付録

ドップラーレーダーデータの解析法

吉田久美、竹田智博(大阪管区気象台)、瀬古弘(気象研究所)

地方共同研究では、大阪空港や関西空港の空港ドップラーレーダーで観測されたデータを用いて、降水域内の気流構造などを解析する事例が増えている。解析ソフトには、気象研究所が開発した draft (田中・鈴木、2000)を用いることができる。draft はコマンドの集まりなので実行するには、処理したファイル名を入れる必要がある。コマンドに入力するファイル名などを一緒にテキストに書かせるツールがあれば、自動でシェルを作成することができ、間違いもなく、便利である。ここでは、draft の処理を容易にするツールを簡単に説明する。紹介するツールは、draft, radar_grib2rt_c とともに http://172.23.27.23/chiho の「ドップラーレーダーの処理例」に保存してあり、そこからダウンロードして利用することができる。

draft を用いたドップラーレーダーデータの解析は、たとえば、次のような工程で処理を行う。

1. Draft と Grads のインストール
2. 作業ディレクトリにデータを準備
3. データを rt ファイルに変換
   [draft コマンド: **iris2draft** もしくは:**radar_grib2rt**]
4. rt ファイルに、動径風の折り返し補正を実行
   [draft コマンド:**dealias**]
5. rt ファイルを Grads で表示し、データの中身(反射強度とドップラー速度)を確認
   [draft コマンド:**view_radar**]
4. dual 解析
   [draft コマンド:**dual**]
5. 等高度 PPI
   [draft コマンド:**cappi**]
6. Grads で **dual** と **cappi** の実行結果を表示

(1) Draft と Grads のインストール

関西空港レーダーは改修があったために、draft 内のデータのデコードのプログラム"radar_grib2rt"は、データの解凍がうまくいかない場合がある。その場合は、radar_grib2rt_c.c をコンパイルして、使用する。draft は、ダウンロードしたファイルを展開すると、中に README や INSTALL というファイルがある。インストールは INSTALL というファイルに従って行う。radar_grib2rt_c は、以下のようにコンパイルを行う。

gcc radar_grib2rt_c.c -o radar_grib2rt_c

(2) 作業ディレクトリに データをおく。

データの解凍・展開を行う。

.gz が末尾についていれば:
gunzip ファイル名、もしくは
unzip ファイル名
.tar が末尾についていれば:
tar xvf ファイル名

ツールで dual 解析等の作業するため、"kansai"と"osaka"という名前のディレクトリを作成し、関西空港のデータをディレクトリ"kansai"に、大阪空港のデータをディレクリ"osaka"に入れる。

関西空港

mkdir kansai

mv ファイル名 kansai

大阪空港

mkdir osaka

mv ファイル名 osaka

(3) draft の rt データに変換

関西空港のデータは、改修があったため、2007 年 3 月前後で解凍ツールが異なる。2007 年 3 月の以降のデータは、radar_grib2rt もしくは、radar_grib2rt_c を用いて、デコードする。

radar_grib2rt ファイル名

radar_grib2rt_c ファイル名

大阪空港のデータ、関西空港の 2007 年 3 月以前のデータ は iris2draft を用いて、デコードする

iris2draft ファイル名

(4) 動径風の折り返し補正を行う。

大阪空港のデータは、±16m/s などに畳み込まれたデータになっているため、それを展開する。関西空港は、折り返し補正済みになっている。

折り返しは、dealias で行ないます。データのディレクトリに移動して

cd osaka

風速のファイル(vep.rt がついている)を ls コマンドで、list にする。

ls *vep.rt >list.txt

以下のコマンドを入力し、awk を用いて、折り返し補正をするスクリプトを作成する。

gawk -F: '{print "dealias -dealias3 "$1"; cp testout.rt "$1 }' list.txt > dealias.sh

スクリプトを確認して、実行する。

sh dealias.sh

たとえば、dealias.sh の中身は以下のようになっている。

dealias -dealias3 16230004_0007vep.rt; cp testout.rt 16230004_0007vep.rt

dealias -dealias3 16230020_0015vep.rt; cp testout.rt 16230020_0015vep.rt

(5) データの中身を view_radar を用いて確認

作業ディレクトリに移動する
　各データの list.txt を、kansai_list.text、osaka_list.text として利用する。

cp osaka/list.txt osaka_list.text　もしくは
cp kansai/list.txt kansai_list.text

temp、temp1、temp2 を、地方共同のページからコピーする。中身は、Grads のメタコマンドの一部である。

スクリプトを作成するプログラムをコンパイルし、実行する。実行すると、
　"view_radar_osaka.sh"という名前のスクリプトができる。例えば、大阪レーダーでは、以下のようになる。

gcc view_radar_osaka_step2.f90 -o view_radar_osaka_step2
./view_radar_osaka_step2

