

出國報告（出國類別：實習）

第2代先進天氣處理系統(AWIPS2)
天氣圖編輯(WCE)子系統
分析及建置研究

服務機關：交通部中央氣象局氣象資訊中心

姓名職稱：黃崇益 系統工程師

派赴國家/地區：美國

出國期間：107/5/17 至 107/9/13

報告日期：107/10/8

摘要

中央氣象局天氣圖編輯系統(Weather Contour Editor，簡稱 WCE)是以先進天氣處理系統(Advanced Weather Interactive Processing System，簡稱 AWIPS) I FX-Collaborate(FX-C)為基礎，附加天氣圖編輯及產品發布功能。值班預報員透過 WCE 系統讀取根據模式海平面分析場及預報結果所預製的最新地面天氣圖及一週預測圖初稿產品，加以進行編修天氣圖或繪製波浪分析預報圖，最後產製並發布最新地面天氣圖、一週預測圖及波浪分析預報圖，提供民眾最新天氣分析及預測結果。本次行程係針對 AWIPS2 CAVE Annotation Tool(簡稱 AWIPS2 CAT)及 WCE 系統做系統分析，將 WCE 系統功能做適切地規劃轉移至 AWIPS2 整合環境中。107/09/07 於美國海洋暨大氣總署海洋暨大氣研究辦公室地球系統研究實驗室全球系統組(National Oceanic and Atmospheric Administration/Oceanic and Atmospheric Research/Earth System Research Laboratory/Global Systems Division，簡稱 NOAA/OAR/ESRL/GSD)進行 Chung-Yi AWIPS2 CAVE Annotation Tool Demo 簡報。

目次

一、目的.....	2
二、過程.....	2
三、心得及建議.....	3
1. AWIPS2 作業系統自 17.2.1 版本起升級至 RedHat Enterprise Linux(RHEL)/CentOS 7..3	
2. AWIPS2 發展及作業環境 docker 化.....	4
3. 安裝 AWIPS2 系統及原始碼的取得.....	11
3.1 安裝 AWIPS2 系統.....	12
3.2 AWIPS2 原始碼的取得.....	14
4. AWIPS2 系統本土化設定.....	17
5. AWIPS2 CAVE Annotation Tool(CAT).....	21
5.1 分析中央氣象局天氣圖產品設定 AWIPS2 CAVE Annotation Tool(CAT)作業環境	
.....	21
5.2 透過 AWIPS2 CAT 基本功能進行模擬產製中央氣象局新版地面分析圖產品. .28	
5.3 Load-Edit-Product (LEP) framework.....	32
5.4 透過 AWIPS2 CAT 進階功能進行模擬產製中央氣象局新版地面分析圖產品. .33	
6. AWIPS2 CAT 中央氣象局作業需求討論.....	36
7. AWIPS2 CAT 中央氣象局與 NOAA 共同合作發展計畫草案.....	37
致謝.....	39
附錄 1、AWIPS2 dockerfile Docker 映像定義檔.....	40
附錄 2、AWIPS2 Eclipse 設定.....	45
附錄 3、中央氣象局地理資訊清單.....	59

圖次

圖 1、 Virtual Machines 架構示意圖。.....	5
圖 2、 Docker 架構示意圖。.....	5
圖 3、 Nvidia-Docker 架構示意圖。.....	6
圖 4、 VirtualGL 系統資料流。.....	7
圖 5、 「vglrun glxgears」指令執行結果。.....	10
圖 6、 AWIPS2 CAVE 使用者界面。.....	14
圖 7、 AWIPS2 內各子系統與地理資訊系統間的關係。.....	17
圖 8、 TimeZones 原始圖資。.....	18
圖 9、 TimeZones 新增 UTC+8 臺灣時區後的結果。.....	18
圖 10、 World 原始圖資。.....	19
圖 11、 World 新增美國國界並加強亞洲區域圖徵精細程度後的結果。.....	19
圖 12、 完成本土化後的 AWIPS2 CAVE 使用者界面。.....	20
圖 13、 最新天氣圖。.....	21
圖 14、 地面天氣圖。.....	21
圖 15、 一週地面天氣預測圖。.....	22
圖 16、 波浪分析及預測圖。.....	23
圖 17、 WCE 天氣圖作業所需的 D-2D 投影範圍。.....	25
圖 18、 WCE_New_Procedure 執行結果。.....	26
圖 19、 WCE_Week_Procedure 執行結果。.....	27
圖 20、 WCE_Marine_Procedure 執行結果。.....	28
圖 21、 2018/7/25 12Z 最新天氣圖。.....	29
圖 22、 2018/7/25 12Z 最新天氣圖模擬。.....	29
圖 23、 2018/7/23 16:30 一週地面天氣預測圖之一。.....	30
圖 24、 2018/7/23 16:30 一週地面天氣預測圖之一模擬。.....	30
圖 25、 2018/7/24 00Z 24 小時波浪預測圖。.....	31
圖 26、 2018/7/24 00Z 24 小時波浪預測圖模擬。.....	31
圖 27、 AWIPS2 CAT LEP 進階功能使用者介面截圖。.....	32
圖 28、 AWIPS2 CAT LEP 本土化設定。.....	32
圖 29、 2018/9/7 12Z 最新天氣圖。.....	33
圖 30、 2018/9/7 12Z 最新天氣圖初步雛型模擬。.....	33
圖 31、 2018/9/8 16:30 一週地面預測圖之一。.....	34
圖 32、 2018/9/8 16:30 一週地面預測圖之一初步雛型模擬。.....	34
圖 33、 2018/9/7 00Z 36 小時波浪預測圖。.....	35
圖 34、 2018/9/7 00Z 36 小時波浪預測圖初步雛型模擬。.....	34

表次

表 1、 中央氣象局天氣圖投影範圍設定。.....	24
---------------------------	----

一、目的

中央氣象局天氣圖編輯系統(Weather Contour Editor，簡稱 WCE)是以先進天氣處理系統(Advanced Weather Interactive Processing System，簡稱 AWIPS) I FX-Collaborate(FX-C)為基礎，附加天氣圖編輯及產品發布功能，然而 AWIPS I FX-Collaborate(FX-C)主要功能是基于 AWIPS1 D-2D IGC_Process 元件所支持。依照中央氣象局未來將全面邁向 AWIPS2 之作業規劃，天氣圖編輯系統(WCE)進行升級方得以適應這波新系統的異動，AWIPS2 CAVE Annotation Tool(簡稱 AWIPS2 CAT)是基于 AWIPS2 CAVE 所發展之天氣圖編輯系統，目前正值系統開發階段，藉由此次實習分析中央氣象局天氣圖產品需求，進行初步的導入及模擬作業，逐步將中央氣象局天氣圖產品需求適切納入 AWIPS2 CAT 開發流程中。

二、過程

107/05/17 ~ 107/05/17	黃員自臺北啟程赴美國丹佛。廖文偉博士(Dr. Tony Liao)接機載黃員至科羅拉多州波德 (Boulder,CO) 許峰旗博士(Dr. David Hsu)的家，作為在美國實習期間的住所。
107/05/18 ~ 107/05/18	赴 NOAA 在科羅拉多州波德實驗室報到，開始進行研究工作，分別由 3 位科學家指導黃員不同的主題:景祥保先生(Mr. Xiangbao Jing)指導 AWIPS2 CAT，Dr. Darrel Kingfield 指導 AWIPS2 在 docker 環境建置及使用，Kevin Manross 指導 ABI(AWIPS Build & Install) 方面的主題。實驗室提供 1 台 Dell Workstation 作為 AWIPS2 CAT 實習開發平台。
107/05/19 ~ 107/06/30	熟悉及建置 AWIPS2 docker 作業及發展環境並進行本土化設定。
107/07/01 ~ 107/07/31	分析原地面分析圖產品,設定 AWIPS2 CAVE Annotation Tool(CAT) 作業環境。
107/08/01 ~ 107/08/15	透過 AWIPS2 CAT 基礎功能進行模擬產製中央氣象局新版地面分析圖產品。
107/08/16 ~ 107/08/31	透過 AWIPS2 CAT 進階功能進行模擬產製中央氣象局新版地面分析圖產品。
107/09/01 ~ 107/09/06	彙整簡報內容，準備 9 月 7 日簡報。
107/09/07 ~ 107/09/07	107/09/07 於美國海洋暨大氣總署海洋暨大氣研究辦公室地球系統研究實驗室全球系統組(National Oceanic and Atmospheric Administration/Oceanic and Atmospheric Research/Earth System

	Research Laboratory/Global Systems Division，簡稱 NOAA/OAR/ESRL/GSD)進行 Chung-Yi AWIPS2 CAVE Annotation Tool(CAT) Demo 簡報。
107/09/08 ~ 107/09/11	彙整文件及收拾行李準備回國。
107/09/12 ~ 107/09/13	廖文偉博士(Dr. Tony Liao)送機，黃員自美國丹佛機場啟程回臺北。

三、心得及建議

1. AWIPS2 作業系統自 17.2.1 版本起升級至 RedHat Enterprise Linux(RHEL)/CentOS 7

AWIPS2 自 17.2.1 版本開始正式作業環境轉移至 RedHat Enterprise Linux(RHEL)/CentOS 7，此次實習一共接觸 17.2.1、17.3.1 及 18.1.1 等 3 個版本，透過這 3 個版本研究學習熟悉 RHEL/CentOS 7 系統新的特性。

RHEL/CentOS 7 使用新版桌面環境(GNOME 3)，GNOME 3 預設使用 GTK3 圖形介面庫，然而 AWIPS2 開發工具 Eclipse 適用於 GTK2 圖形介面庫，因此需要將 SWT_GTK3 環境變數設定為 0。

RHEL/CentOS 7 使用 systemd 替換了 SysV。Systemd 目的是要取代 Unix 時代以來一直在使用的 init 系統，兼容 SysV 和 LSB 的啟動腳本，而且夠在進程啟動過程中更有效地引導加載服務。systemctl 為 systemd 附屬的工具，並兼容舊有的 service 指令及 chkconfig 指令。service 指令用於對系統服務進行管理，比如啟動(start)、停止(stop)、重新啟動(restart)、重新載入配置(reload)、查看狀況(status)等。chkconfig 指令為維護/etc/rc[0~6]d 文件夾的公用程式，便於系統管理增刪服務、查看或改變服務啟動狀態。

由於 systemd 已經取代 init 系統，可以透過 systemctl 指令設定系統預設啟動模式(runlevel)或是查看系統預設啟動模式。一般常見預設啟動模式為 Runlevel 3 多人使用模式(multi-user)或 Runlevel 5 圖形登入模式(graphical Login)，相關對應的指令分別為「systemctl set-default multi-user.target」或「systemctl set-default graphical.target」。查看系統預設啟動模式所對應的指令為「systemctl set-default」。

2. AWIPS2 發展及作業環境 docker 化

NOAA 在科羅拉多州波德 (Boulder,CO) 實驗室已經開始將 AWIPS2 發展及作業環境 docker 化，此次實習一共使用 17.3.1 及 18.1.1 等兩個版本 AWIPS2 docker 環境，透過這兩個版本研究學習熟悉 AWIPS2 docker 映像檔建立及 docker 容器使用操作。

Docker 是一個開源專案，專案的目標是實作輕量級的作業系統虛擬化解決方案。Docker 是基於 Linux 容器技術進行了進一步的封裝，讓使用者不需要去關心容器的管理，讓使用者操作 Docker 的容器就像操作一個快速輕量級的虛擬機一樣簡單。

Docker 包含 3 個基本概念，分別是映像檔(image)、容器(container)、倉庫(repository)。

映像檔(image)是個唯讀的模板，例如一個映像檔可以包含一個完整的 centos7 作業系統環境，裡面僅安裝 Apache 網頁伺服器或是使用者所需的其他應用程式。Dockerfile 是一個文字檔，裡面可以撰寫我們自定義映像檔的腳本，Docker 提供一個很簡單的機制透過 Dockerfile 建立映像檔，使用者甚至可以直接取得從其他人已經做好的映像檔來直接使用。

Docker 容器(container)是從映像檔建立的獨立環境，此獨立環境是以應用程式為基底所構築而成的一個簡易版的 Linux 環境(包含 root 使用者權限、程式空間、使用者空間及網路空間等)和在其中執行的應用程式，它可以被啟動、開始、停止、刪除。每個 Docker 容器都是相互隔離的、保證安全的平台。

Docker 倉庫(repository)是集中存放映像檔檔案的場所。每個倉庫中又包含多個映像檔，每個映像檔有不同的標籤(tag)。倉庫分為公開倉庫(public)和私有倉庫(private)兩種形式，最大的公開倉庫是 Docker Hub 存放大量的映像檔提供使用者下載，使用者可以在本地網路內建立自己的私有倉庫。當使用者建立了自己的映像檔之後就可以使用 push 命令將它上傳到公有或者私有倉庫，如此一來若在其他機器上使用這個映像檔時候，只需要透過 pull 命令從倉庫取得此映像檔。

虛擬機(Virtual Machines)又稱虛擬電腦，常常拿來與 Docker 做比較。虛擬機是種完全獨立的軟體容器，且內含一個作業系統與應用程式，虛擬機系統架構示意圖如圖 1 所示。每個虛擬機都具備完整的功能且完全獨立。將多個虛擬機放在單一電腦上，就能讓多個作業系統和應用程式在一部實體伺服器上執行。然而 Docker 容器(container)是從映像檔建立的獨立環境，此獨立環境是以應用程式為基底所構築而成的一個簡易版的 Linux 環境和在其中執行的應用程式，因此比傳統虛擬機方式快得多，且系統資源消耗更少，對系統資源運用上更佳靈活，Docker 系統架構示意圖如圖 2 所示。

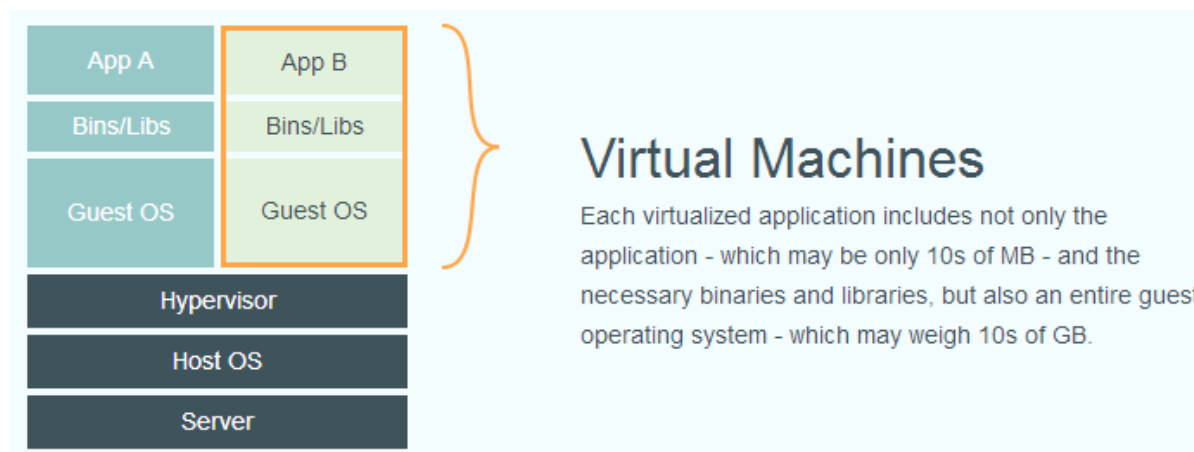


圖 1、Virtual Machines 架構示意圖，節錄於「Docker —— 從入門到實踐」
https://philipzheng.gitbooks.io/docker_practice/。

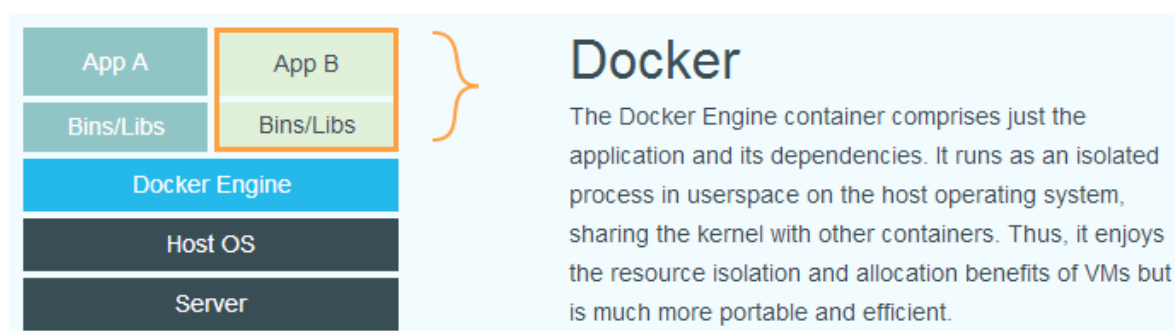


圖 2、Docker 架構示意圖，節錄於「Docker —— 從入門到實踐」
https://philipzheng.gitbooks.io/docker_practice/。

對開發和維運人員來說，Docker 化的環境可以享有更快速地交付及部署。開發者可以使用一個標準的 Docker 映像檔來建立一套開發版 Docker 容器，開發完成之後，維運人員可以直接使用這個 Docker 容器來部署程式碼。使用 Docker，所有的修改都以增量的方式被分發和更新，從而實作自動化並且有效率的管理，大量地節約開發、

測試、部署的時間。

對於 AWIPS2 CAVE 使用者介面而言，大量使用 OpenGL(Open Graphics Library)開放式圖形庫。OpenGL 規範描述了繪製 2D 和 3D 圖形的抽象 API，這些 API 位大部分或者全部使用 GPU 硬體加速而設計的。為了讓 AWIPS2 CAVE 使用者端應用程式可以 Docker 化，我們必須借助 Nvidia-docker 及 VirtualGL 交互合作以達成此一目標。

Nvidia-docker 讓 Docker 映射檔不需要知道底層 GPU 的相關訊息，而是透過啟動 Docker 容器時載入設備及驅動程式來實現。原生的 Docker 本身不支援 GPU，為了可以在 Docker 中使用 GPU，就需要在 Docker 容器所在的主機上安裝 GPU 的驅動程式，然後把主機上的 GPU 設備(例如:/dev/nvidia0)映射到 Docker 容器中。Nvidia-docker 系統架構示意圖如圖 3 所示。

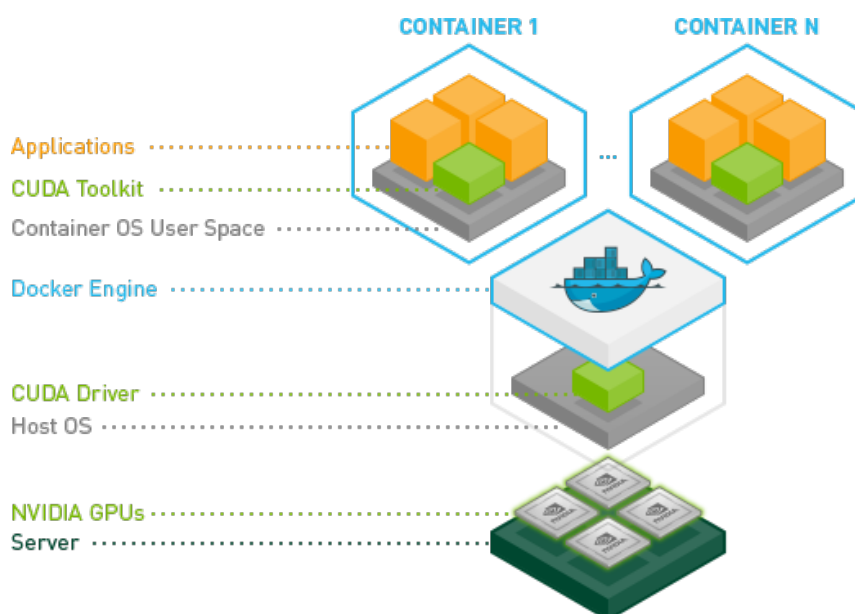


圖 3、Nvidia-Docker 架構示意圖，節錄於 Nvidia 官網 GPU-Enabled Docker Container <https://www.nvidia.com/object/docker-container.html>。

由於 Docker 容器無法直接得到 GPU 硬體加速服務，需要透過 VirtualGL 把 AWIPS2 CAVE 使用介面端的 OpenGL 命令重新導向 Nvidia-docker 底層的 GPU 硬體上，然後從 GPU 硬體讀回資訊，並在使用者端桌面上合成相對應的使用者介面視窗。如此一來，這樣的組合形成一個完整的 AWIPS2 docker 作業環境。VirtualGL 系統資料流如圖 4 所示。

