

# GrADS

## 計算氣候值與距平值

study主機範例檔：

```
cp /home/teachers/weitingc/lecture_ex/grads/ex9.gs  
~/grads/.
```

此外還有另一個練習得到的ex8-Tg.dat, ex8-Tgctl

# 搭配ex8-Tg.dat的ctl檔（前一個單元產生）

(ex8-Tg.ctl)

1948~2010年全球月平均

全球平均資料（單點），  
高度只有一層

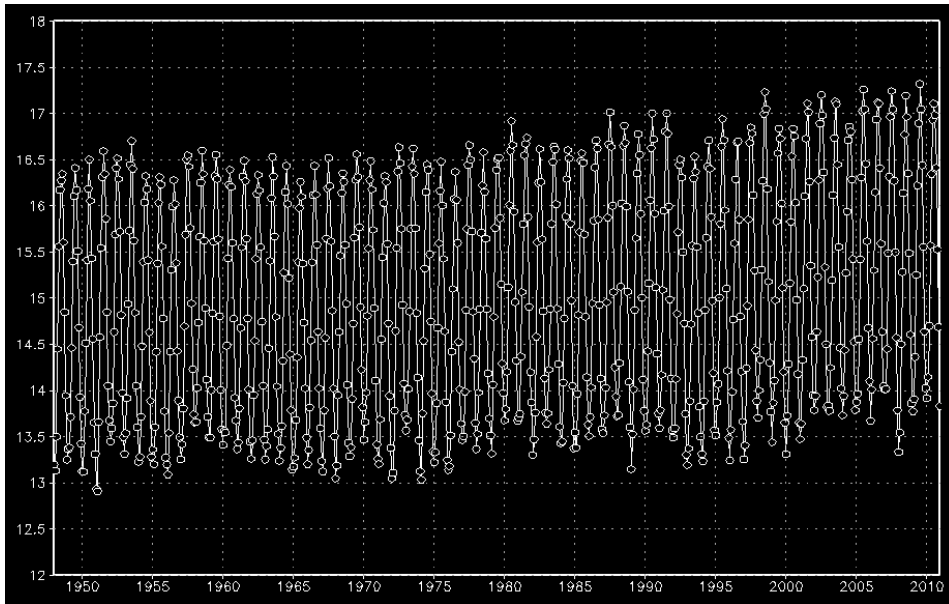
時間756筆，從1948/01/01  
開始，每筆時間相差一個月

一個變數，高度只有一層

```
DSET ^ex8-Tg.dat
TITLE 1948~2010 monthly global mean
UNDEF 99999.
XDEF 1 LINEAR 0 2.5
YDEF 1 LINEAR -90 2.5
ZDEF 1 levels 1000
TDEF 756 LINEAR 01JAN1948 1mo

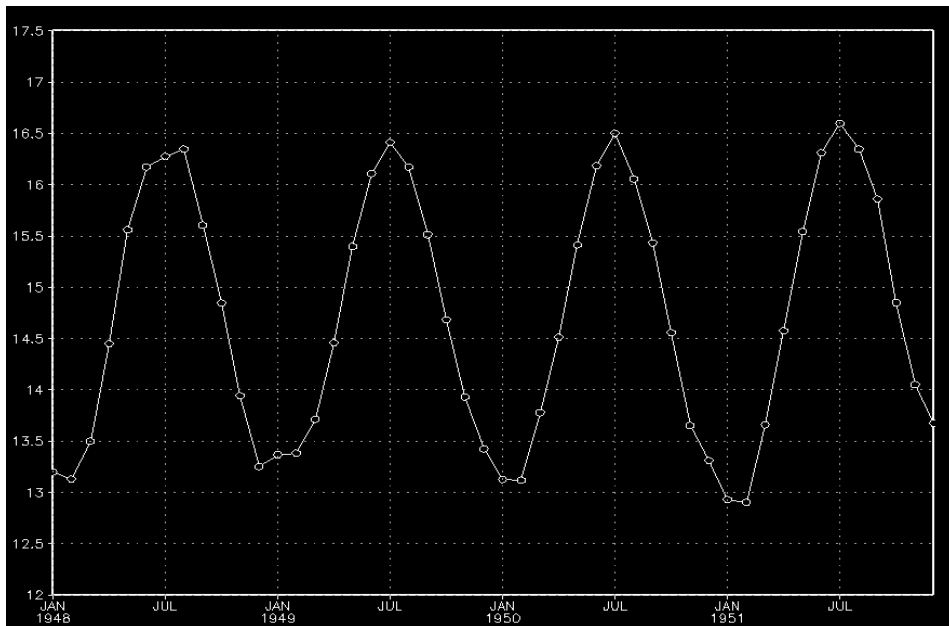
VARS 1
Tg 1 99 air temperature (oC)
ENDVARS
```