次に、出力されたスクリプト"view_radar_osaka.sh"は以下のようになっている。

```
mkdir VIEW_OSAKA
view_radar ./osaka/16230008_0007vep.rt < temp
cat temp1 >temp.gs
cat 16230008_0007vzp.xy.gs >>temp.gs
cat temp2 >>temp.gs
grads -bpc 'run　temp.gs'
gxps -c -i fig.meta -o 16230008_0007vzp.xy.ps
mv *.ps　VIEW_OSAKA
rm *.xy*
```

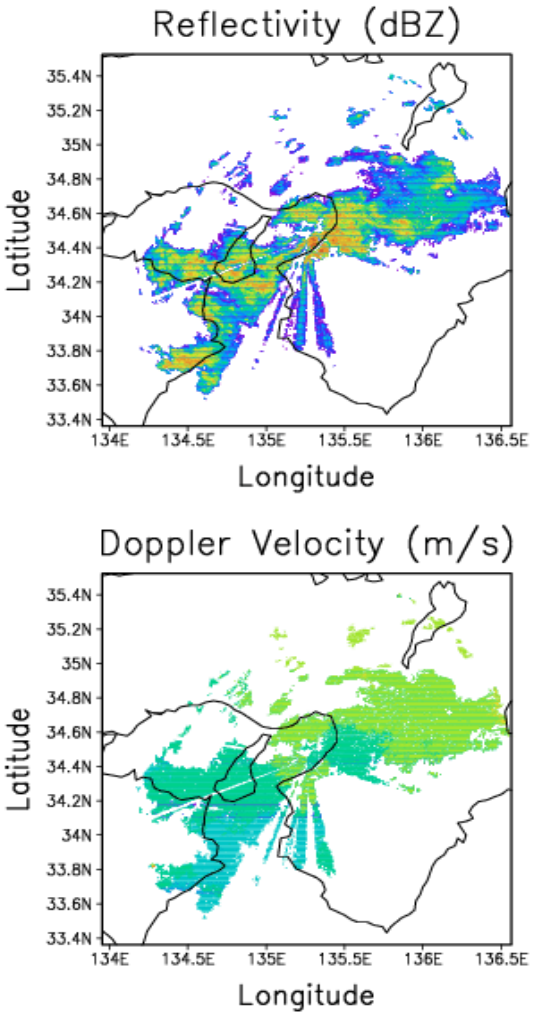
Grads を起動して、view_radar_osaka.sh を実行すると
　第 1 図のような図の PS ファイルが作成される。

sh view_radar_osaka.sh

（6）デュアル解析

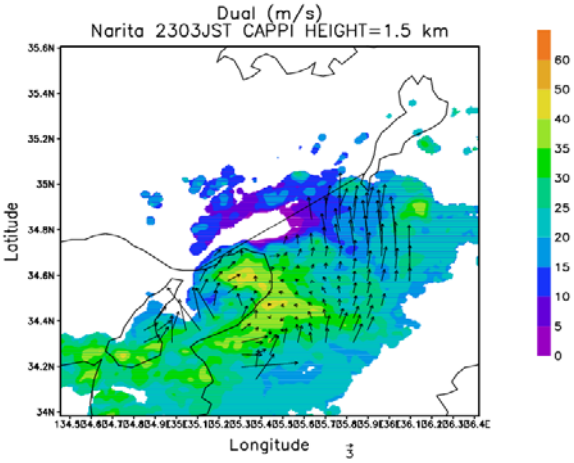
作業ディレクトリに移動し、シェルスクリプトとメタコマンドを作成するプログラム(dual_all_kansai_osaka.f90 と dual_gs2.f90)をコンパイルし、実行する。

g95 dual_all_kansai_osaka.f90-o dual_all_kansai_osaka
g95 dual_gs2.f90 -o dual_gs2
./dual_all_kansai_osaka



第 1 図 view_radar を実行して作成された図のサンプル

./dual_all_kansai_osaka を実行すると、"dual_f.sh"という名前のスクリプトが作成されるので、スクリプトを実行する。実行すると第2図のような反射強度と水平風の水平面図の PS ファイルが出力される。



第2図 Dual 解析の出力例

sh dual_f.sh

dual_all_kansai_osaka.f90 の以下の4箇所は、事例に合わせて修正する。

(a) ほしい日時を id,ih,im でまわし、if 文で選択(5分ごとに処理をおこなうように設定している。5分は変更可)

```
      do id=16,16
      do ih=0,23
      do im=0,55,5
        if(id.eq.16.and.ih.lt.22) goto 99
!       if(id.eq.16.and.ih.gt.15) goto 99
```

(b) 仰角 20 度以下を使用し、prf の異なった 1.7 度を除外。20 度は変更してもよい(推奨 6-7 度)。

```
       do i_osaka=1,ntime_osaka
         if (time_osaka(i_osaka).ge.time_start.and. &
     &           time_osaka(i_osaka).le.time_end .and.   &
     &           iel_osaka(i_osaka).le.200 .and.         &
     &           iel_osaka(i_osaka).ne.017) then
           iflg0=1
         endif
       enddo
```