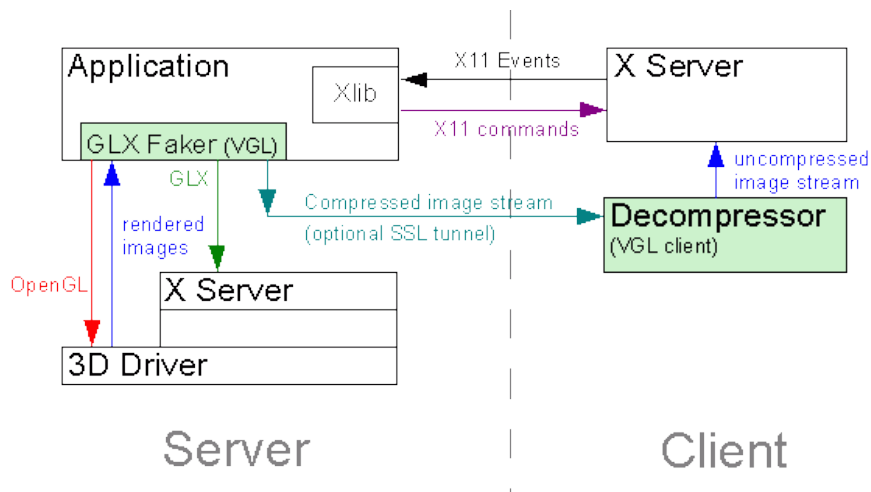


圖 4、VirtualGL 系統資料流，節錄於 VirtualGL 官網 VirtualGL 2.0 User' s Guide https://virtualgl.org/vgldoc/2_0/。

在 AWIPS2 docker 化的實驗中，以配有獨立顯示卡 NVS 5200M、RHEL/CentOS 7 作業系統的實驗主機為例，可以在 Nvidia 官網 <http://www.nvidia.com/object/unix.html> 尋得適當顯示卡驅動程式 NVIDIA-Linux-x86_64-390.87.run，以 root 權限在文字模式下安裝顯示卡驅動程式，參考步驟如下所列：

```
$ yum install gcc-* kernel-*
$ chmod 775 NVIDIA-Linux-x86_64-390.87.run
$ ./NVIDIA-Linux-x86_64-340.107.run
```

確認在/etc/yum.repos.d/CentOS-Base.repo 有 Extras 軟體程式庫：

```
#additional packages that may be useful
[extras]
name=CentOS-$releasever – Extras
mirrorlist=http://mirrorlist.centos.org/?
release=\$releasever&arch=\$basearch&repo=extras&infra=\$infra
gpgcheck=1
gpgkey=file:///etc/pki/rpm-gpg/RPM-GPG-KEY-CentOS-7
```

安裝 docker :

```
$ sudo yum install -y docker docker-common docker-client
```

安裝 Nvidia-docker ，依照下列步驟增加 nvidia-docker 軟體程式庫：

```
$ distribution=$(. /etc/os-release;echo $ID$VERSION_ID)
$ curl -s -L https://nvidia.github.io/nvidia-docker/$distribution/nvidia-docker.repo | \
sudo tee /etc/yum.repos.d/nvidia-docker.repo
```

安裝 nvidia-docker 並重新載入 docker 系統服務設定：

```
$ sudo yum install -y nvidia-docker
```

啟動 docker 及 nvidia-docker 系統服務：

```
$ sudo systemctl start docker
$ sudo systemctl start nvidia-docker
```

設定 user 可以執行 docker 及 nvidia-docker：

```
$ sudo usermod -a -G docker ${USER}
$ sudo systemctl restart docker
$ sudo systemctl restart nvidia-docker
```

在自己的家目錄(Home directory)下建立專案目錄\$HOME/project/awips2-abi，複製 AWIPS2 dockerfile Docker 映像定義（附錄 1）檔至 \$HOME/project/awips2-abi/Dockerfile，嘗試建立一個單純環境的 centos7:awips2-abi dockerfile Docker 映像檔：

```
$ nvidia-docker build -t centos7:awips2-abi .
```

透過上述的 centos7:awips2-abi Docker 映像檔建立 awips2-abi-cwb Docker 容器：

```
$mkdir -p $HOME/project/awips2-abi-cwb
$cd $HOME/project/awips2-abi-cwb
# code 目錄將存放 AWIPS2 原始碼，
# repo 目錄將存放 AWIPS2 rpm 軟體套件包，
# awips2 目錄為 AWIPS2 系統及資料存放位置，
# data_store 目錄為 AWIPS2 原始資料暫時存放位置使用。
$mkdir awips2 code data_store repo
$xhost + ; nvidia-docker run -it --hostname=awips2devel
--name=awips2-abi-cwb
--volume=$PWD/awips2:/awips2:rw --volume=$PWD/repo:/repo:rw
--volume=$PWD/code:/home/awips/code:rw
--volume=/tmp/.X11-unix:/tmp/.X11-unix:rw
--volume=/tmp/.docker.xauth:/tmp/.docker.xauth:rw
-e XAUTHORITY=/tmp/.docker.xauth
centos7:awips2-abi
```


在 centos7-abi-cwb Docker 容器內，執行「vglrun glxgears」指令做簡易的顯示測試，結果如圖 5 所示：

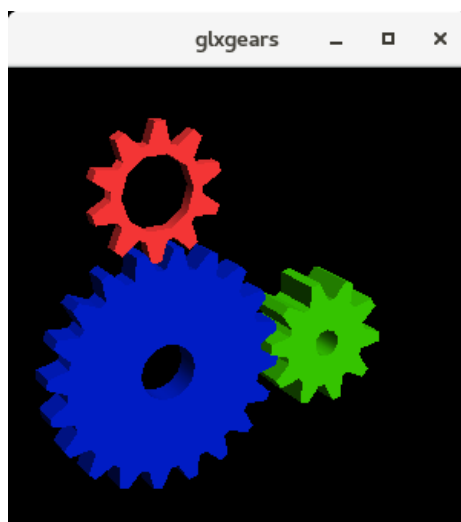


圖 5、「vglrun glxgears」指令執行結果。

3. 安裝 AWIPS2 系統及原始碼的取得

目前 NOAA 對於軟體專案發展管理是以 NOAA 虛擬實驗室(Virtual VLab，簡稱 VLab)，大致可以區分成虛擬實驗室協同服務(Virtual Lab Collaboration Services，簡稱 VLCS)及虛擬實驗室發展服務(Virtual Lab Development Services，簡稱 VLDS)。

虛擬實驗室協同服務針對協同聯繫提供入口網站方式進行資訊交流，虛擬實驗室發展服務提供 Redmine 專案管理與缺陷跟蹤管理、gerrit 原始碼審閱、jenkins 持續整合等工具。

虛擬實驗室協同服務有 AWIPS 技術庫(AWIPS Technical Library，網址：<https://vlab.ncep.noaa.gov/web/awips-technical-library>)提供 AWIPS2 rpm 軟體套件包、AWIPS2 原始碼發展環境(AWIPS2 Development Environment，簡稱 ADE)及 AWIPS2 發展文件。

具有 AWIPS 審閱權(AWIPS_Reviewers)之 AWIPS2 發展者也可以透過 AWIPS2_Support 專案產製 AWIPS2 rpm 軟體套件包，這個專案主要是做整合測試並產製相關 AWIPS2 rpm 軟體套件包，包含主程式 setupAndBuildAWIPS.py 及設定 AWIPS2 原始碼倉庫(git repository)之設定程式 setAndBuildAWIPSconfig.py。

不論透過 AWIPS 技術庫取得的或是 AWIPS2_Support 專案所產製的 AWIPS2 rpm 軟體套件包，我們都可以把 AWIPS2 rpm 軟體套件包放在上節所設定的 \$HOME/project/awips2-abi-cwb/repo 目錄中。

3.1 安裝 AWIPS2 系統

在 centos7-abi-cwb Docker 容器內，設定\$HOME/awips2、\$HOME/data_store、\$HOME/code 及\$HOME/repo 等目錄之權限為 fxalpha 群組及 awips 使用者可讀可寫，設定/etc/yum.repos.d/awips2.repo:

```
[awips2repo]
name=AWIPS II Repository
baseurl=file:///repo/$basearch
enabled=1
protect=0
gpgcheck=0
[awips2noarch]
name=AWIPS II Repository
baseurl=file:///repo/noarch
enabled=1
protect=0
gpgcheck=0
```

在 centos7-abi-cwb Docker 容器內，安裝 AWIPS2 rpm 軟體套件包，程序如下:

```
cd /awips2
sudo rm -rf *
sudo yum -y groups install "AWIPS II Database Server" "AWIPS II LDM Server" "AWIPS II
Message Broker Server" "AWIPS II Processing Server"
sudo yum -y install awips2-localization-OAX.noarch awips2-ant awips2-eclipse awips2-
data.hdf5-topo.noarch

sudo yum -y remove awips2-cave-gfeclient awips2-cave-wrapper awips2-gfesuite
sudo yum -y install awips2-cave awips2-cave-wrapper awips2-alertviz

sudo chown -R awips:fxalpha /awips2
sudo chmod -R 775 /awips2
sudo chmod -R 700 /awips2/data
```

```
sudo chmod -R 600 /awips2/database/ssl/server.*
sudo chmod -R 600 /awips2/database/ssl/root.*
sudo chmod -R 600 /awips2/qpid/server.*
sudo chmod -R 600 /awips2/qpid/root.*
sudo chown -R awips:fxalpha /home/awips/code
sudo chmod -R 775 /home/awips/code
```

在 centos7-abi-cwb Docker 容器內，啟動 AWIPS2 edex 伺服器，程序如下：

```
$ cd ~/code/scripts/
$ ./start_awips2_services.sh
$ cd /awips2/edex/logs/
$ grep operational *
edex-ingest-20180628.log:* EDEX ESB is now operational      *
edex-ingestDat-20180628.log:* EDEX ESB is now operational  *
edex-ingestGrib-20180628.log:* EDEX ESB is now operational *
edex-request-20180628.log:* EDEX ESB is now operational   *
```

在 centos7-abi-cwb Docker 容器內，嘗試把一些綜觀測站資料讓 AWIPS2 edex 伺服器導入，再開啟 AWIPS2 CAVE 使用者介面(指令如下所示)，執行結果如圖 6 所示。

```
$vglrun /awips2/cave/cave.sh -alertviz
```

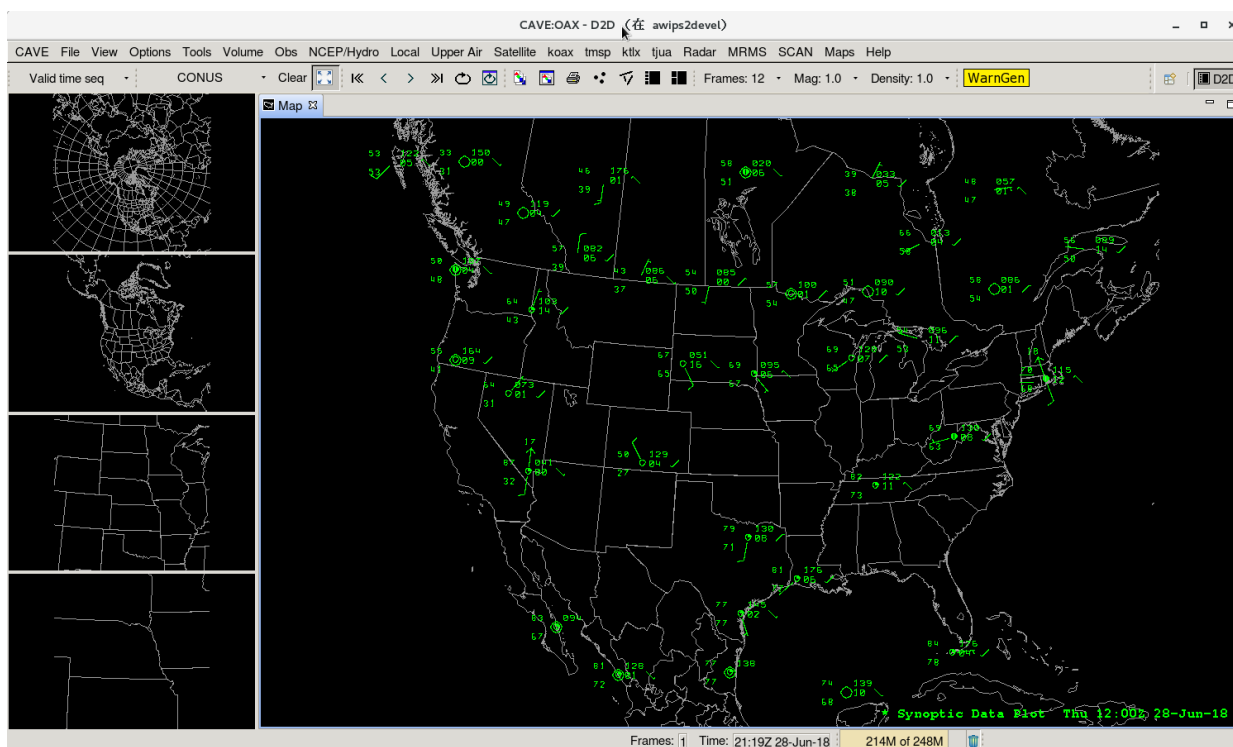


圖 6、AWIPS2 CAVE 使用者介面。

3.2 AWIPS2 原始碼的取得

透過 VLab Gerrit 伺服器上傳個人帳號的 ssh 公開金鑰，切換當前目錄至 \$HOME/code 目錄，透過 git clone 指令取得 AWIPS2 各相關專案的原始碼。

具體的做法，初次登入 centos7-abi-cwb Docker 容器內，先產生 SSH 金鑰對再把 SSH 公開金鑰上傳至 VLab Gerrit 伺服器(URL: <https://vlab.ncep.noaa.gov/code-review/#/settings/ssh-keys>)。

```
$ cd $HOME  
$ ssh-keygen -t dsa  
$ cat $HOME/.ssh/id_dsa.pub (複製 SSH 公開金鑰並把它貼在 VLab Gerrit 伺服器)
```

設定\$HOME/.gitconfig 如下:

```
[user]
    email = <NEMS name>@noaa.gov
    name = <First and Last names>

[merge]
    tool = xxdiff

[alias]
    ci = commit -a

[core]
    excludesfile = /home/awips/.gitignore_global

[http]
    sslVerify = no
```

設定\$HOME/.ssh/config，並把權限設為個人可讀寫其他人僅能讀:

```
Host gerrit
    HostName vlab.ncep.noaa.gov
    User <NEMS name>
    Port 29418
```

設定/etc/sudoers 把 awips 使用者擁有 sudo 特殊權限:

```
awips ALL = NOPASSWD: ALL
```

切換當前目錄至\$HOME/code 目錄，取得 AWIPS2 各相關專案的原始碼方法如下:

```
git clone gerrit:AWIPS2_Dev_Baseline -b master_18.1.1 AWIPS2_baseline
git clone gerrit:AWIPS2_RadarServer -b master_18.1.1 AWIPS2_RadarServer
git clone gerrit:AWIPS2_GOES-R -b master_18.1.1 13.3-GOES-R
git clone gerrit:AWIPS2_FOSS -b master_18.1.1 AWIPS2_foss
git clone gerrit:AWIPS2_Core -b master_18.1.1 ufcore
```

```
git clone gerrit:AWIPS2_Core_FOSS -b master_18.1.1 ufcore-foss
git clone gerrit:AWIPS2_NCEP -b master_18.1.1 AWIPS2_NCEP
git clone gerrit:AWIPS2_NWS -b master_18.1.1 AWIPS2_NWS
git clone gerrit:AWIPS2_GSD -b master_18.11 AWIPS2_GSD
```

安裝 AWIPS2 eclipse 及 ant，然後再依照 AWIPS2 Eclipse 設定(附錄 2)完成 centos7-abi-cwb Docker 容器內的 AWIPS2 發展環境設定。

```
sudo yum install awips2-eclipse awips2-ant
```

4. AWIPS2 系統本土化設定

AWIPS2 系統地理資訊系統透過 PostgreSQL 關聯式資料庫及 PostGIS 地理資訊系統來實現，PostGIS 為 PostgreSQL 物件型關聯性資料庫提供儲存空間地理資料的支援，能夠進行空間資料管理、數量測量與幾何拓樸分析，PostGIS 實現了 Open Geospatial Consortium(簡稱 OGC)所提出的基本元件(點、線、面、多點、多線、多面等)SQL 實作參考。

AWIPS2 系統地理資訊系統存放在 PostgreSQL 關聯式資料庫之 mapdata 資料庫，包含行政區域及預報區域的詳細資訊。在 D2D 子系統有地圖集(map bundle)及投影範圍設定(scale)兩個概念，可以透過地圖集把 mapdata 資料庫的資料表做不同的組合呈現，投影範圍設定可以定義資料顯示投影方式。

AWIPS2 系統內 D-2D、GFE、WarnGen、Safeseas、FFMP 等子系統與地理資訊系統間的關係如圖 7 所示。

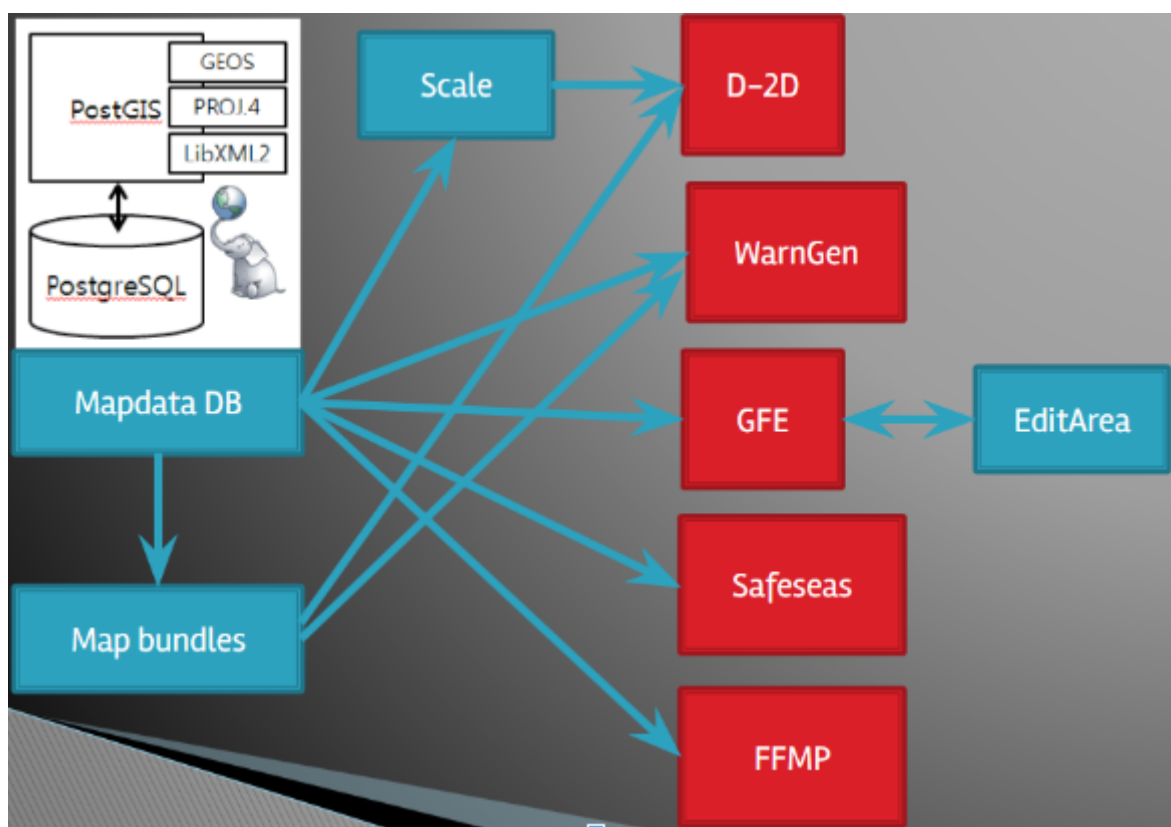


圖 7、AWIPS2 內各子系統與地理資訊系統間的關係。

安裝 AWIPS2 系統後，因為美國原始設計上沒有臺澎金馬行政區域及預報區域的詳細資訊，需要把中央氣象局地理資訊匯入 AWIPS2 系統，中央氣象局地理資訊列表中央氣象局地理資訊清單(附錄 3)。透過 QGIS docker 桌面 GIS 軟體檢視新版

AWIPS2 地理資訊檔 TimeZones 及 World 兩項 shapefile，發現有新增欄位及圖徵的改變等因素，因此需要依照我們的需求進行編修，分別新增 UTC+8 臺灣時區及加強亞洲區域圖徵精細程度。

取得 QGIS docker 映像檔，並執行 QGIS docker 容器，程序如下：

```
$ docker pull kartoza/qgis-desktop:LTR
$ nvidia-docker run --rm --name="qgis-desktop" -i -t -v ${HOME}:/home/${USER}
-v /tmp/.X11-unix:/tmp/.X11-unix -e DISPLAY=unix$DISPLAY kartoza/qgis-desktop:LTR
```