# 畫畫Tg的完整時間序列，與zoom in 看前四年



完整時間序列

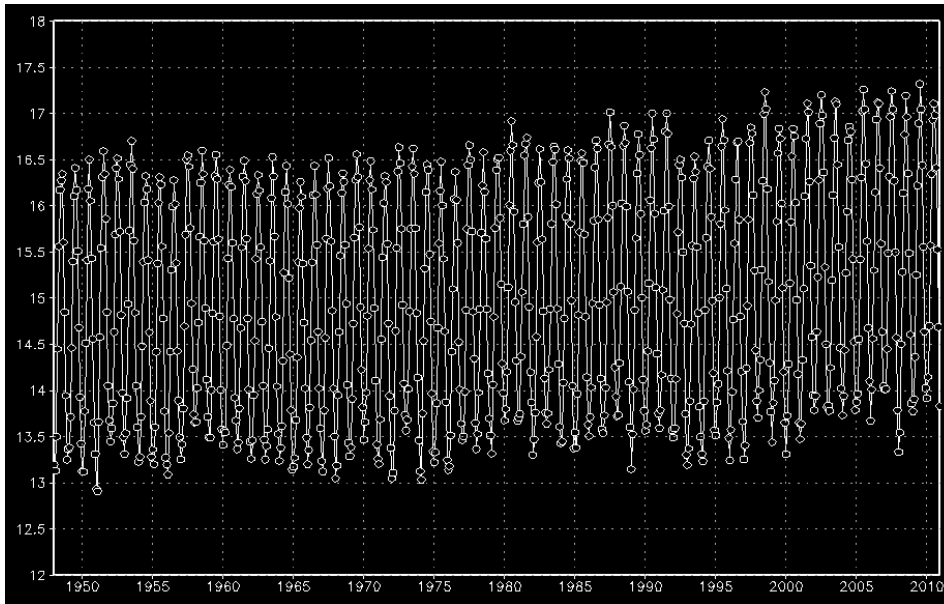
```
ga-> reinit  
ga-> open ex8-Tg.ctf  
ga-> set t 1 756  
ga-> d Tg
```



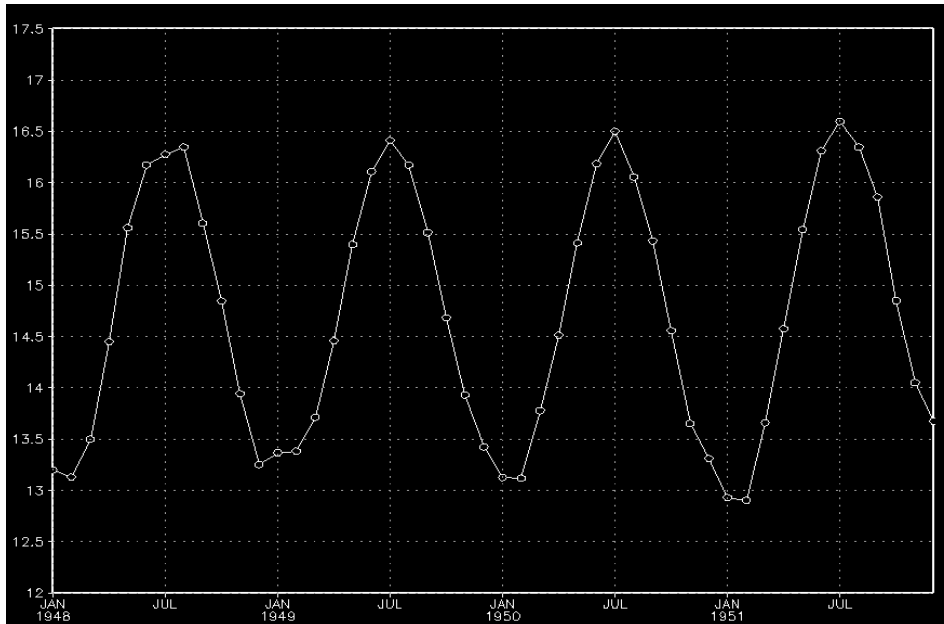
前四年

```
ga-> clear  
ga-> set t 1 48  
ga-> d Tg
```

