121.12 E	5 km	A	CWB	Taiwan	gtz2022wnpx	
2022-11	-17 11:31:34	2.0	M	10	0.3	22.03 N	121.99 E	288 km	A	CWB	laiwan Region	grzzozzwnnu	
2022-11	-17 09:40:19	2.8	M	22	1.5	24.41 N	121.77 8	5 km	A .	CWB	Talwan	grzzuzzwinka	
2022-11	17 04 29 21	3.2	M	52	1.4	23.33 N	120.54 6	5 Km	-	CWB	IdiWdfi Fouthwortom Buukuu Islands, Japan	df22022wngw	
	-17 04.30.21	3.4	м	21	0.9	23.33 N	123.31 0	520 Km	-	e ul	Souchwestern Nyukyu Islanus, Japan	dizzozzwilde	
uear list	<u>.</u>							ast days: 1	⊒_	Read			Prom: [2022/11/13 07:00:00 🔄 To: [2022/11/21 00:48:51 🚊 Re:
Hide othe	er/fake events	Г	Show only	own events	F Show only	y latest/preferm	ed origin per	agency					
Hide ever	nts loutside	T [ustom										
	Togeside		oscorti -	region									

圖 18、利用 scolv 之資料庫檢視功能,查閱資料庫地震事件之列表。

心得及建議

人生從未踏上歐洲土地的我,很開心能在疫情即將解封之餘,得以赴德國 展開學習旅程。難得的研習交流場合,作為臺灣的公務員,在一連串的充實課 程開始前,即把握時間簡介臺灣、氣象局與自己,希望讓世界能有機會了解我 們。然而,介紹臺灣就從鳳梨酥開始。很開心大家品嘗甜點後,能收到授課老 師與世界各地夥伴的好評。

本次研習雖然僅短短4天、每日8小時的時間,但課程內容極為豐富,涵蓋 SeisComP軟體安裝、模組與參數設定、系統建立與詳細的功能介紹等。過程中, 學習未曾接觸過的軟體設定與技巧、解決許多過去使用過程所遭遇的問題,也在 課堂中與其他國家的夥伴交流意見。雖然我們分別來自臺灣、德國、荷蘭、義大 利、拉脫維亞、葡萄牙、海地與羅馬尼亞,而且有著不同的工作背景,但是由波 形數據與地球對話,已是我們共同溝通的國際語言。最終課程就在10月7日下 午與老師討論完問題後落幕,完成德國研習的取經之旅。

回國後,再經由一個多月時間的努力,已經將 SeisComP 課程所學逐一應用 於本中心系統中,同時進行相關測試,針對本中心業務未來發展與建議如下: (一) 透過多元規模計算方法,針對中、大型地震,提供除芮氏規模外,其他規

模資訊之參考,以克服規模飽和問題。

(二) 在未來系統調校趨於成熟後,期望將來特殊地震案例發生時,若現行系統無法產製自動報告,SeisComP可產製自動定位結果,作為地震發布之依據。
 (三) 將其他系統地震定位結果整合於 SeisComP 資料庫,並透過該軟體進行資料

分析、管理工作。

未來,希望接下來能持續深入鑽研本次課程所學並分享給本中心同事,也期 盼能完成相關細微、繁瑣的設定,將該系統建置趨於成熟,以強化本中心的地震 監測的能力之目的,更期許自己未來可以不斷維持熱情,努力向前行。

21



圖 19、課程首日即致贈印有臺灣土地的鳳梨酥禮盒,讓講師與世界各地的夥伴 從美食認識臺灣。



圖 20、課程最終日,偕同講師及 8 個不同國家的夥伴於風光明媚戶外進行合影。



圖 21、課程結束後與講師於 Gempa 機構 SeisComP 監測畫面合影。



圖 22、Gempa 機構一樓走廊拍照紀念,為本次研習畫下句點。