透過 QGIS docker 容器編修 TimeZones 原始圖資，新增 UTC+8 臺灣時區。

編修前及編修後的圖資分別為圖 8 及圖 9 所示。

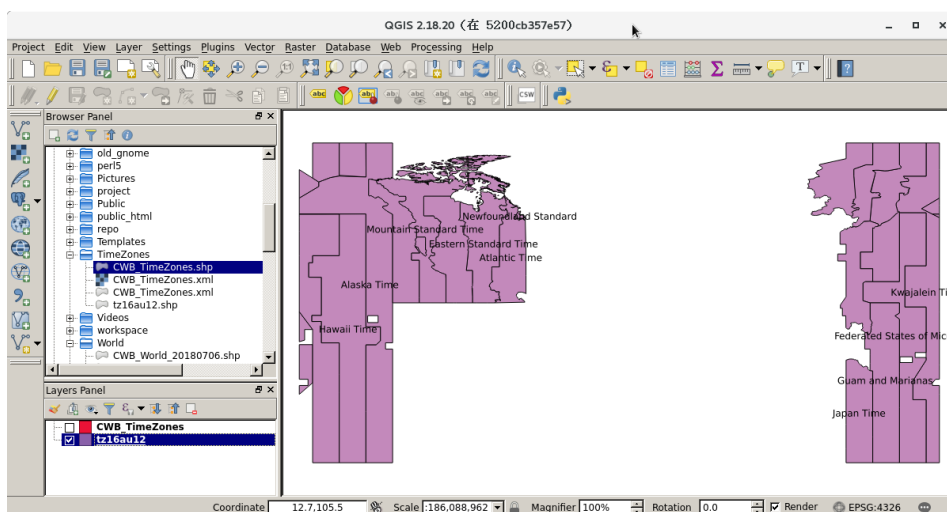


圖 8、TimeZones 原始圖資。

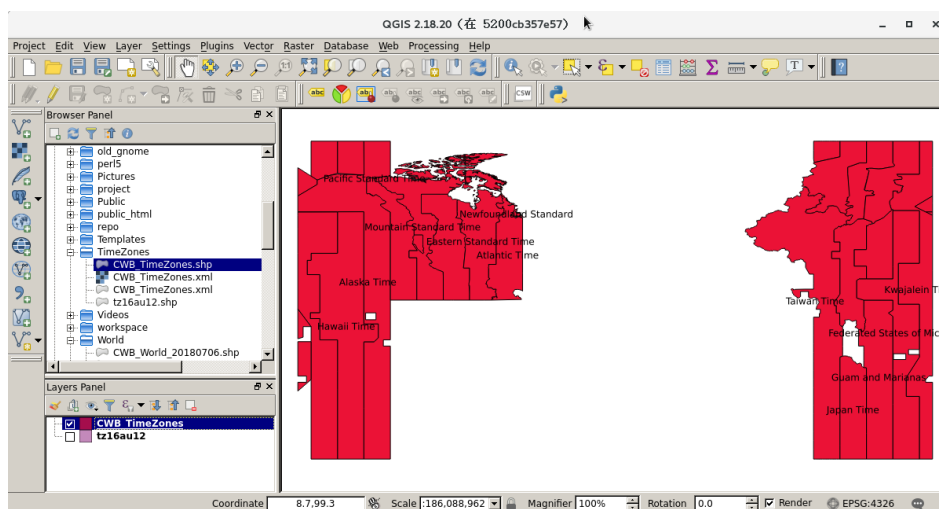


圖 9、TimeZones 新增 UTC+8 臺灣時區後的結果。

透過 QGIS docker 容器編修 World 原始圖資，新增美國國界並加強亞洲區域圖徵精細程度。

編修前的圖資及編修後的圖資分別為圖 10 及圖 11 所示。

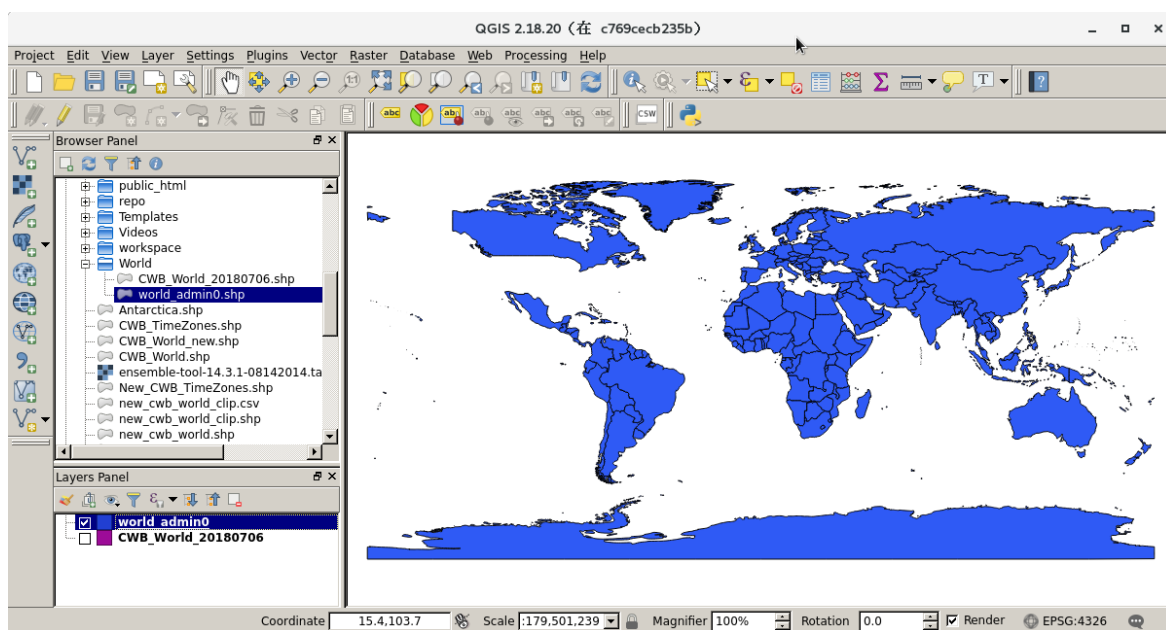


圖 10、World 原始圖資。

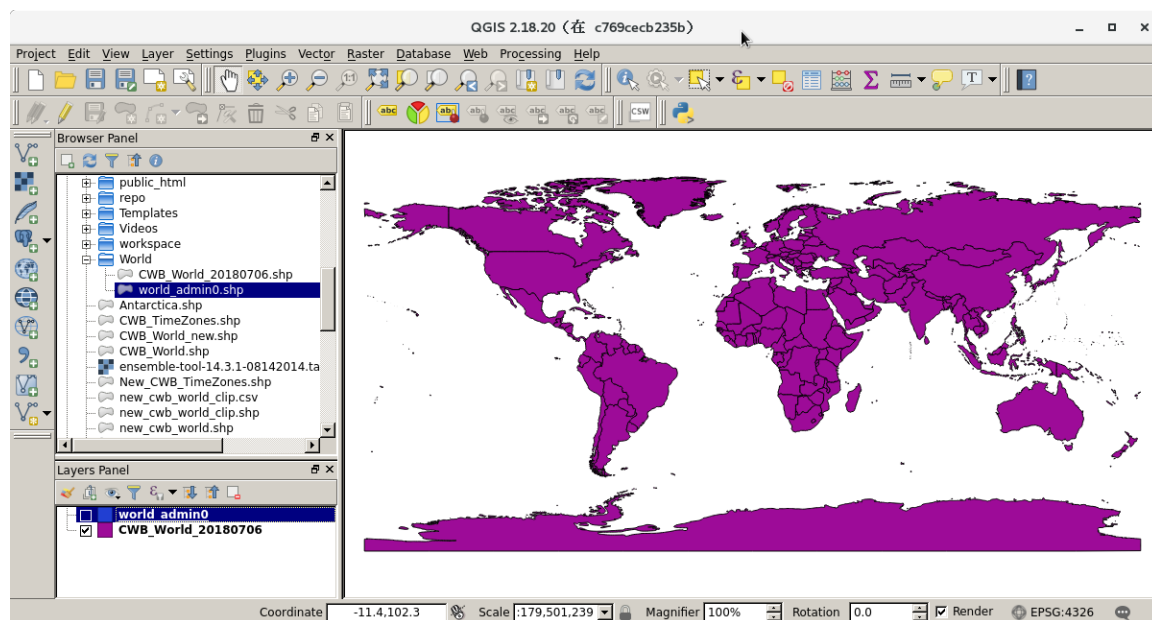


圖 11、World 新增美國國界並加強亞洲區域圖徵精細程度後的結果。

由於匯入地理資訊檔之程式 importShapeFile.sh 得以支援 UTF8 unicode 編碼(原僅支援拉丁語系編碼)。

```
ENCODING="LATIN1"      (for shp2pgsql utility)
OGR2OGR_ENCODING=""
if [ $# -eq 3 ] ; then
    case ${3} in
        "UTF8")
            ENCODING="UTF8"
            OGR2OGR_ENCODING="-lco ENCODING=UTF-8"
            ;;
        *)
            ENCODING="LATIN1"
            OGR2OGR_ENCODING=""
    esac
fi
```

中央氣象局地理資訊檔透過程式 importShapeFile.sh 匯入 mapdata 資料庫，新增中央氣象局的 D2D 地圖集、投影範圍設定及投影範圍資訊檔(scaleInfo.xml)，完成初步的 AWIPS2 本土化設定。完成本土化後的 AWIPS2 CAVE 使用者界面如圖 12 所示。

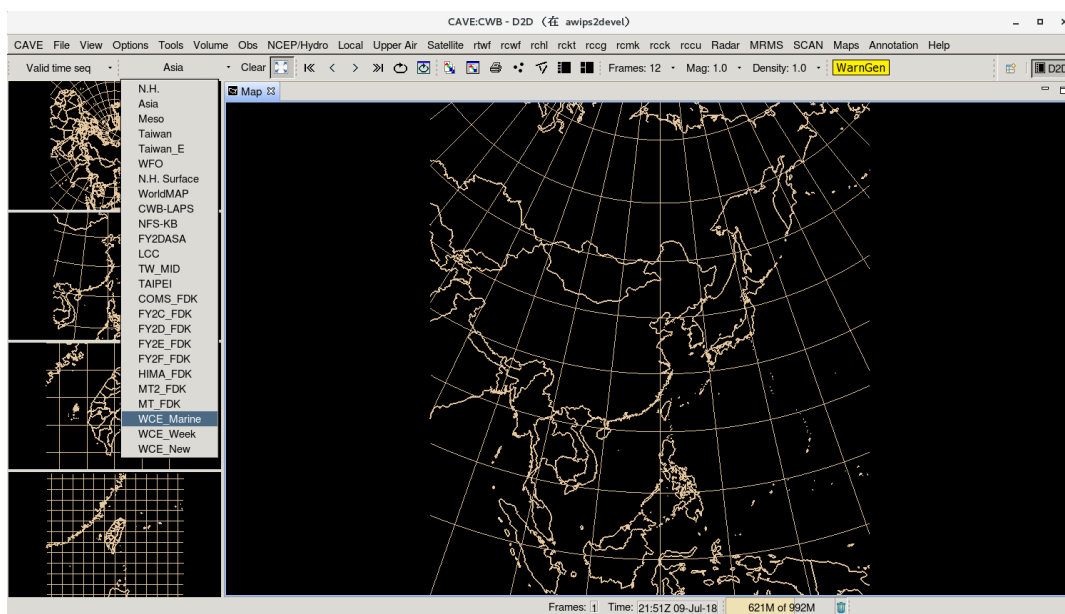


圖 12、完成本土化後的 AWIPS2 CAVE 使用者界面。

5. AWIPS2 CAVE Annotation Tool(CAT)

中央氣象局天氣圖編輯系統(WCE)是以 AWIPS I FX-Collaborate(FX-C)為基礎，附加天氣圖編輯及產品發布功能，然而 AWIPS I FX-Collaborate(FX-C)主要功能是基于 AWIPS I D-2D IGC_Process 元件所支持。依照中央氣象局未來將全面邁向 AWIPS2 之作業規則，天氣圖編輯系統(WCE)將進行升級方得以適應這波新系統異動，AWIPS2 CAVE Annotation Tool 是基于 AWIPS2 CAVE 所發展之天氣圖編輯系統，目前正值系統開發階段。

5.1 分析中央氣象局天氣圖產品設定 AWIPS2 CAVE Annotation Tool(CAT)作業環境

目前中央氣象局透過天氣圖編輯系統(WCE)所編輯的天氣圖產品，大致上可以分為3類:

- 第1類 地面分析圖
 - 最新天氣圖（圖13）及地面天氣圖（圖14）皆屬此類，兩者差異在於背景資料的不同，前者為綜觀氣象站的最新觀測資料，後者為最新東亞衛星雲圖影像。
 - 繪製時所使用的顯示投影範圍設定(scale)為 WCE_New，相關係數詳見中央氣象局天氣圖產品投影資訊(表1)。

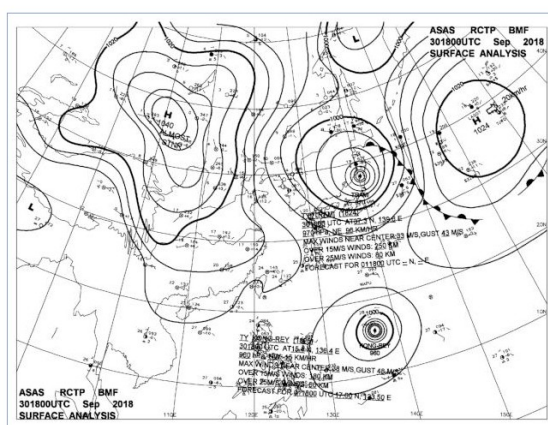


圖 13、最新天氣圖。

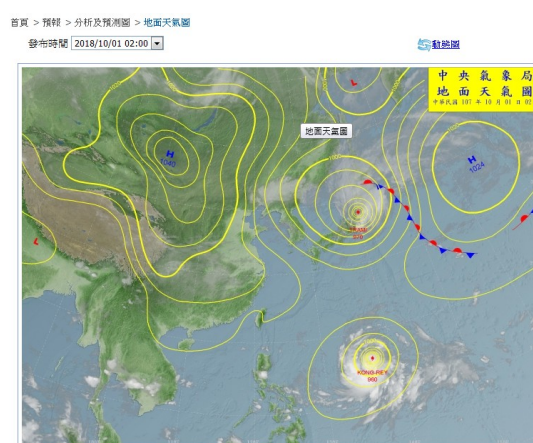


圖 14、地面天氣圖。

- 第2類 一週地面天氣預測圖
 - 此類產品有包含最新天氣分析圖及 12、36、60、84、108、132、156 小時預報圖共 8 張圖，背景資料為地貌圖(Topographic Map)，如圖 15 所示。
 - 繪製時所使用的顯示投影範圍設定(scale)為 WCE_Week，相關係數詳見中央氣象局天氣圖產品投影資訊(表 1)。

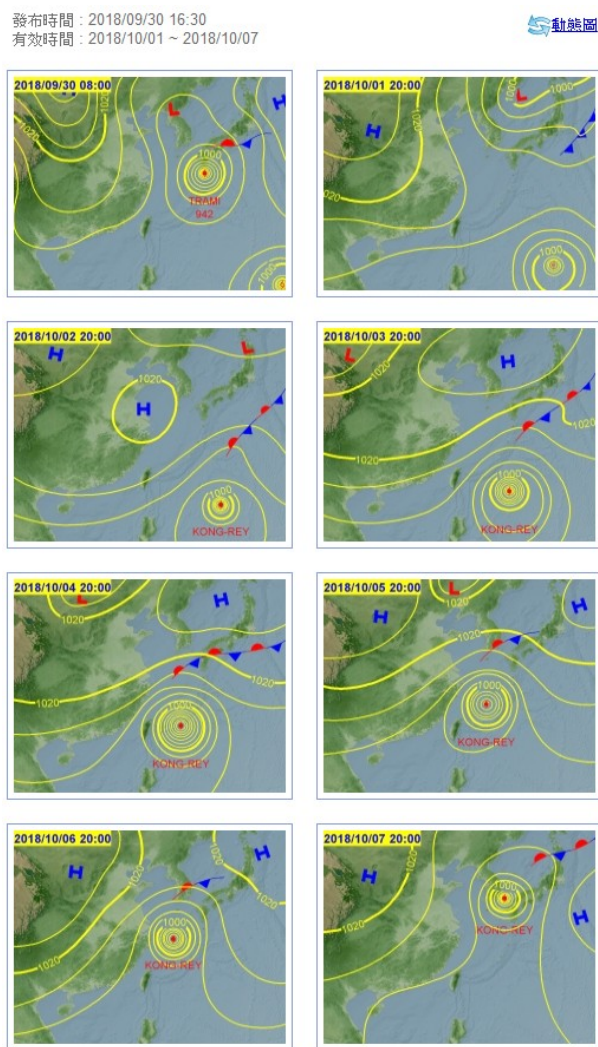
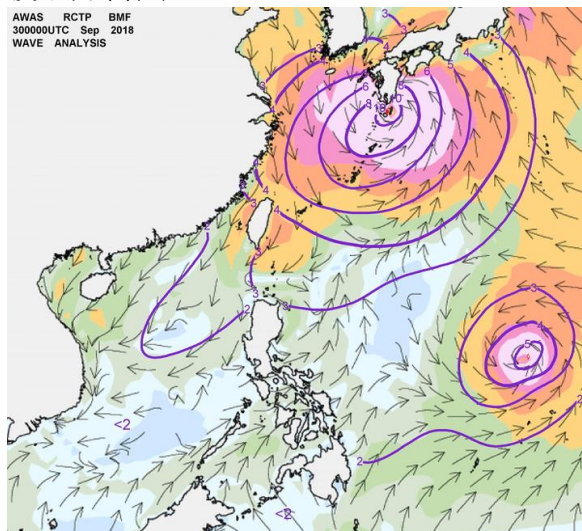


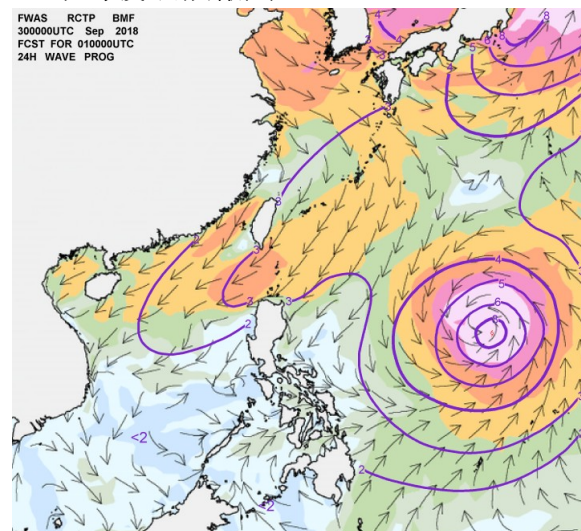
圖 15、一週地面天氣預測圖。

- 第3類 波浪分析及預測圖
 - 波浪分析圖及 24、36、48 小時波浪預測圖皆屬此類，背景資料為美國 NCEP 氣象模式風速資料影像圖，如圖 16 所示。
 - 繪製時所使用的顯示投影範圍設定(scale)為 WCE_Marine，相關係數詳見中央氣象局天氣圖產品投影資訊(表 1)。

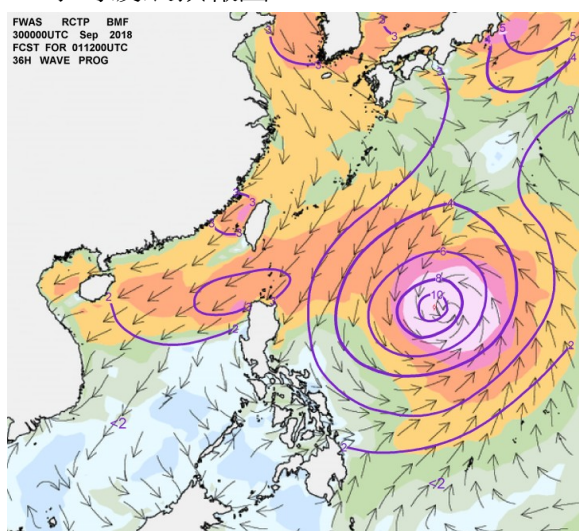
波浪分析圖



24 小時波浪預報圖



36 小時波浪預報圖



48 小時波浪預報圖

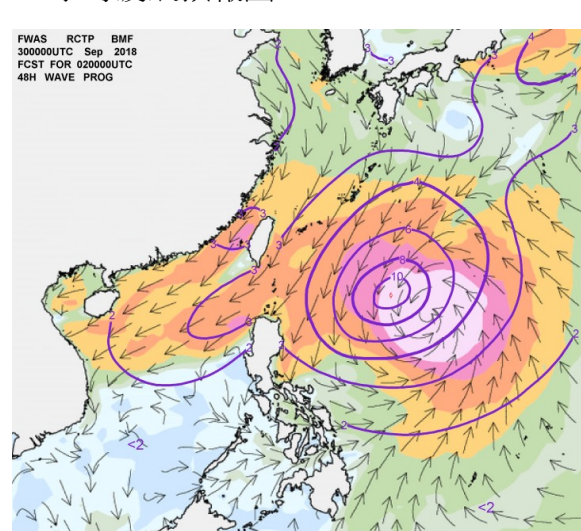


圖 16、波浪分析及預測圖。

綜合上述分析，我們可以得到中央氣象局天氣圖投影範圍設定資料，如下表(表 1) 所示:

投影範圍設定 (scale)	投影方法 (Projection)	中心 經度	中心 緯度	第一 參考 緯度	第二 參考 緯度	左上角 經緯度	右下角 經緯度
WCE_New	Lamert Conformal Conic 2SP	120.0	45.0	60.0	30.0	(48.428741, 60.483143)	(-1.352701, 153.789413)
WCE_Week	同上	120.0	45.0	60.0	30.0	(42.208755, 95.220001)	(13.103169, 139.035049)
WCE_Marine	同上	120.0	25.0	40.0	10.0	(36.630894, 100.825104)	(2.085999, 140.727402)

表 1、中央氣象局天氣圖投影範圍設定。

可以透過 D2D 設定投影介面分別依照上表數據設定得到 3 個 D2D 投影範圍，如圖 17 所示:



圖 17a、WCE_New_Scale。

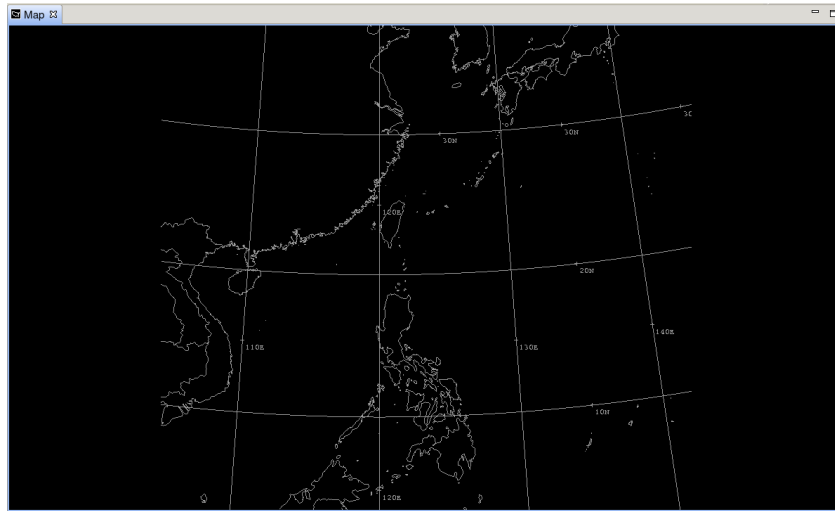


圖 17b、WCE_Marine_Scale。

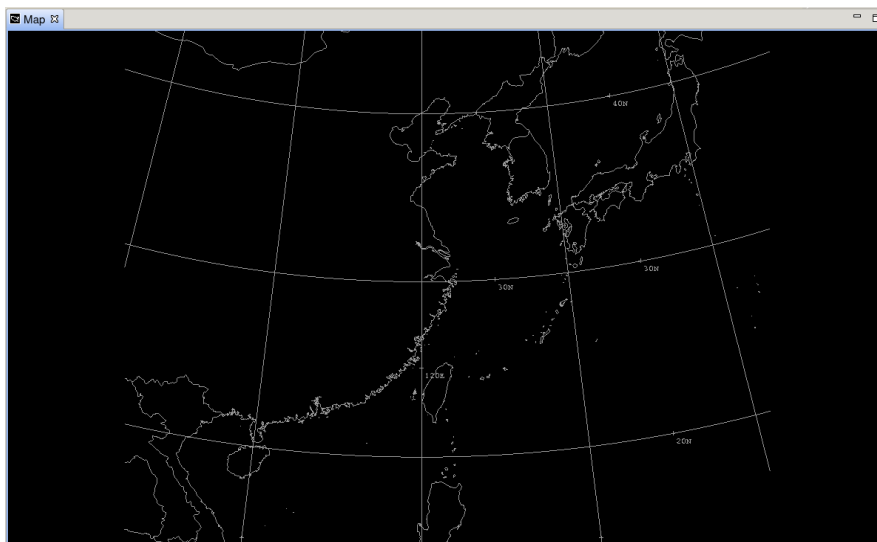


圖 17c、WCE_Week_Scale。

圖 17、WCE 天氣圖作業所需的 D-2D 投影範圍。

中央氣象局預報員編輯地面分析天氣圖時，有美國國家環境預測中心(National Centers for Environmental Prediction，簡稱 NCEP) 全球氣象模式、歐洲中期天氣預報中心(European Center for Medium-Range Weather Forecasts，簡稱 ECMWF)全球氣象模式及中央氣象局全球氣象模式之海平面氣壓(mean sea level pressure)作為分析及編輯時的參考依據。在美國實習期間，透過 NOAA 內部近似的模式(GFS1degGbl、ECMWF-HiRes)資料作為繪製地面分析天氣圖及一週預測圖模擬參考依據，波浪分析及預測方面則採用 NOAA 內部 GlobalWave 海象模式作為模擬參考依據。

為了模擬時的方便，分別依據 3 類天氣圖產品分類產生 3 個 D2D 預選程序 (procedure)，相關設定如下所示:

- WCE_New_Procedure 地面分析圖 D2D 預選程序（執行結果如圖 18 所示）：
 - 顯示投影範圍設定(scale)為 WCE_New。
 - 預選氣象模式資料:ECMWF-HiRes MSL Pressure 及 GFS1degGbl MSLP(Eta Reduction)。

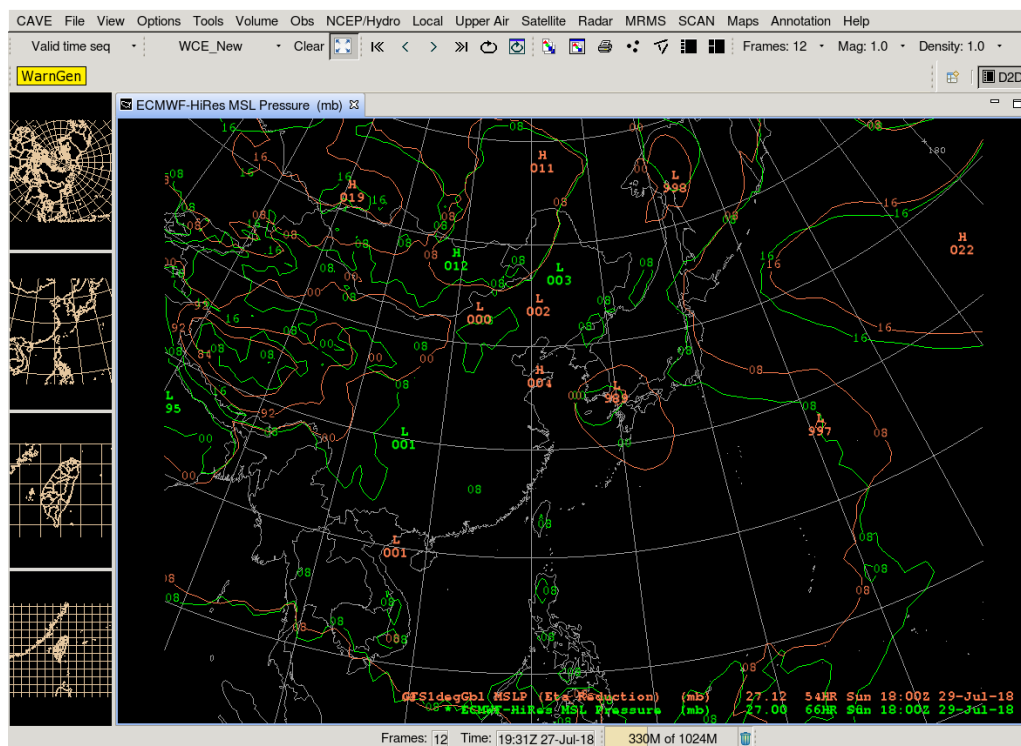


圖 18、WCE_New_Procedure 執行結果。

- WCE_Week_Procedure 一週地面天氣預測圖 D2D 預選程序（執行結果如圖 19 所示）：
 - 顯示投影範圍設定(scale)為 WCE_Week。
 - 預選氣象模式資料:ECMWF-HiRes MSL Pressure 及 GFS1degGbl MSLP(Eta Reduction)。
 - 預選地貌圖 HiRes Topo Image。

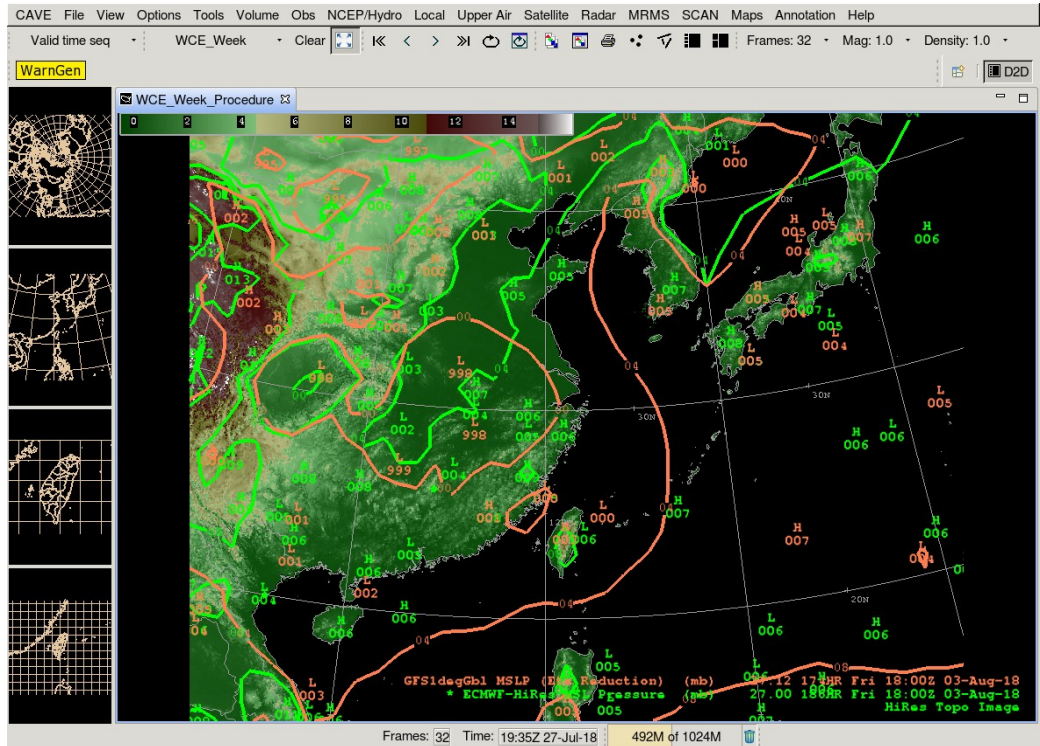


圖 19、WCE_Week_Procedure 執行結果。

- WCE_Marine_Procedure 波浪分析及預測圖 D2D 預選程序（執行結果如圖 20 所示）：
 - 顯示投影範圍設定(scale)為 WCE_Marine。
 - 預選氣象模式資料:GlobalWave Sfc Total Significant Wave Height、ECMWF-HiRes MSL Pressure、GFS1degGbl Sfc Wind Arrows 及 GFS1degGbl Sfc Wind speed Img。
 - 預選地貌圖 HiRes Topo Image。

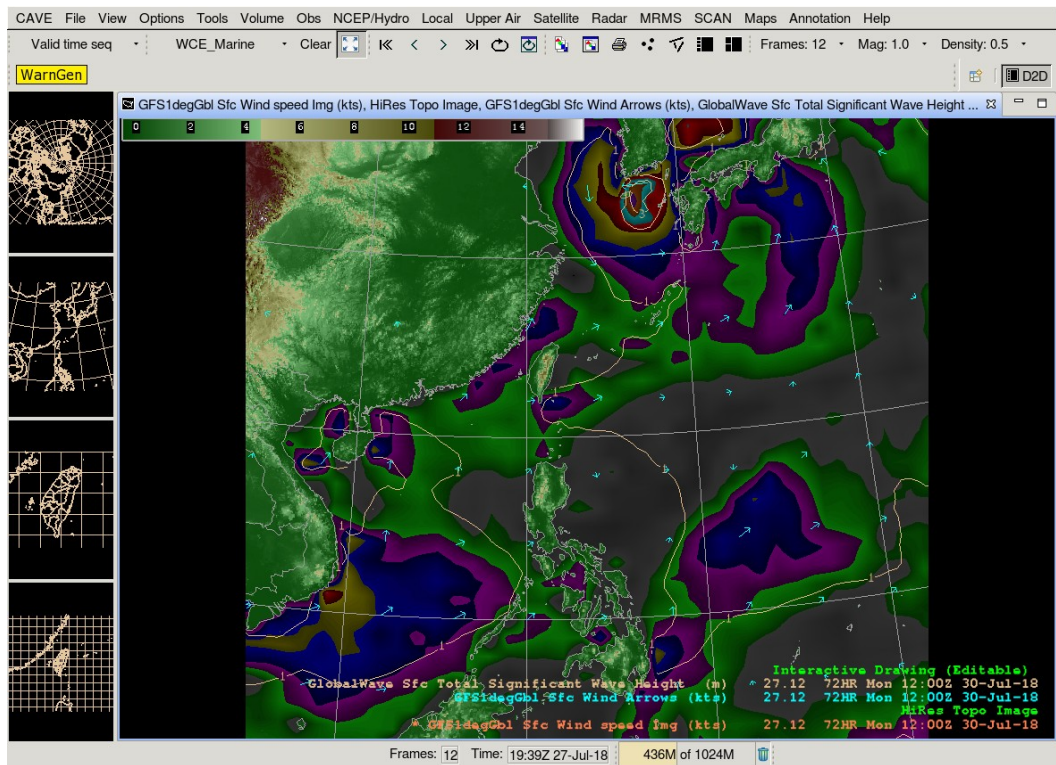


圖 20、WCE_Marine_Procedure 執行結果。

5.2 透過 AWIPS2 CAT 基本功能進行模擬產製中央氣象局新版地面分析圖產品

現行作業方式是由預報員透過 WCE 系統提取氣象模式海平面氣壓 Graph 產品再進行編輯成天氣圖產品。AWIPS2 CAT 基本功能可以將氣象及海象模式的氣象場等值線提取成為可編輯屬性，再進行編輯成天氣圖產品，Graph 產品可以透過轉換成近似模式產品，使其上述流程以供預報員編輯天氣圖之參考依據。

透過 AWIPS2 CAT 基本功能進行中央氣象局天氣圖產品編輯產製模擬，模擬結果如下：

- 第 1 類 地面分析圖模擬

選定 2018 年 7 月 25 日 12Z 的最新天氣圖（圖 21）進行模擬。

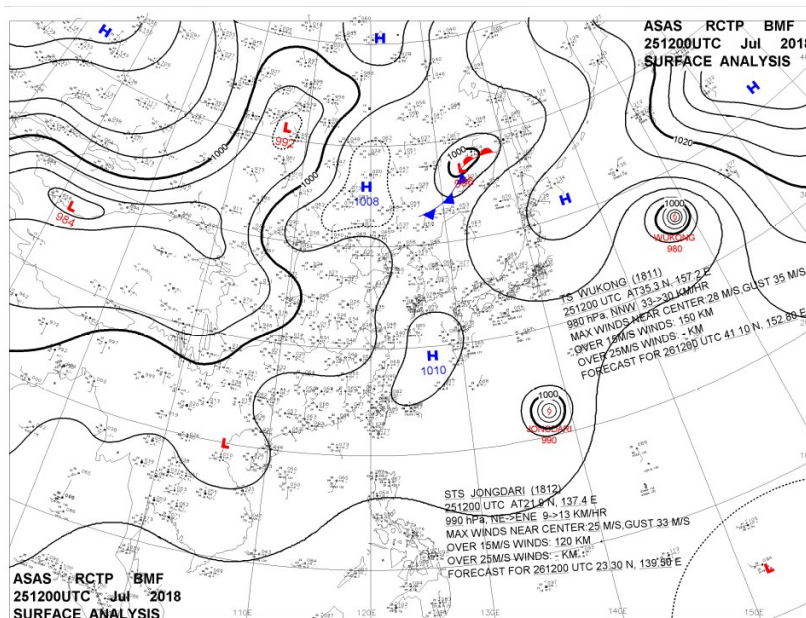


圖 21、2018/7/25 12Z 最新天氣圖。

模擬繪製時，透過 WCE_New_Procedure 地面分析圖 D2D 預選程序，發現 ECMWF-HiRes MSL Pressure 氣象場等值線大範圍特徵跟中央氣象局發布的天氣圖特徵一致，提取其成為可編輯屬性進行編輯，圖 22 為模擬繪製最新天氣圖後的結果 (美國沒有亞洲區域綜觀氣象站的觀測資料，故沒有疊加觀測資料)。

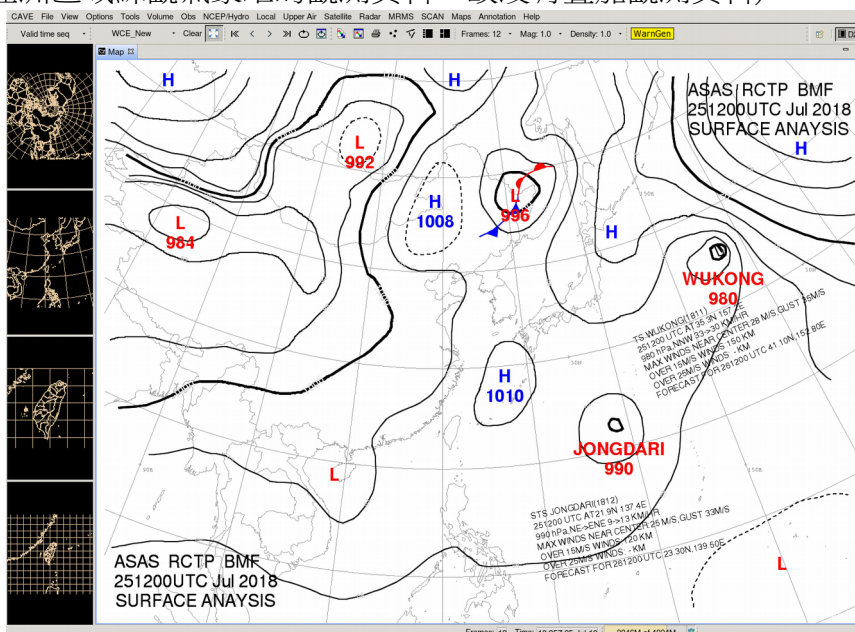


圖 22、2018/7/25 12Z 最新天氣圖模擬。

- 第 2 類 一週地面天氣預測圖模擬

選定 2018 年 7 月 23 日 16:30 所發布的一週地面天氣預測圖（圖 23）進行模擬。

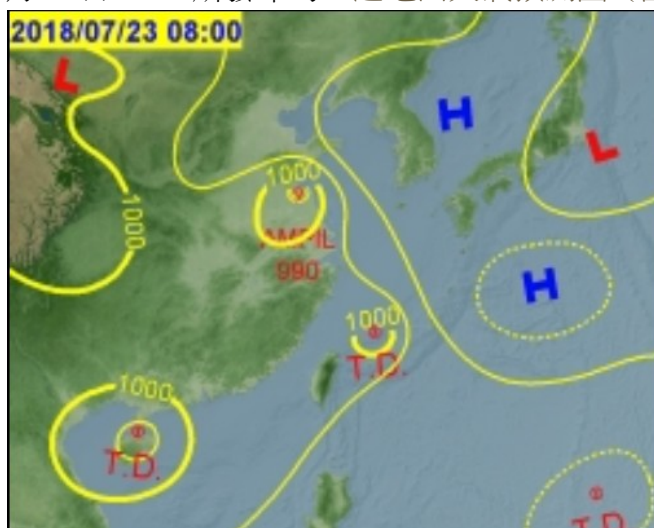


圖 23、2018/7/23 16:30 一週地面天氣預測圖之一。

模擬繪製時，透過 WCE_Week_Procedure 一週地面天氣預測圖 D2D 預選程序，發現 ECMWF-HiRes MSL Pressure 氣象場等值線大範圍特徵跟中央氣象局發布的一週天氣預測圖特徵一致，提取其成為可編輯屬性進行編輯，圖 24 為模擬繪製一週天氣預測圖後的結果。