# 全球均溫時間序列主要的訊號是「年循環」



全球平均溫度時間序列主要的變動來自於每一年季節造成的變化，也就是溫度的「**年循環**」（annual cycle）



如果想要探討全球平均溫度的長期變化（例如十年以上的趨勢），可以先把「年循環」的部份移除，得到「**距平值**」（anomaly），再分析趨勢。

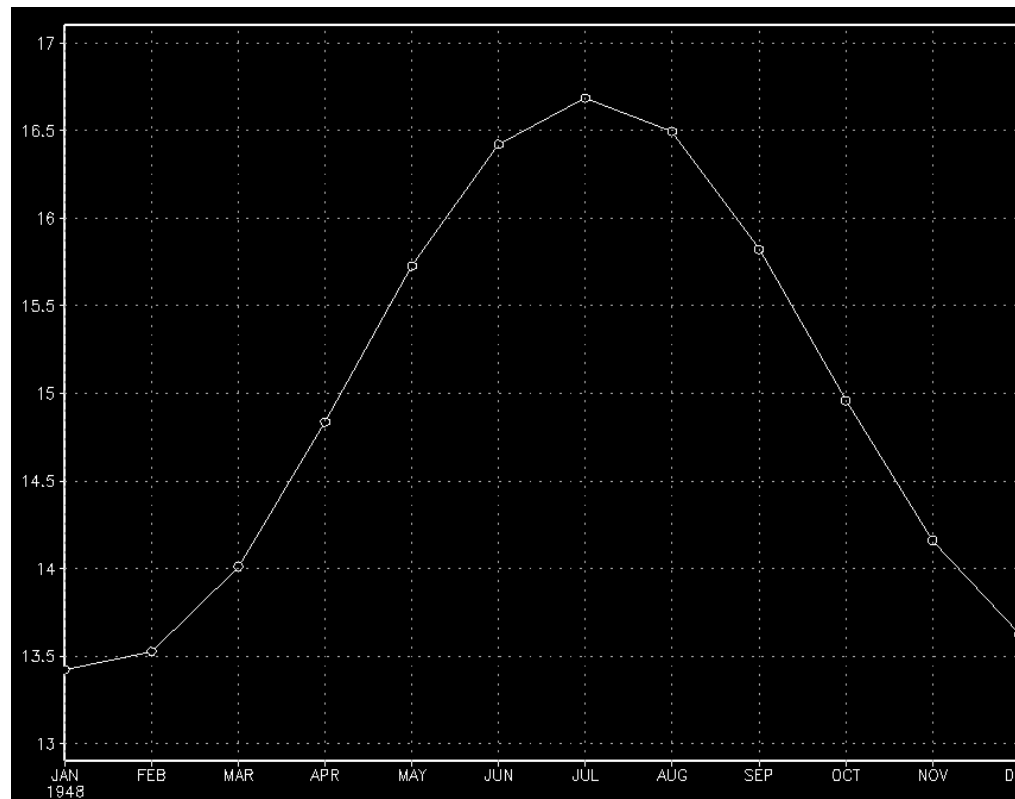
# 如何得到時間序列的距平值？（範例：ex9.gs）

- 步驟一 – 算出「年循環」
  - 讀取ex8-Tg.dat的1948~2010全球均溫時間序列
  - 把1948~2010所有的一月溫度平均，得到一月的平均值，再把1948~2010的所有二月溫度平均...
  - 得到十二個月的溫度「年循環」
- 步驟二 – 將12個月的「年循環」設定為「氣候值」
- 步驟三 – 將氣候值移除，得到距平值
  - 從原本ex8-Tg.dat的時間序列中，移除年循環氣候值，得到溫度距平。

# 步驟一 算出「年循環」

```
'reinit'  
*** Open monthly mean data file  
'open ex8-Tg.ct1'  
*** Calculate Annual Cycle  
'set t 1 12'  
'define TgAC=ave(Tg, t+0, t=756, 12)'  
...
```

Averaging. dim = 3, start = 1, end = 756  
Averaging. dim = 3, start = 2, end = 756  
Averaging. dim = 3, start = 3, end = 756  
Averaging. dim = 3, ...  
Averaging. dim = 3, start = 12, end = 756  
Define memory allocation size = 96 bytes