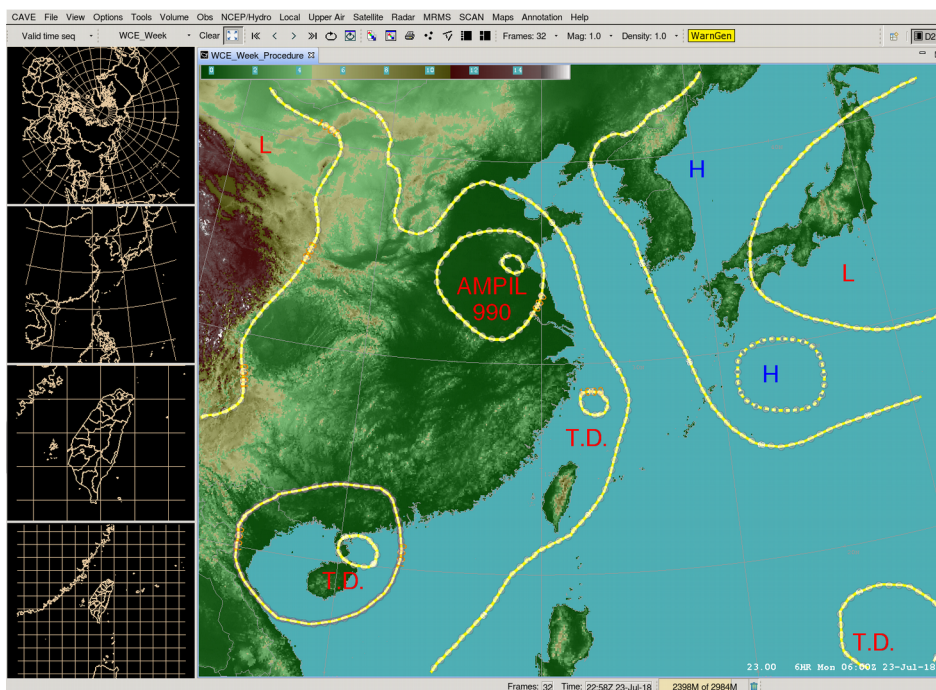


圖 24、2018/7/23 16:30 一週地面天氣預測圖之一模擬。

- 第3類 波浪分析及預測圖模擬

選定 2018 年 7 月 24 日 00Z 所發布的 24 小時波浪預測圖（圖 25）進行模擬。

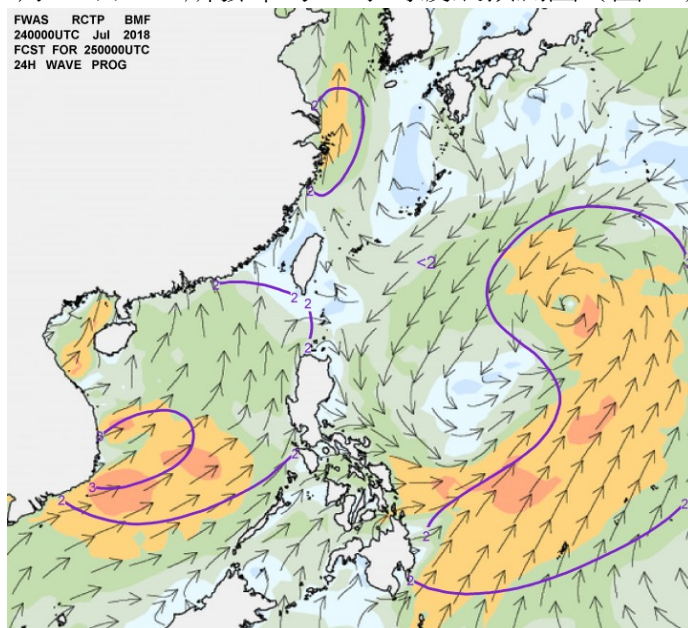


圖 25、2018/7/24 00Z 24 小時波浪預測圖。

模擬繪製時，透過 WCE_Marine_Procedure 波浪分析及預測圖 D2D 預選程序，發現 GlobalWave Sfc Total Significant Wave Height 氣象場等值線大範圍特徵跟中央氣象局發布的波浪分析及預測圖特徵一致，提取其成為可編輯屬性進行編輯，圖 26 為模擬繪製波浪分析及預測圖後的結果。

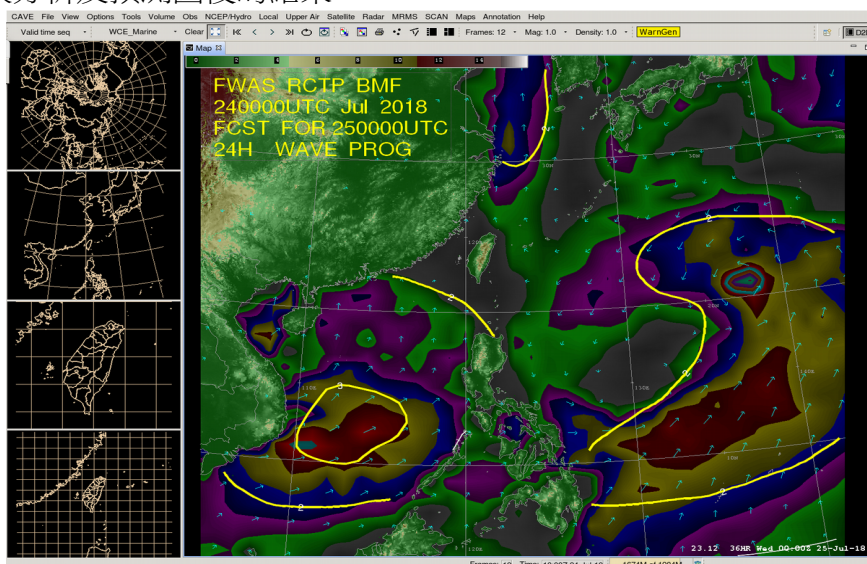


圖 26、2018/7/24 00Z 24 小時波浪預測圖模擬。

5.3 Load-Edit-Product (LEP) framework

AWIPS2 CAT 進階功能主要是透過 Load-Edit-Product(LEP)方式達成，LEP 預選資料有氣象或海象模式資料 D2D 預選程序、提取模式資料之平滑演算法及平滑距離、初始畫面、WCE 功能屬性預設及輸出產品方式等，LEP 工作概念是讓預報員在作業時選取預選資料組合後就可以得到產品初步雛形。LEP 進階功能使用者介面截圖如圖 27 所示。

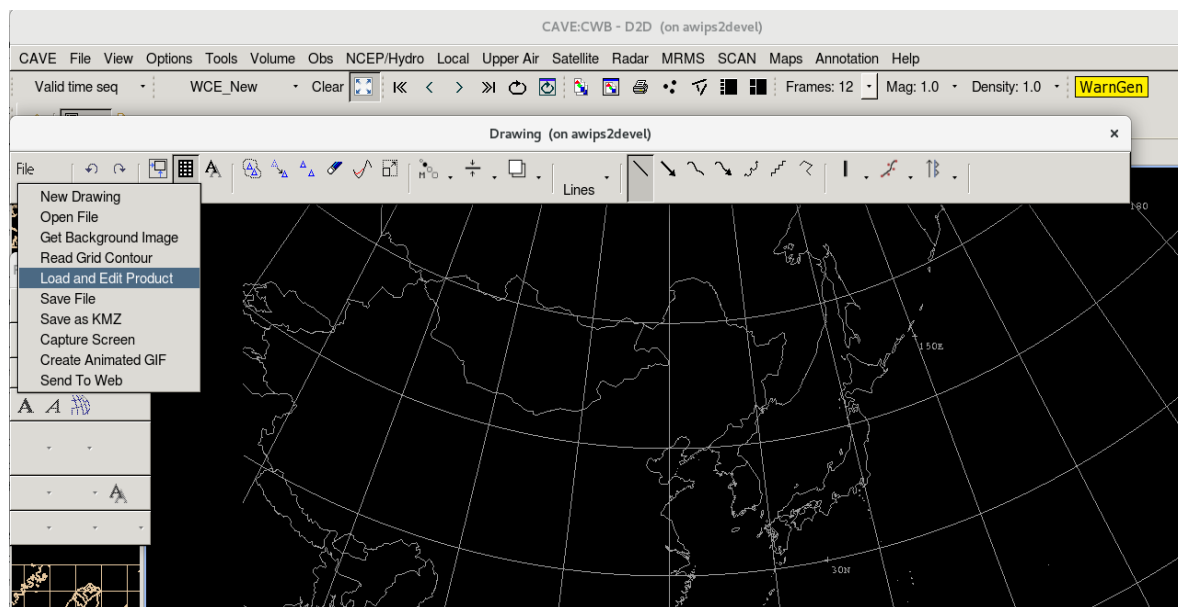


圖 27、AWIPS2 CAT LEP 進階功能使用者介面截圖。

根據中央氣象局 WCE 不同產品作業方式設定 LEP 相關係數，得到如圖 28 的結果。

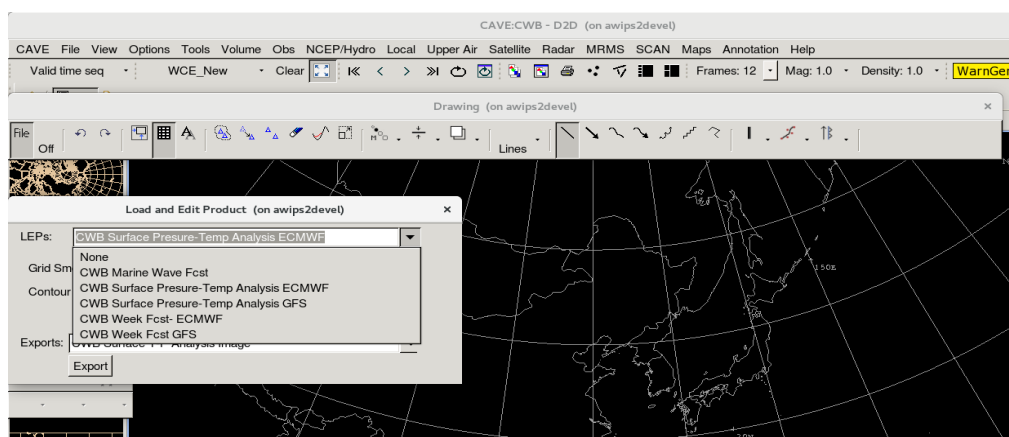


圖 28、AWIPS2 CAT LEP 本土化設定。

5.4 透過 AWIPS2 CAT 進階功能進行模擬產製中央氣象局新版地面分析圖產品

透過 AWIPS2 CAT 基本功能進行中央氣象局天氣圖產品編輯產製模擬，模擬結果如下：

- 第 1 類 地面分析圖 LEP 模擬

選定 2018 年 9 月 7 日 12Z 的最新天氣圖（圖 29）進行模擬。

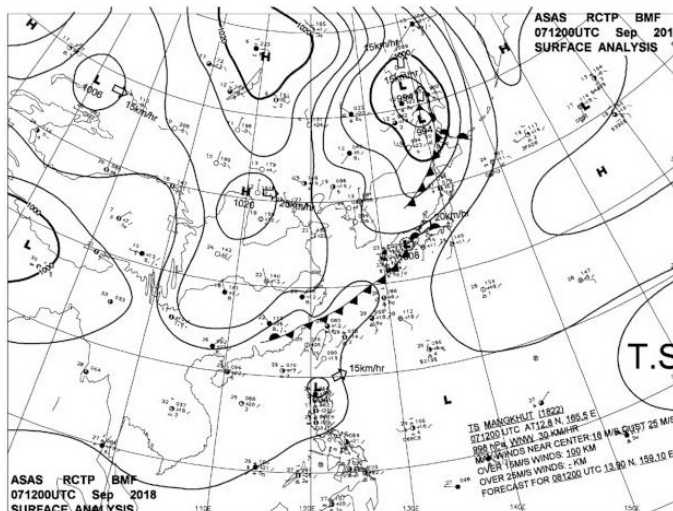


圖 29、2018/9/7 12Z 最新天氣圖。

進行 LEP 模擬時，透過 LEP 選項「CWB Surface Pressure-Temp Analysis ECMWF」，發現 ECMWF-HiRes MSL Pressure 氣象場等值線大範圍特徵跟中央氣象局發布的天氣圖特徵一致，圖 30 為 LEP 模擬後的最後天氣圖初步雛形模擬。

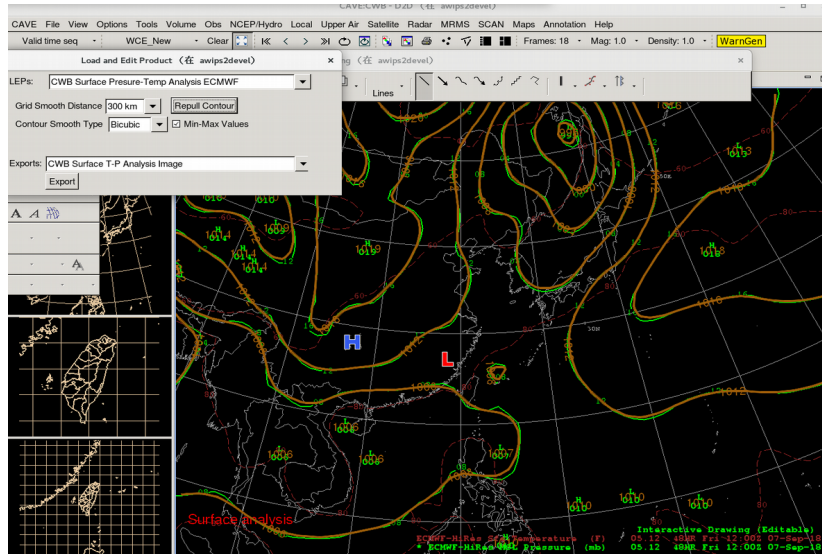


圖 30、2018/9/7 12Z 最新天氣圖初步雛形模擬。

- 第 2 類 一週地面天氣預測圖 LEP 模擬

選定 2018 年 9 月 8 日 16:30 所發布的一週地面天氣預測圖（圖 31）進行模擬。

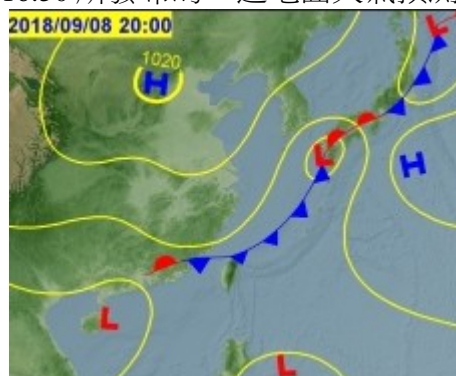


圖 31、2018/9/8 16:30 一週地面預測圖之一。

進行 LEP 模擬時，透過 LEP 選項「CWB Week Fcst ECMWF，發現 ECMWF-HiRes MSL Pressure」氣象場等值線大範圍特徵跟中央氣象局發布的一週天氣預測圖特徵一致，圖 32 為 LEP 模擬後的一週天氣預測圖初步雛形。

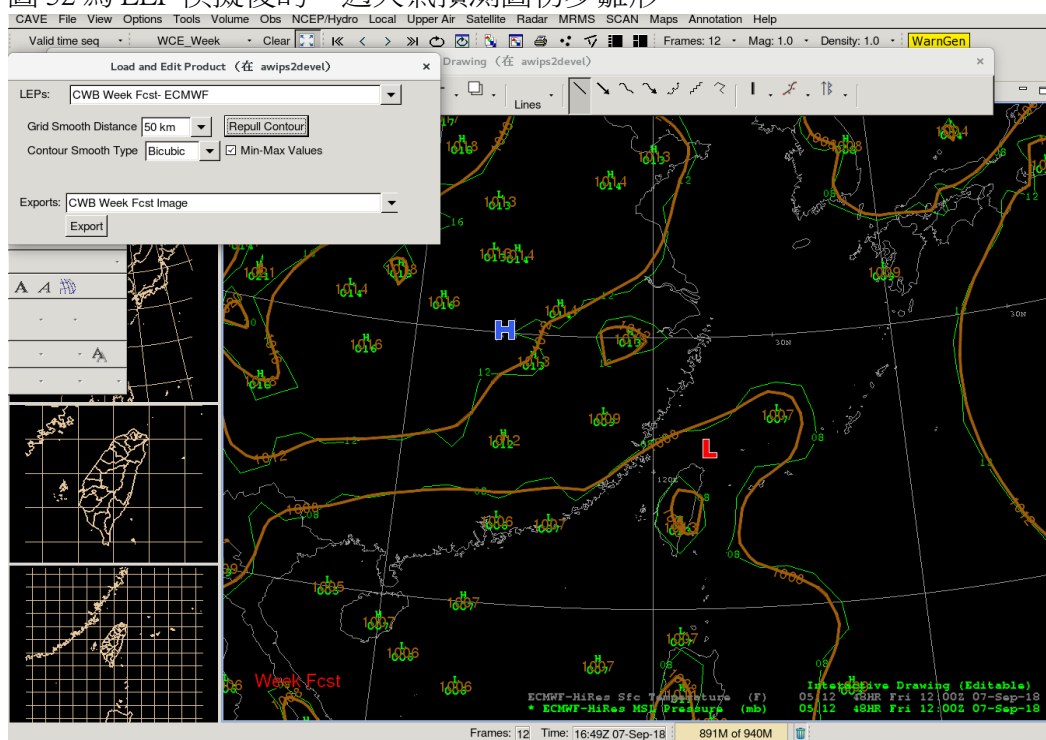


圖 32、2018/9/8 16:30 一週地面預測圖之一初步雛型模擬。

- 第3類 波浪分析及預測圖 LEP 模擬

選定 2018 年 9 月 7 日 00Z 所發布的 36 小時波浪預測圖（圖 33）進行模擬。

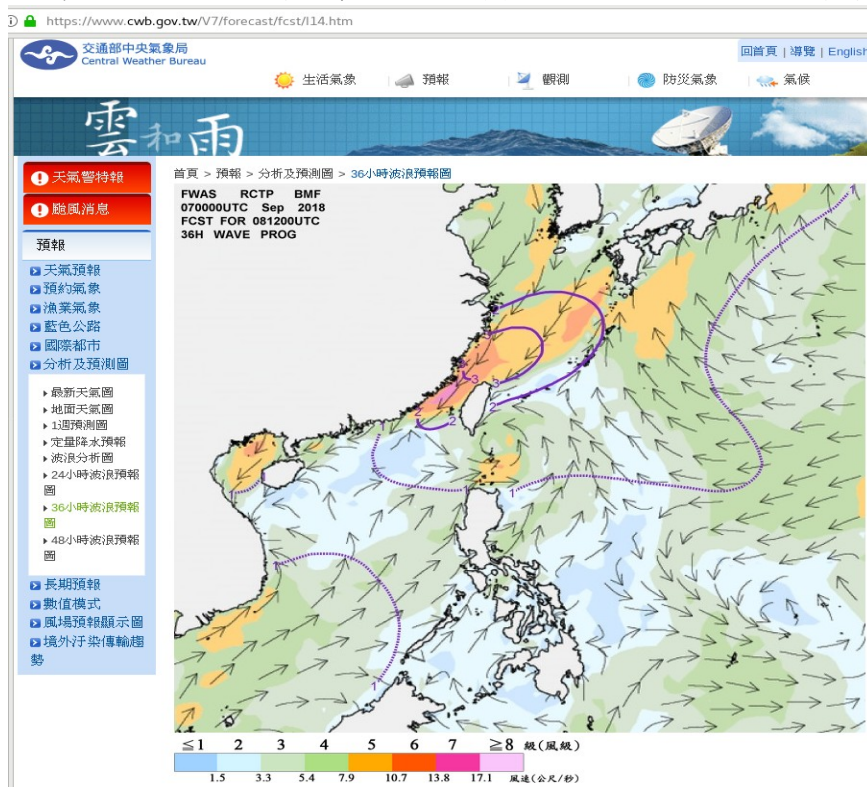


圖 33、2018/9/7 00Z 36 小時波浪預測圖。

進行 LEP 模擬時，透過 LEP 選項「CWB Marine Wave Fcst」，發現 GlobalWave Sfc Total Significant Wave Height」氣象場等值線大範圍特徵跟中央氣象局發布的波浪分析及預測圖特徵一致，圖 34 為模擬繪製波浪分析及預測圖後的結果。

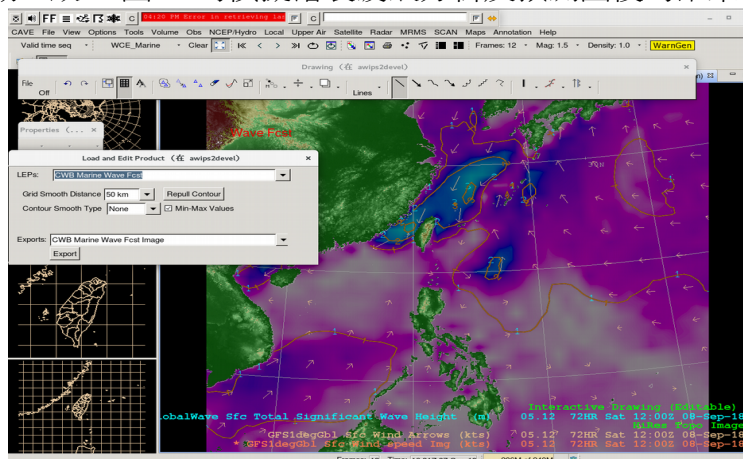


圖 34、2018/9/7 00Z 36 小時波浪預測圖初步雛型模擬。

6. AWIPS2 CAT 中央氣象局作業需求討論

分析 WCE 系統與 AWIPS2 CAT 現行版本後，發現有幾個重要功能將來要優先移植到 AWIPS2 CAT，以符合中央氣象局預報員天氣圖編輯作業需求，分析結果如下：

- 天氣圖發布時間選定
- 一週地面預測圖參考資料選取
- 颱風中心標示功能
 - 在颱風中心標示上，除了颱風圖示外，還要標示颱風名稱、颱風中心氣壓及颱風範圍描述。
- 高低壓中心標示功能
 - 在高低壓中心標示上，除了高低壓中心的 H/L 圖示外，可以讓預報員選擇標示移動方向、移動速度或移動速度程度(Almost STNR、Slowly)。
- 繪圖板功能
 - 天氣圖編輯作業慣用的繪圖板透過滑鼠模擬達成，需要透過程式撰寫以達成此功能的支援。
- 輸出天氣圖產品功能
 - 輸出天氣圖產品透過 AWIPS2 CAT LEP 進階功能擴充達成此功能的支援。

7. AWIPS2 CAT 中央氣象局與 NOAA 共同合作發展計畫草案

現階段中央氣象局藉由 NOAA/OAR/ESRL/GSD 合作發展 AWIPS2 CAT，可以將中央氣象局天氣圖預報編輯需求納入 AWIPS2 CAT 發展進度中，對於 AWIPS2 CAT 發展時程及進度將有較佳的掌握。

目前所規劃與 NOAA 的 AWIPS2 CAT 共同合作發展計畫草案，規劃如下：

- 2018 年 AWIPS2 CAT 現有功能試用評估及風險控管階段:
 - 釋出 AWIPS2 CAT 試用版 1.0，預期的功能有提取可編輯屬性之等值線、提取模式資料之平滑演算法及平滑距離及 LEP 進階功能等。
 - 透過預報員試用回饋，真實反應中央氣象局作業上的真實需求。
 - 建立 AWIPS2 CAT 發展合作流程。
 - 預計 2019 年 1 月釋出 AWIPS2 CAT 試用版 2.0，預期的功能有中央氣象局輸出及輸入轉換機制、AWIPS2 CAT 應用程式介面(API)釋出等新功能。
- 2019 年上半年 AWIPS2 CAT 現有功能試用評估及合作實現中央氣象局所需之功能:
 - 持續透過預報員試用回饋，真實反應中央氣象局作業上的真實需求。
 - 持續合作發展，改良 AWIPS2 CAT。
 - 預計 2019 年 6 月釋出 AWIPS2 CAT 標準版 1.0，預期可以符合中央氣象局天氣圖編輯作業需求，與舊版 WCE 平行作業。
- 2019 年下半年 AWIPS2 CAT 標準版 1.0 平行作業:
 - 持續透過預報員平行作業回饋，真實反應中央氣象局作業上的真實需求。
 - 持續合作發展，改良 AWIPS2 CAT，預計 2019 年 12 月釋出 AWIPS2 CAT 標準版 2.0，並關閉舊版 WCE 作業。
- 2020 年上半年 AWIPS2 CAT 標準版 2.0 平行作業:
 - 持續透過預報員作業回饋，真實反應中央氣象局作業上的真實需求。
 - 持續合作發展，改良 AWIPS2 CAT，預計 2020 年 6 月釋出 AWIPS2 CAT 標準版 3.0，增加更多進階功能輔助預報員天氣圖編輯作業。
- 2020 年下半年 AWIPS2 CAT 標準版 3.0 平行作業:
 - 持續透過預報員作業回饋，真實反應中央氣象局作業上的真實需求。
 - 預計 2020 年 12 月釋出 AWIPS2 CAT 標準版 4.0，完成 AWIPS2 CAT 所有功

能的發展。

- 2021 年起開始進入 AWIPS2 CAT 維護支援階段:
 - 持續透過預報員作業回饋，真實反應中央氣象局作業上的真實需求。
 - 因美國 AWIPS2 每個版本升級時，通常 AWIPS2 核心程式多有更動，AWIPS2 CAT 需重新檢視並維持相容性。

初步推估 AWIPS2 CAT 所需的成本如下:

- 發展階段需要 4 個人年。
- 維護支援階段需要 0.5 個人年。

致謝

感謝赴美實習期間指導黃員的 NOAA 同事們，特別是景祥保先生(Mr. Xiangbao Jing)、Kevin Manross 及 Dr. Darrel Kingfield。感謝在美生活上協助黃員的朋友們，特別是許峰旗博士(Dr. David Hsu)及廖文偉博士(Dr. Tony Liao)。赴美期間曾因護照損壞至外交部駐丹佛台北經濟文化辦事處換發護照，感謝辦事處駐美人員提供快捷親切的服務。最後感謝在國內給予支持及協助的中央氣象局同仁，有了您們的支持及協助，此行成果得以如此豐碩。

附錄 1、AWIPS2 dockerfile Docker 映像定義檔

Reference Dockerfile:

```
#pull latest centos build
from centos:7

#nvidia-docker v1.0 cofiguration
LABEL com.nvidia.volumes.needed="nvidia_driver"
LABEL authors="Darrel Kingfield,Chung-Yi Huang"

RUN echo "/usr/local/nvidia/lib" >> /etc/ld.so.conf.d/nvidia.conf && \
    echo "/usr/local/nvidia/lib64" >> /etc/ld.so.conf.d/nvidia.conf

ENV PATH /usr/local/nvidia/bin:${PATH}
ENV LD_LIBRARY_PATH /usr/local/nvidia/lib:/usr/local/nvidia/lib64

#make sure version of centos is up-to-date
RUN yum update -y

#install awips2 required dependencies
RUN yum -y groups install "Development Tools"
RUN yum -y groups install "Basic Web Server"
RUN yum -y install glibc-devel.x86_64 glibc-devel.i686 libstdc++.i686 gcc-*
RUN yum -y install compat-g* compat-lib* boost-static.x86_64 jasper.x86_64
RUN yum -y install jasper-devel.x86_64 g2clib.x86_64 g2clib-devel.x86_64
RUN yum -y install libcurl-devel.x86_64 libuuid-devel.x86_64 cairo-devel.x86_64
RUN yum -y install openmotif-devel.x86_64 libxml2-devel.x86_64 numpy
RUN yum -y install tk.x86_64 tkinter.x86_64 wget rpm*
RUN yum -y install ksh libgfortran.i686 libcurl-devel python-crypto
```

```
RUN yum -y install python-cryptography-vectors
```

```
#install some required dependencies
```

```
RUN yum install libpng12 mlocate bind-utils glx-utils csh createrepo rsyslog bc zenity sudo  
mesa-libGLU mesa-libGLU-devel curl xterm libXv perl net-tools unixODBC libtiff initscripts  
git libcanberra libcanberra-devel PackageKit-gtk3-module libcanberra-gtk3 terminus-fonts  
terminus-fonts-console gnu-free-fonts-common gnu-free-mono-fonts gnu-free-sans-fonts  
gnu-free-serif-fonts -y
```

```
RUN yum -y install epel-release.noarch
```

```
RUN yum -y install VirtualGL hdf5-devel
```

```
#create fxalpha group, awips group, and awips user
```

```
RUN groupadd fxalpha -g 200
```

```
RUN groupadd awips -g 1000
```

```
RUN useradd awips -u 1000 -d /home/awips -g fxalpha -G awips -m -s /bin/bash
```

```
#create ssh config and keys
```

```
RUN mkdir /home/awips/.ssh
```

```
RUN chmod 700 /home/awips/.ssh
```

```
COPY files/gitconfig /home/awips/.gitconfig
```

```
RUN chmod 600 /home/awips/.gitconfig
```

```
COPY files/config /home/awips/.ssh
```

```
RUN chmod 600 /home/awips/.ssh/config
```

```
COPY files/rsyslog.conf /etc/rsyslog.conf
```

```
#create ldm group, ldm user
```

```
RUN groupadd ldm -g 552
```

```
RUN useradd -u 552 -g 200 -c "LDM Account" -d /usr/local/ldm -s /bin/csh ldm
```

```
#edit permissions of the home directory
```



```
RUN chown -R awips:fxalpha /home/awips

#create /awips2,/data_store,/repo
RUN mkdir /awips2 /data_store /repo
RUN mkdir -p /data/fxa
RUN mkdir -p /local/cave-eclipse
RUN chown awips:fxalpha /awips2 /data_store /repo
RUN chown -R awips:fxalpha /data
RUN chown -R awips:fxalpha /local
RUN chmod 775 /awips2 /data_store /repo
RUN chmod -R 775 /data
RUN chmod -R 775 /local

#add awips to the sudoers file
RUN echo '%awips    ALL=(ALL)    NOPASSWD: ALL' > /etc/sudoers.d/awips

##append limits.conf file
RUN echo "awips    soft    nproc    65536" >> /etc/security/limits.conf
RUN echo "awips    soft    nofile   65536" >> /etc/security/limits.conf
RUN echo "awips    soft    stack    100000" >> /etc/security/limits.conf
RUN echo "awips    soft    nproc    65536" >> /etc/security/limits.d/20-nproc.conf
RUN echo "awips    soft    nofile   65536" >> /etc/security/limits.d/20-nproc.conf
RUN echo "awips    soft    stack    100000" >> /etc/security/limits.d/20-
nproc.conf

#keep centos from spitting out an error when starting services
RUN dbus-uuidgen >/etc/machine-id

#create some volumes to be mounted outside the container
VOLUME /home/awips/code
VOLUME /awips2
```

```
#specify user to launch container with
USER awips
WORKDIR /home/awips

# mkdir /local/cave-eclipse for cave
RUN mkdir -p /local/cave-eclipse && \
chown -R awips:fxalpha /local && \
chmod -R 775 /local

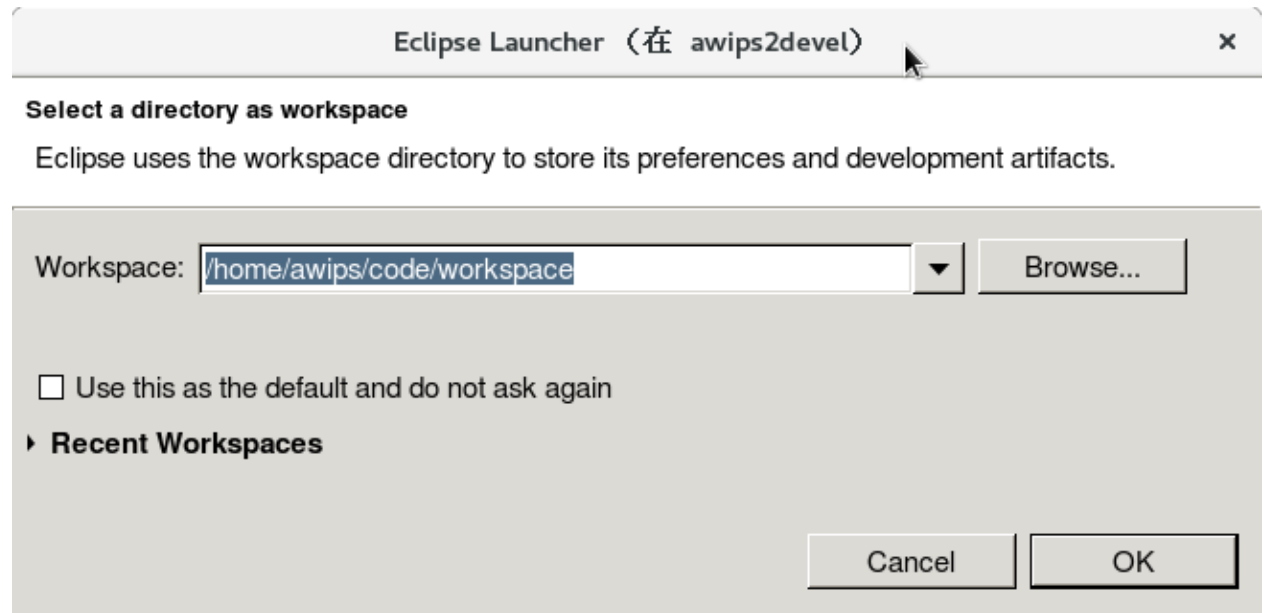
# setup awips2 environment
ENV LANG zh_TW.UTF-8
ENV LC_CTYPE en_US.UTF-8
ENV LC_NUMERIC en_US.UTF-8
ENV LC_TIME en_US.UTF-8
ENV LC_COLLATE en_US.UTF-8
ENV LC_MONETARY en_US.UTF-8
ENV LC_MESSAGES en_US.UTF-8
ENV LC_PAPER en_US.UTF-8
ENV LC_NAME en_US.UTF-8
ENV LC_ADDRESS en_US.UTF-8
ENV LC_TELEPHONE en_US.UTF-8
ENV LC_MEASUREMENT en_US.UTF-8
ENV LC_IDENTIFICATION en_US.UTF-8
ENV DISPLAY :0.0
ENV NO_AT_BRIDGE 1
ENV SWT_GTK3 0
ENV QT_X11_NO_MITSHM 1
ENV LD_LIBRARY_PATH
/usr/local/nvidia/lib:/usr/local/nvidia/lib64:/awips2/psql/lib:/awips2/python/lib:/opt/gdal-
1.8.0/lib:/usr/lib64
ENV PATH /awips2/java/bin:/awips2/python/bin:$PATH
ENV JAVA_HOME /awips2/java
ENV PYTHONPATH
```

```
/awips2/edex/data/utility/common_static/base/python:/awips2/edex/data/utility/common_st  
atic/base/python/bridge:/awips2/edex/data/utility/common_static/base/python/events/utilitie  
s:/awips2/edex/data/utility/common_static/base/python/events/productgen/products  
ENV QPID_SSL_CERT_DB /awips2/edex/conf/jms/auth
```

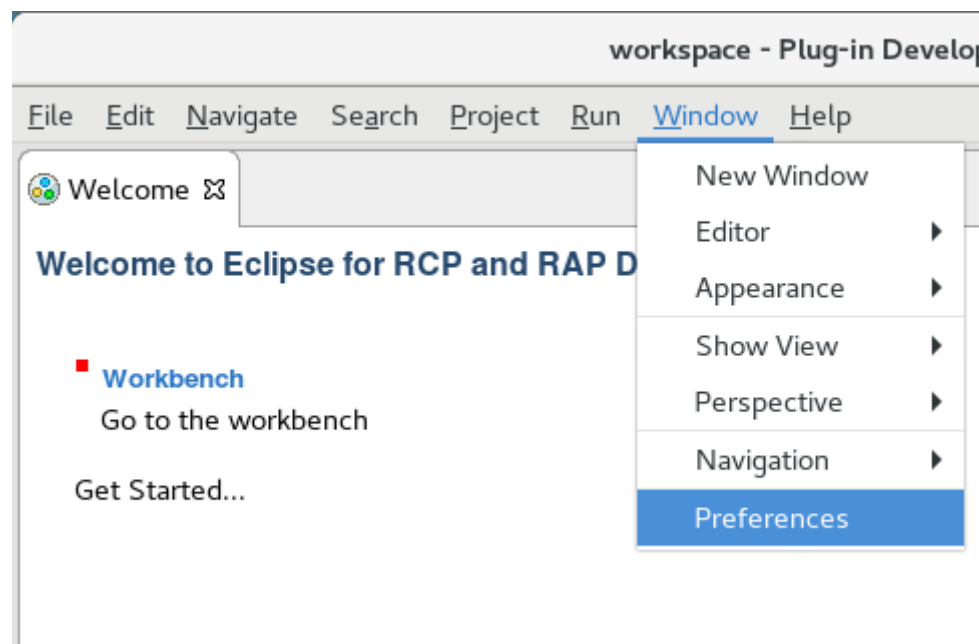
附錄 2、AWIPS2 Eclipse 設定

在 centos7-abi-cwb Docker 容器內，執行

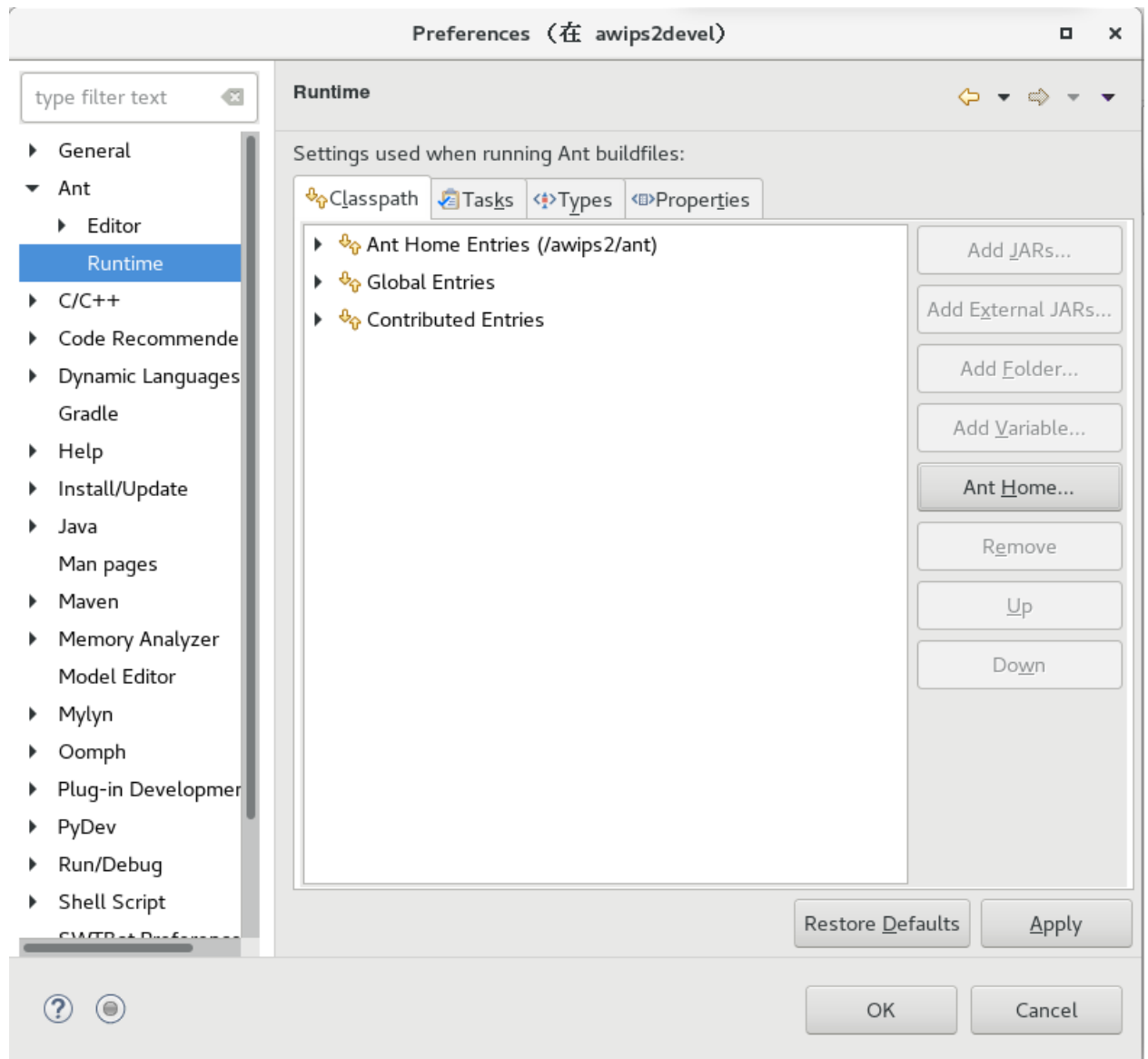
```
$vglrun /awips2/eclipse/eclipse
```



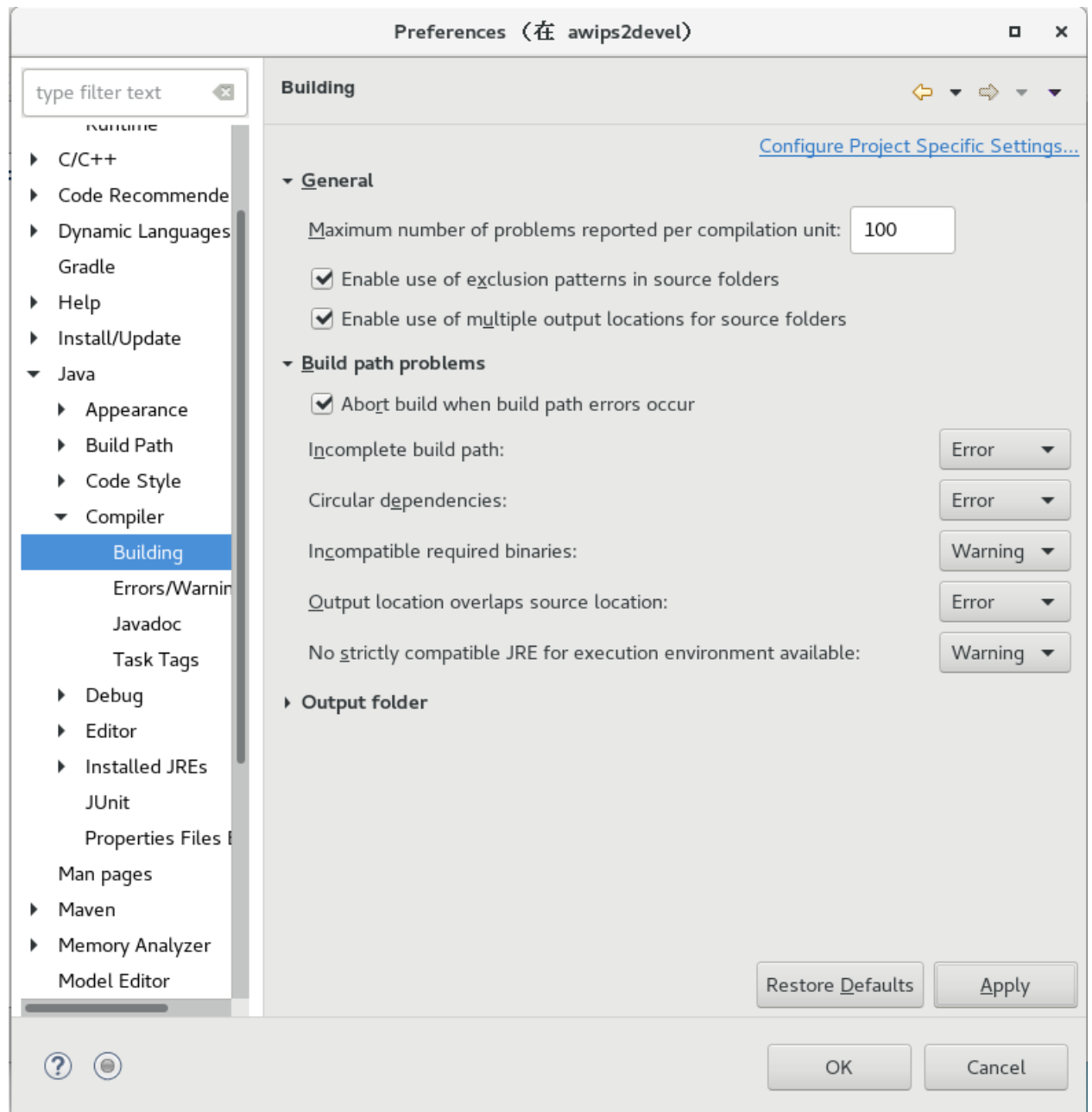
First Set up Eclipse Preferences:



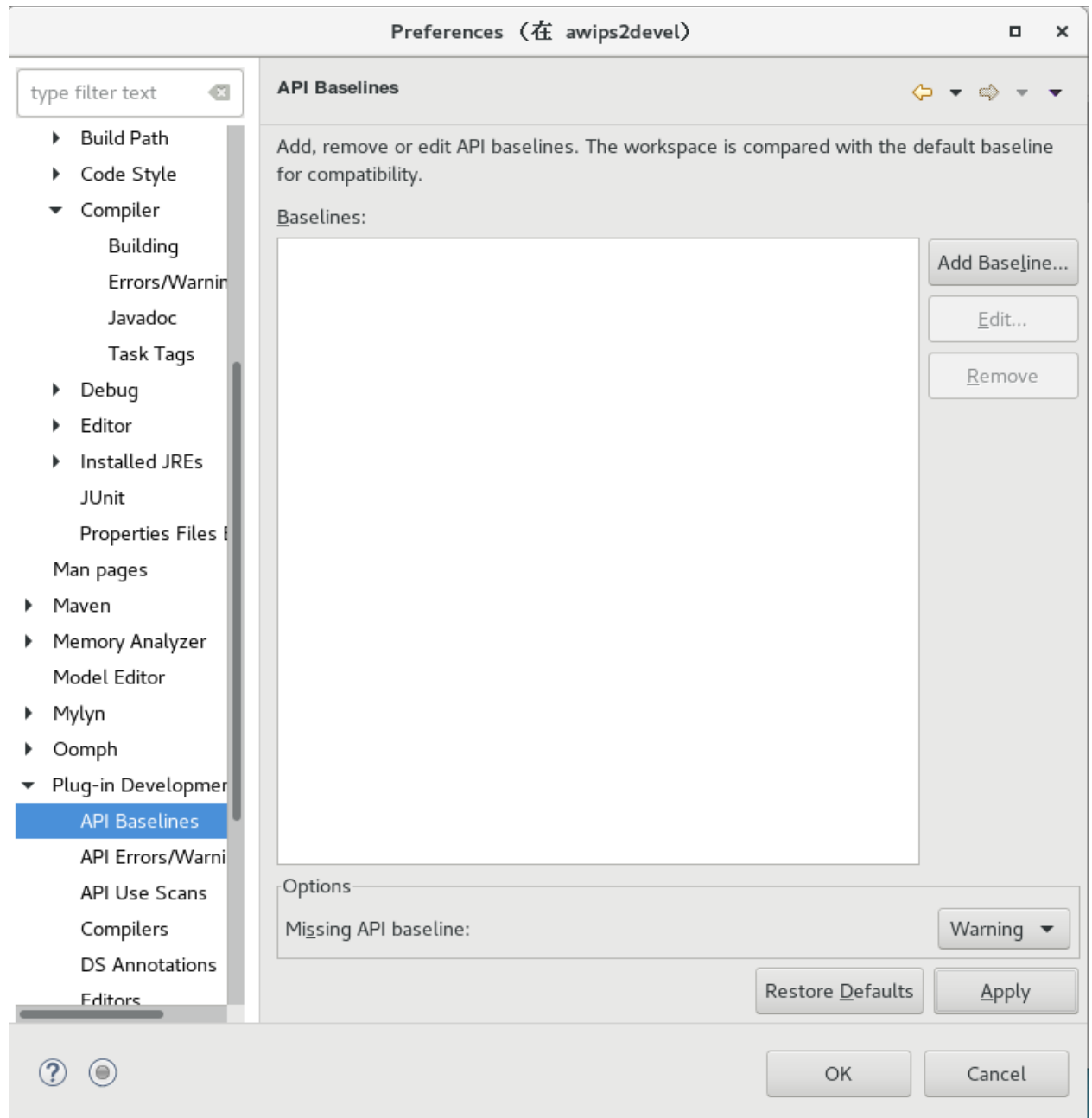
[Ant->Runtime]Set up Ant Home : /awips2/ant



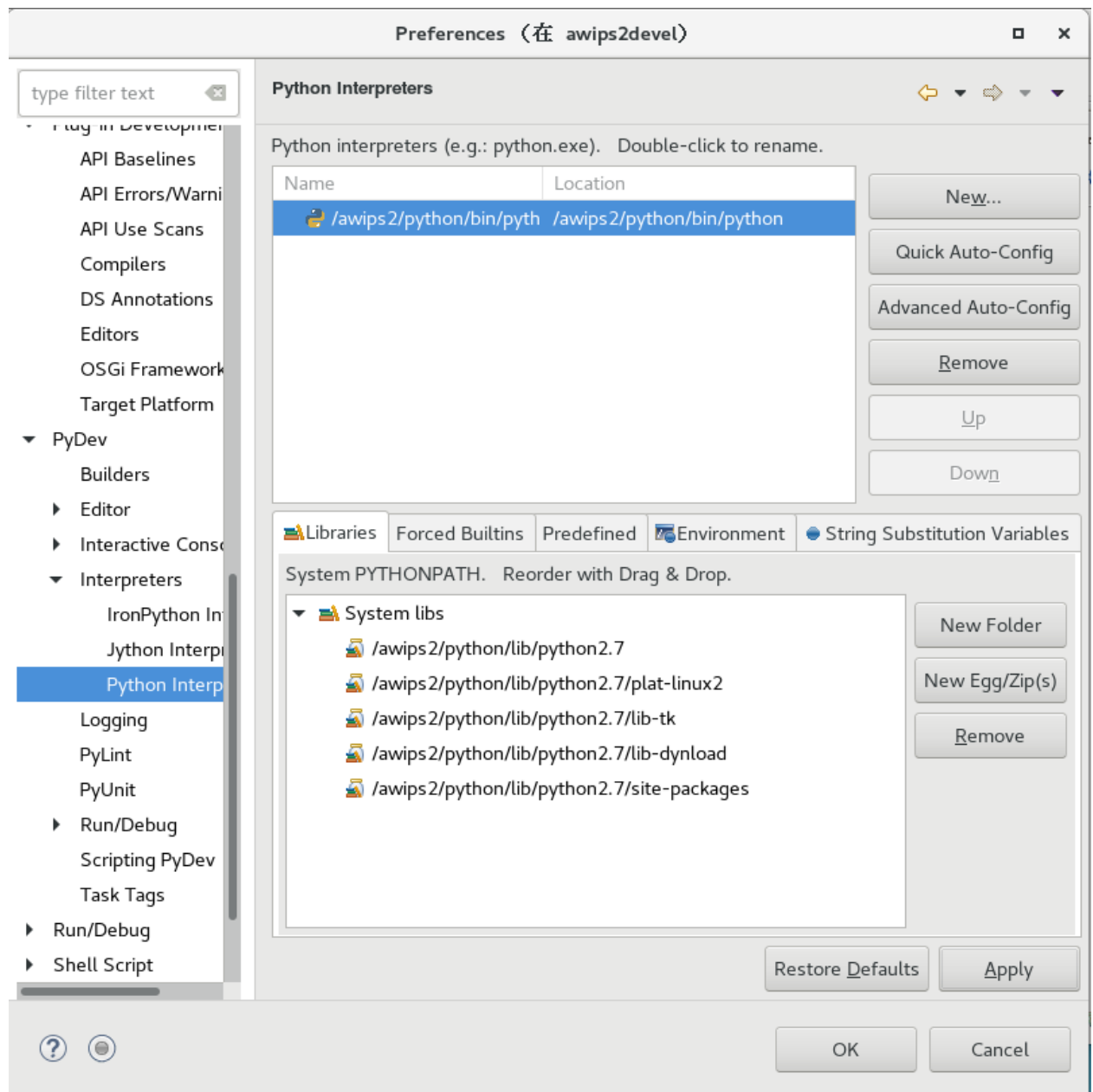
[Java->Compiler->Building] Incompatible required binaries option is Warning.



[Plug-in Development->API Baselines] Missing API baseline option is Warning.

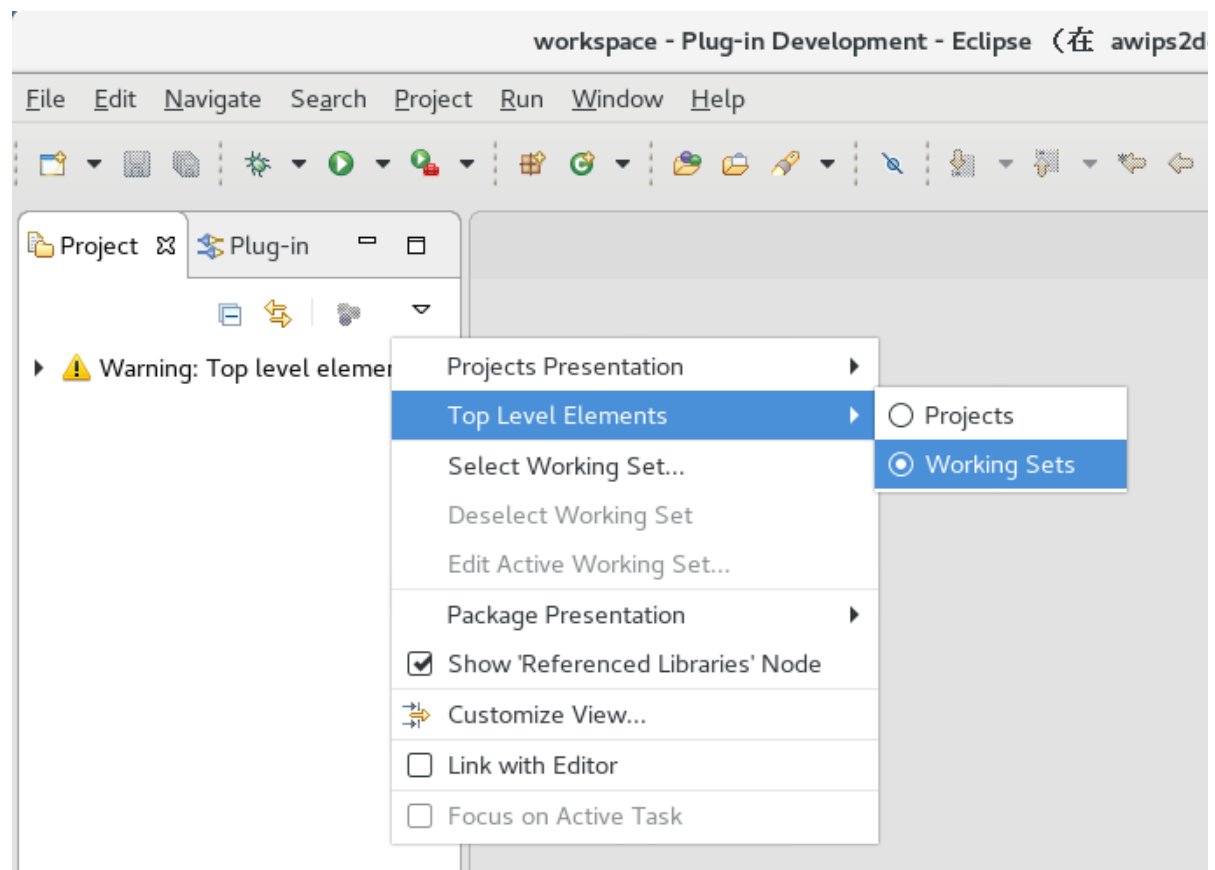


[PyDev->Interpreters->Python Interpreters] Set up Python interpreter location and system environment variable PYTHONPATH.

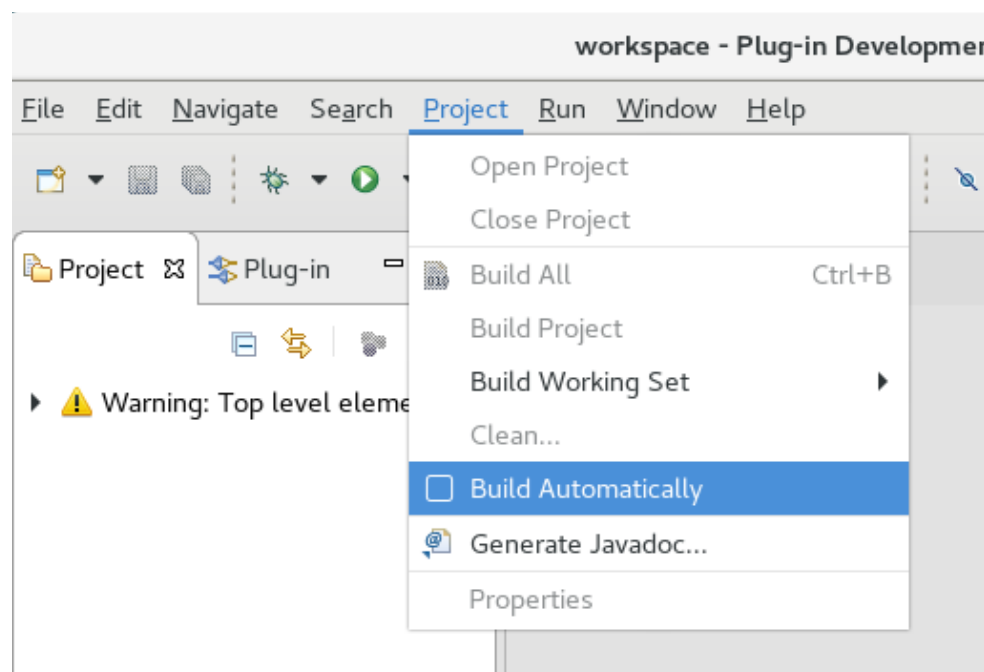


Set up the workbench in Eclipse.

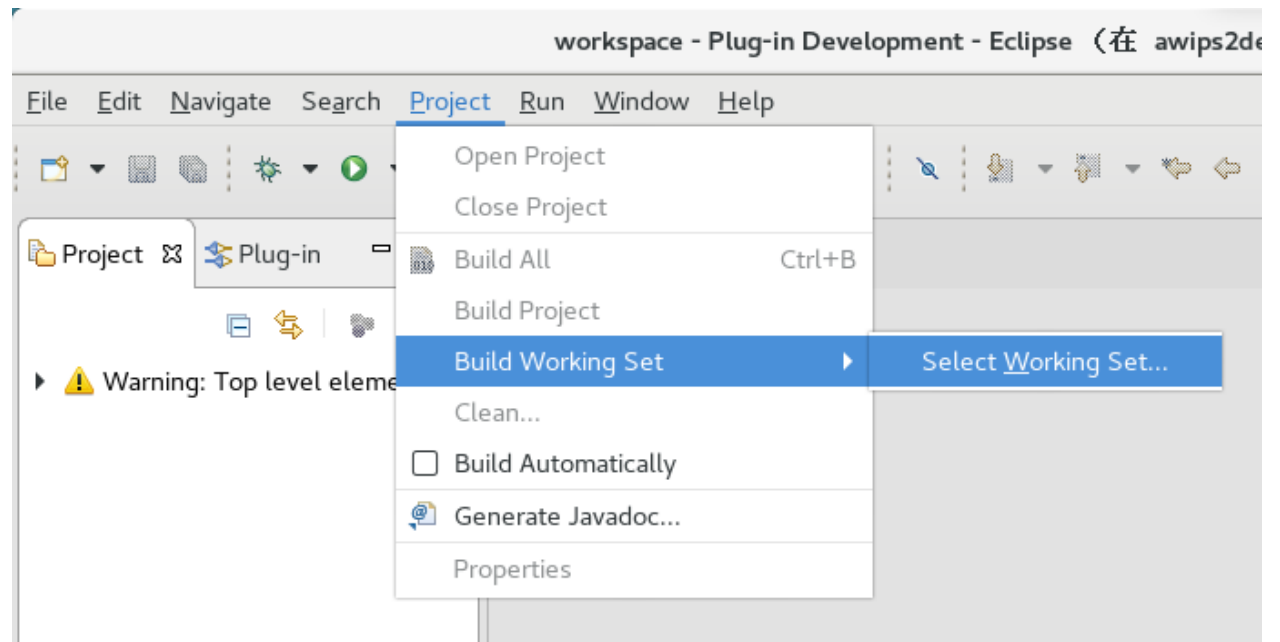
At the top of the view window containing the *Project Explorer* tab, click on the little white down arrow and choose **Top Level Elements -> Working Sets**.



Turn off automatic build: Uncheck the check-box for **Project -> Build Automatically**



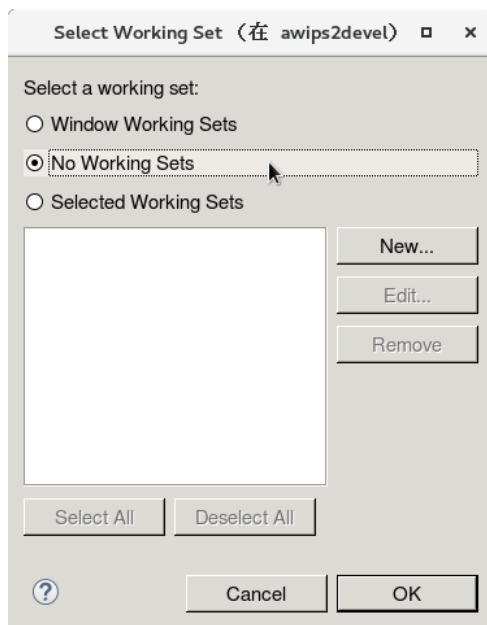
Choose the white down arrow again and pick 'Select Working Set...'