## 步驟二 將「年循環」設為「氣候值」

```
...  
*** Calculate Annual Cycle  
'set t 1 12'  
'define TgAC=ave(Tg,t+0,t=756,12)'  
*** Define Annual cycle as "climatology"  
'define Tclim=TgAC'  
'modify Tclim seasonal'  
...
```

# 將變數設為「氣候值」(modify...seasonal)

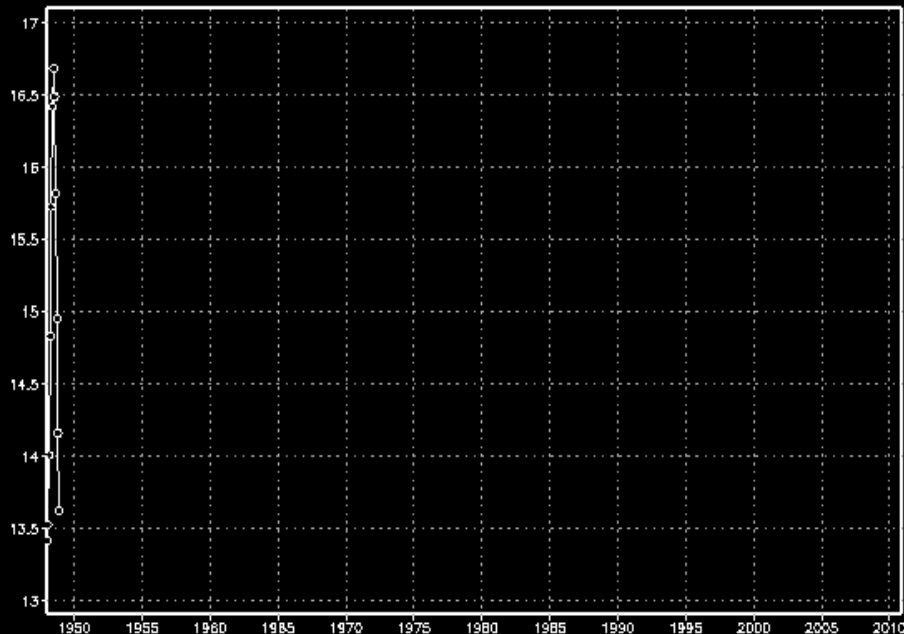
- 算出來的TgAC年循環只有12個月，而原始時間序列有 756個月，時間範圍不一致，無法直接相減
- 用modify指令把12個月份的TgAC設成「氣候值」，設定之後，這12個月份就可以在時間軸上每年不斷重複

**modify var seasonal**

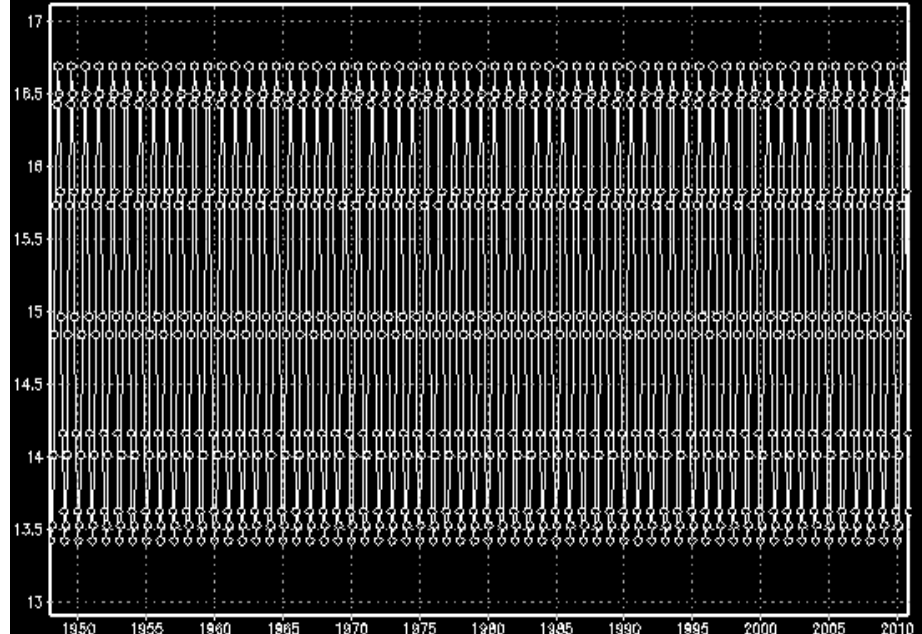
TgAC (只有t=1~12有值)