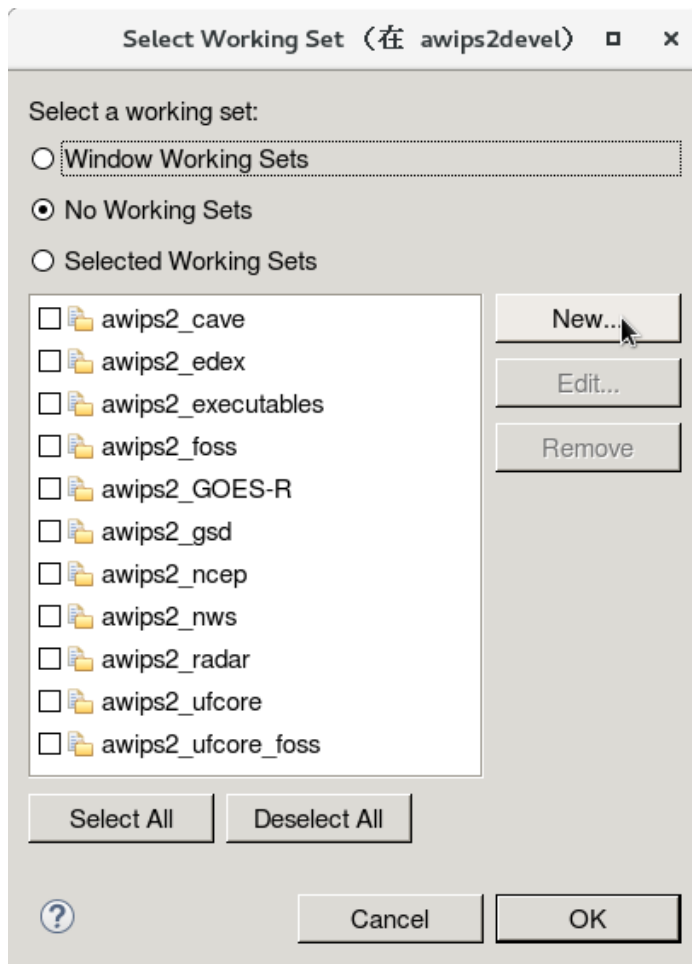


Setup AWIPS2 eclipse working sets

- Create Working Sets:
 - Steps to create a Working Set
 - click *New...*
 - *select Working set type: Resource, then hit Next>, or double-click on Resource*
 - enter a Working Set name (copy/paste each from the list below)
 - click *Finish*
 - *Mandatory Working Sets:*
 - *awips2_cave*
 - *awips2_edex*
 - *awips2_radar*
 - *awips2_GOES-R*
 - *awips2_foss*

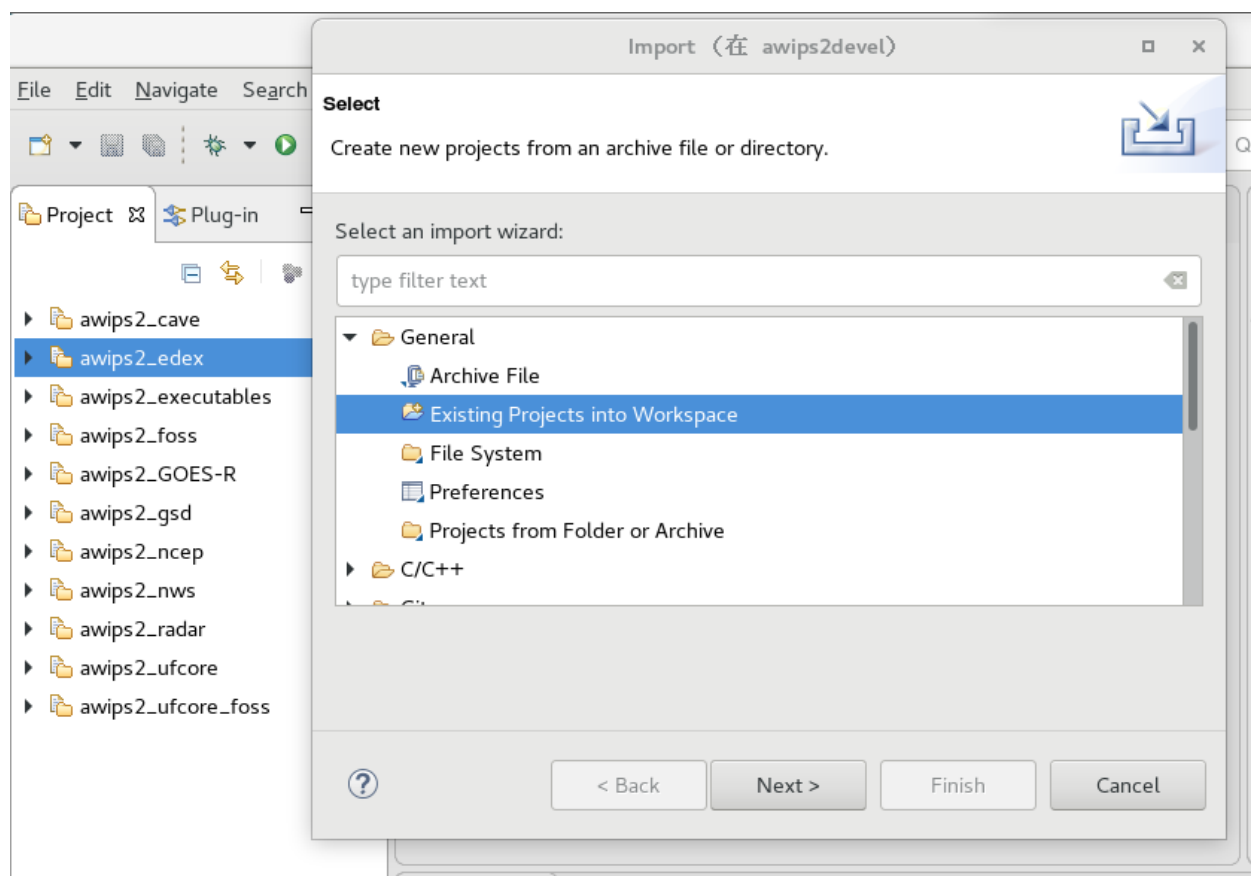
- *awips2_ufcore*
 - *awips2_ufcore_foss*
 - *awips2_ncep*
 - *awips2_nws*
 - *awips2_gsd*
 - *awips2_executables*
- *click OK after all are in place*





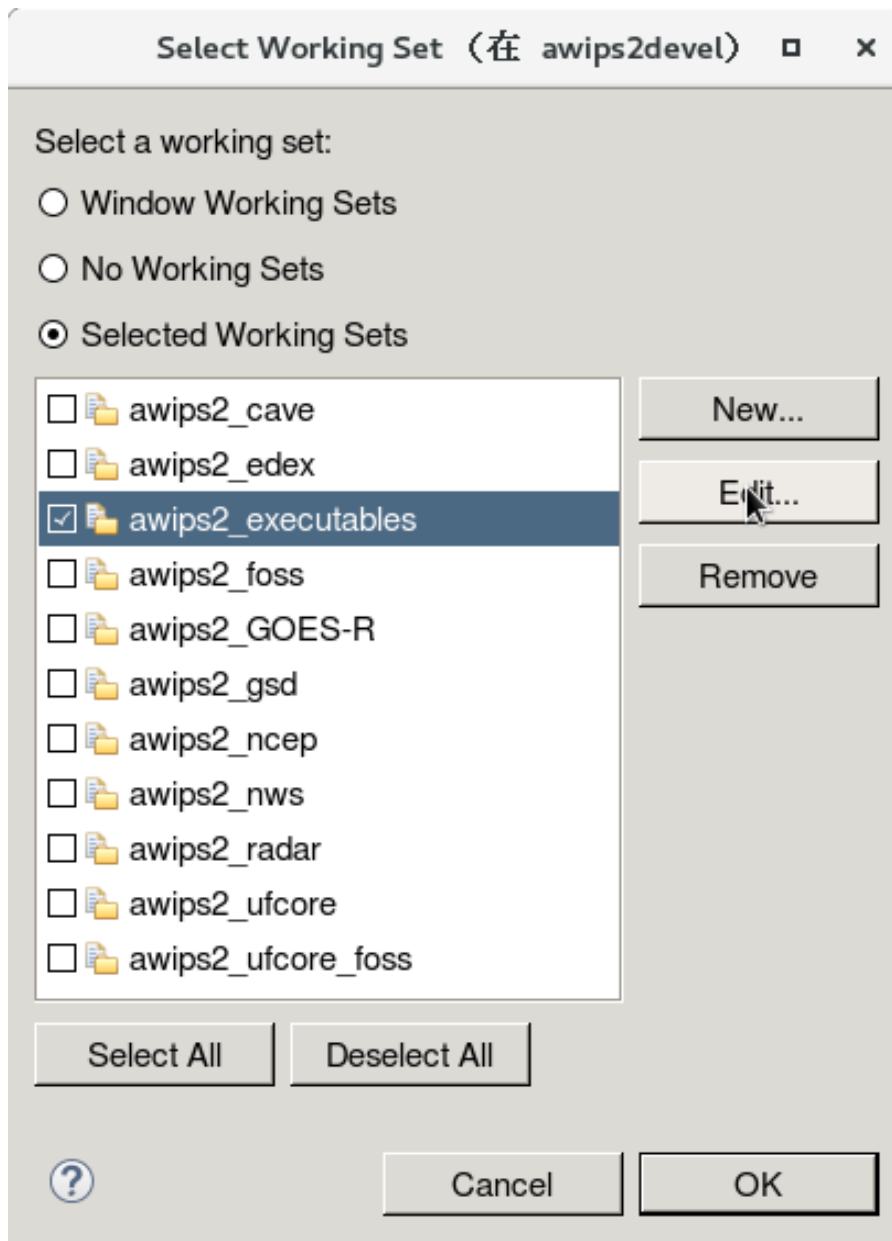
Import the repository-level Eclipse projects into the Working Sets:

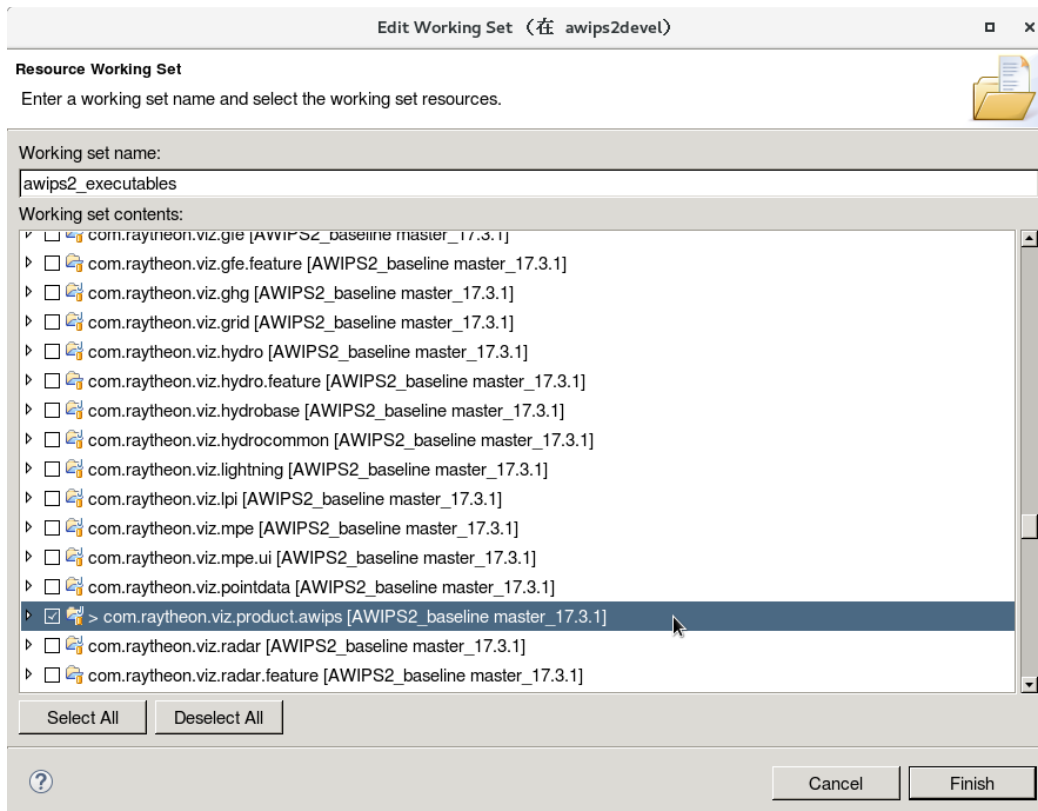
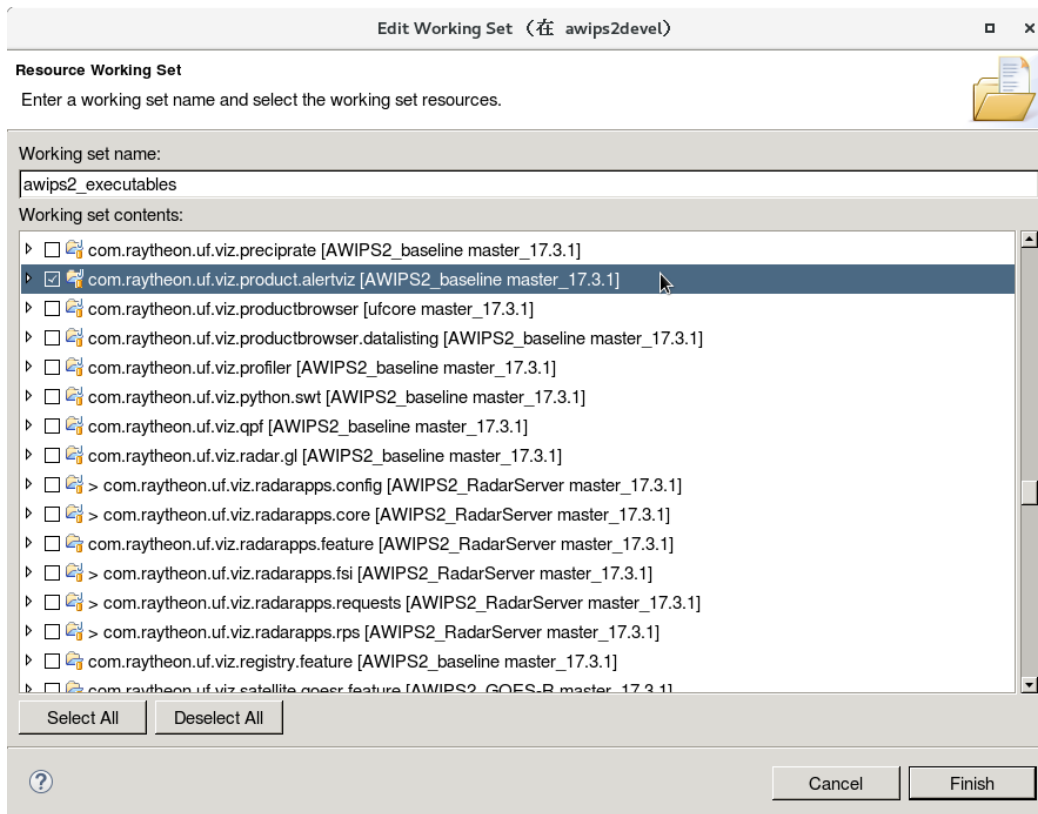
- Uncheck **Project->Build Automatically**
- Do the following for each Working Set / Directory in the table below:
 - Click on the Working Set name
 - **File --> Import...**
 - Select **General -> Existing Projects into Workspace**
 - Click *Next>*
 - Click *Browse...*
 - Select the Directory as the “root directory”
 - Click *OK*
 - Click *Finish* if enabled (showing that there are projects to be imported) or *Cancel* if not



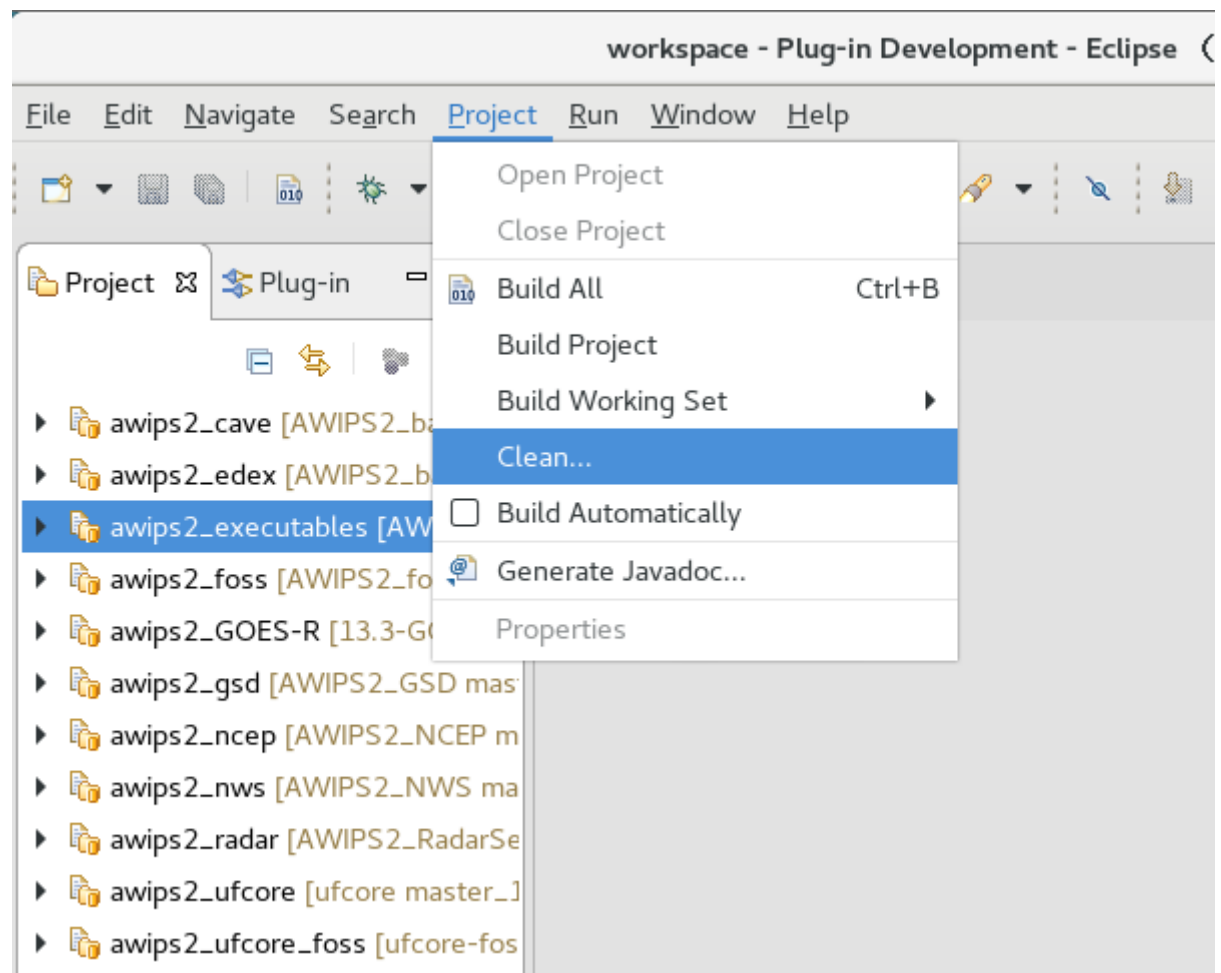
Working Set	Directory
awips2_cave	\$ADE/AWIPS2_baseline/cave
awips2_edex	\$ADE/AWIPS2_baseline/edexOsgi
awips2_radar	\$ADE/AWIPS2_RadarServer
awips2_GOES-R	\$ADE/13.3-GOES-R
awips2_foss	\$ADE/AWIPS2_foss
awips2_ufcore	\$ADE/ufcore
awips2_ufcore_foss	\$ADE/ufcore-foss
awips2_ncep	\$ADE/AWIPS2_NCEP
awips2_nws	\$ADE/AWIPS2_NWS
awips2_gsd	\$ADE/AWIPS2_GSD
awips2_executables	<p>Import the plugin-level Eclipse "executable" projects:</p> <ul style="list-style-type: none"> • At the top of the view window containing the <i>Project Explorer</i> tab, click on the little white down arrow and choose Select Working Set... • Select 'awips2_executable' and click <i>Edit...</i> • Expand/resize the 'Edit Working Set' dialog so you can see the entirety of the plugin names in the Workspace Content window. • Click the boxes by com.raytheon.uf.viz.product.alertviz and com.raytheon.viz.product.awips •

- Click Finish in the 'Edit Working Set' dialog
- Click OK in the 'Select Working Set' dialog





Click on Project>Clean. Wait until the build completely finishes.



Edex Deploy

1. for Buildfile, click Browse Workspace..., click build.edex, double-click deploy-install.xml
2. execute this command in order to get the string to paste into the Arguments box:

```
echo "-Desb.overwrite=true"
```

附錄 3、中央氣象局地理資訊清單

仿照美國地理資訊資料結構，將臺澎金馬行政區域及預報區域繪製相對應的地理資訊檔。

Shapefile 檔名	encoding	AWIPS2 對應的資料庫資料表
CWB_States	UTF8	mapdata.cwb_states
CWB_County	UTF8	mapdata.cwb_county
CWB_Zone	UTF8	mapdata.cwb_zone
CWB_CWA	UTF8	mapdata.cwb_cwa
CWB_ISC	UTF8	mapdata.cwb_isc
CWB_MarineZones	UTF8	mapdata.cwb_marinezones
CWB_Offshore	UTF8	mapdata.cwb_offshore
CWB_RFC	UTF8	mapdata.cwb_rfc
CWB_HSA	UTF8	mapdata.cwb_hsa
CWB_TimeZones	UTF8	mapdata.timezones
CWB_World	UTF8	mapdata.world
CWB_latLon1	UTF8	mapdata.cwb_latlon1
CWB_latLon5	UTF8	mapdata.cwb_latlon5
CWB_latLon10	UTF8	mapdata.cwb_latlon10
CWB_latLon20	UTF8	mapdata.cwb_latlon20
CWB_FireWxZones	UTF8	mapdata.cwb_firewxzones
CWB_FireWxAOR	UTF8	mapdata.cwb_firewxaor
CWB_Lake	UTF8	mapdata.cwb_lake

CWB_FFMP_ref_sl	UTF8	mapdata.cwb_ffmp_streams
CWB_FFMP_aggr_basins	UTF8	mapdata.cwb_ffmp_basins
CWB_WarnGenLoc	UTF8	mapdata.cwb_warngenloc