Tclim (TgAC不斷重複，t=1~756都有值)

Annual cycle, before "modified seasonal"



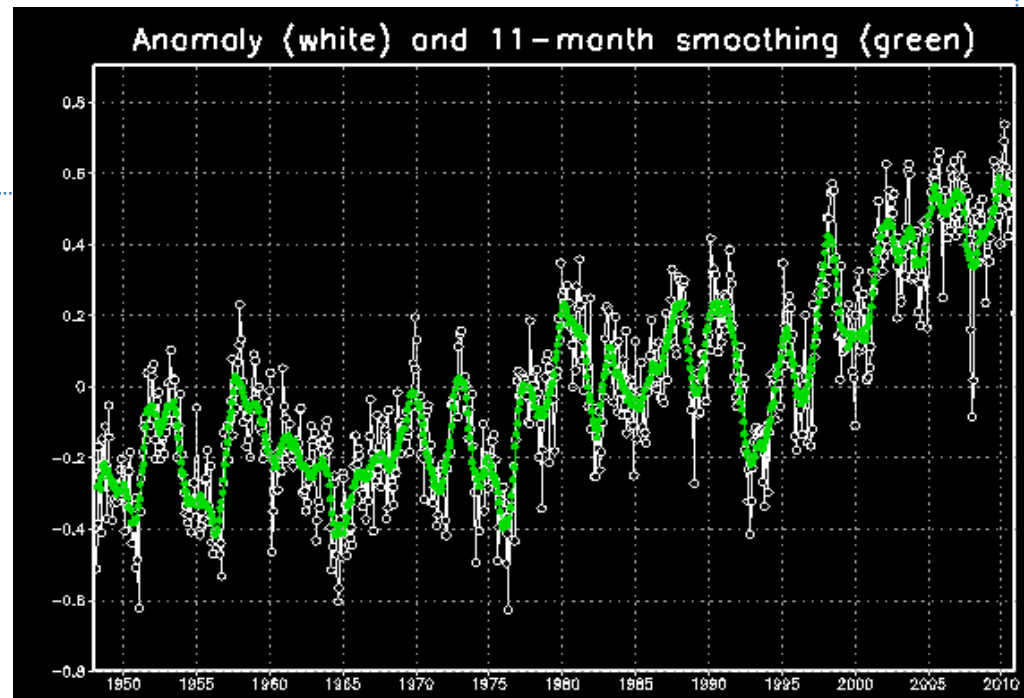
Annual cycle, after "modified seasonal"



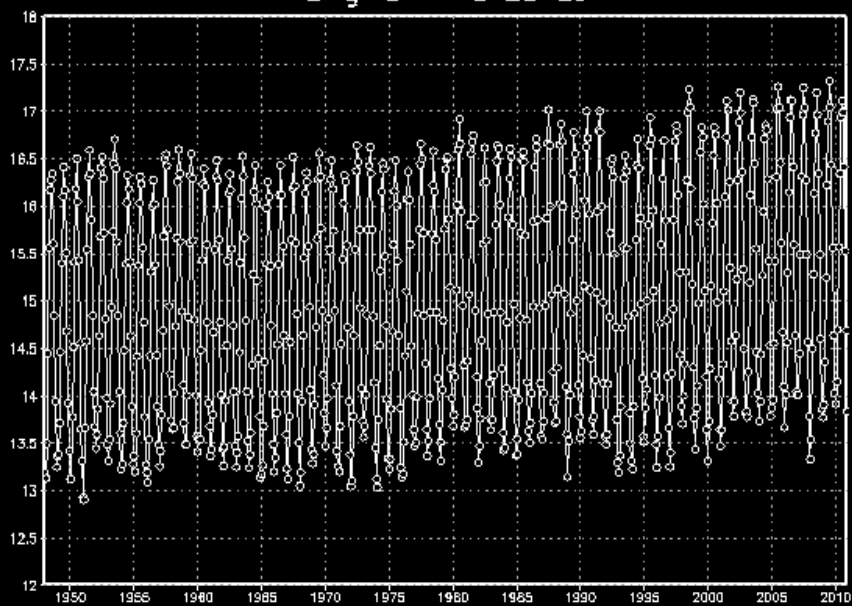


## 步驟三 - 移除氣候值得到距平值

```
...  
*** Calculate global mean anomaly tano ***  
'set t 1 756'  
'define Tano=Tg-Tclim'  
'd Tano'  
*** Calcuate 11-month "smoothed" average of anomaly  
'set t 6 751'  
'define Tanos=tloop(ave(Tano,t-5,t+5))'  
'set t 1 756'  
'd Tanos'  
...
```



Original Time Series



Annual cycle, before "modified seasonal"



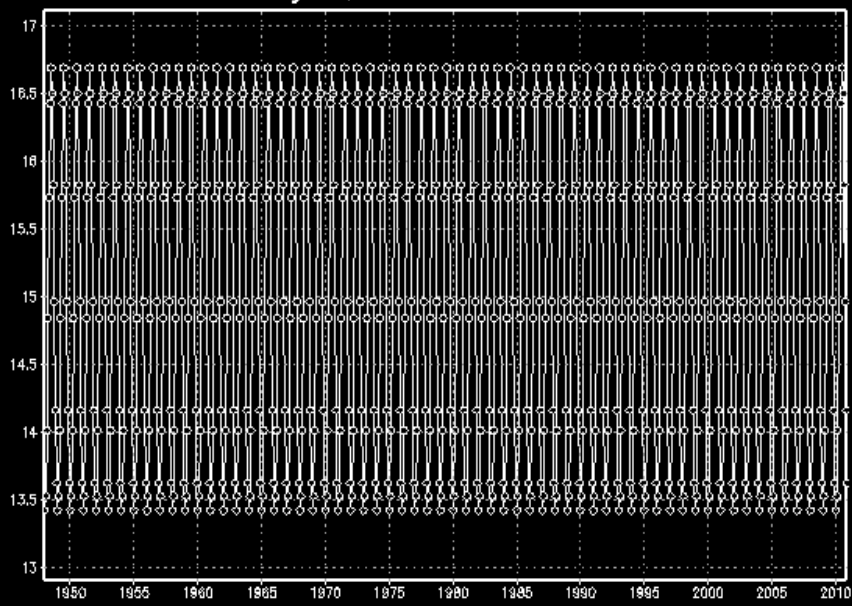
MD3: CDLA/IGES

2013-11-19-17:51

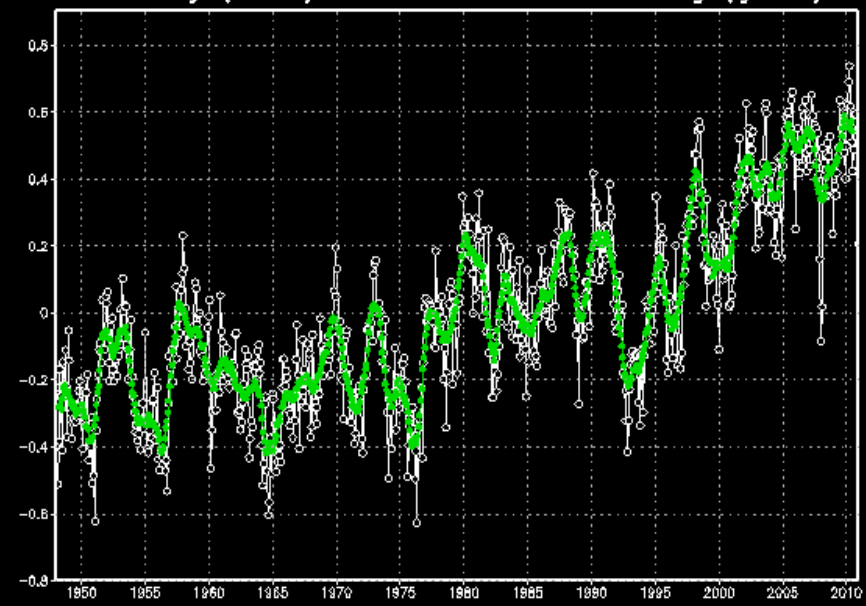
GRADS: CDLA/IGES

2013-11-19-17:51

Annual cycle, after "modified seasonal"



Anomaly (white) and 11-month smoothing (green)



MD3: CDLA/IGES

2013-11-19-17:51

GRADS: CDLA/IGES

2013-11-19-17:51