(c) 水平 2km、鉛直 1km の影響半径を使用(-r 2.,1.,4.,1.)。これらは、事例によって変更する。
その他のパラメータは、マニュアルを参照してください。

```
          write(13,*) 'dual -n 121,121 -c 0.,0. -d 240.,240. -z 10:0.5,9.5 -s 0.,0. -r 2.,1.,4.,1. ¥'
          do i_osaka=1,ntime_osaka
            c0=ctime_osaka(i_osaka)
            if (time_osaka(i_osaka).ge.time_start.and. &
     &           time_osaka(i_osaka).le.time_end .and.   &
     &           iel_osaka(i_osaka).le.200 .and.         &
     &           iel_osaka(i_osaka).ne.017) then
              write(13,*) './osaka/',c0(1:13),'vep.rt ¥'
              write(13,*) './osaka/',c0(1:13),'zep.rt ¥'
            endif
          enddo
          write(13,*) 'dual -n 121,121 -c 0.,0. -d 240.,240. -z 3:0.25,0.75 -s 0.,0. -r 2.,1.,4.,1. ¥'
          do i_osaka=1,ntime_osaka
            c0=ctime_osaka(i_osaka)
```

```
          if (time_osaka(i_osaka).ge.time_start.and. &
     &          time_osaka(i_osaka).le.time_end .and.   &
     &          iel_osaka(i_osaka).le.200 .and.         &
     &          iel_osaka(i_osaka).ne.017) then
            write(13,*) './osaka/',c0(1:13),'vep.rt ¥'
            write(13,*) './osaka/',c0(1:13),'zep.rt ¥'
          endif
        enddo
```

(d) 風に重ねる反射強度は、大阪空港レーダーのデータを利用しているが、関西国際空港のデータでも可能。影響半径は上と同じにしている。

```
        write(13,*) 'cappi -a -120.,-120.:120.,120. -n 484,484 -z 10:0.5,9.5 -r 2.,1.,4.,1. ¥'
      do i_osaka=1,ntime_osaka
        c0=ctime_osaka(i_osaka)
        if (time_osaka(i_osaka).ge.time_start.and. &
     &          time_osaka(i_osaka).le.time_end .and.   &
     &          iel_osaka(i_osaka).le.200 .and.         &
     &          iel_osaka(i_osaka).ne.017) then
          write(13,*) './osaka/',c0(1:13),'zep.rt ¥'
          if (iflg.eq.0) c00=c0
          iflg=1
        endif
      enddo
```

スクリプト(dual_f.sh)の出力は以下のようになる。、

```
dual -n 121,121 -c 0.,0. -d 240.,240. -z 10:0.5,9.5 -s 0.,0. -r 2.,1.,4.,1. ¥
./osaka/16225503_0038vep.rt ¥
・・・(途中省略)
./osaka/16225700_0007zep.rt ¥
./kansai/16225318_0007vep.rt ¥
・・・(途中省略)
./kansai/16225700_0007zep.rt ¥

dual -n 121,121 -c 0.,0. -d 240.,240. -z 3:0.25,0.75 -s 0.,0. -r 2.,1.,4.,1. ¥
./osaka/16225503_0038vep.rt ¥
・・・(途中省略)
./osaka/16225700_0007zep.rt ¥
・・・(途中省略)
./kansai/16225700_0007zep.rt ¥

cappi -a -120.,-120.:120.,120. -n 484,484 -z 10:0.5,9.5 -r 2.,1.,4.,1. ¥
```

./osaka/16225503_0038zep.rt ¥
・・・(途中省略)
./osaka/16225700_0007zep.rt ¥

echo 16225503 >temp
./dual_gs2 <temp
grads -l -c ″dual_f.gs″
mkdir DF162255
mv *.*ps DF162255
mv *.xy* DF162255

スクリプト(dual_f.sh)の実行で、vep(動径風)と zep(反射強度)のファイル数が合わないといって、終了することがある。その場合は、どのファイルが悪さをしているのかを調べて、対で取り除くと、動くことがある。

dual_gs2.f90 の修正する箇所は、以下の部分である。

(a) 描画領域の設定
```
write(10,*)  ″'″,'set lon ',134.127464585+15.*0.021857257, 134.127464585+105.*0.021857257,″'″
write(10,*)  ″'″,'set lat ', 33.710252306+15.*0.018050795,  33.710232306+105.*0.018050795,″'″
```
(b)反射強度の色
```
write(10,*)  ″'″,'set clevs 0 5 10 15 20 25 30 35 40 50 60',″'″
write(10,*)  ″'″,'set ccols 0 9 14 4 11 5 13 3 10 7 12 8 2 6',″'″
```

図の作成のスクリプトなので、他のところも必要や好みで変更することができる。

(参考文献)

田中恵信・鈴木修, 2000: レーダー解析ソフト″Draft″の開発. *2000 年気象学会春季大会予稿集*, **77**, 303.

ＧＰＳ可降水量を用いた解析法

瀬川知則（大阪管区気象台）

国土地理院のGEONETは、水平解像度約25kmにGPS受信機を全国に展開しており、数分毎に遅延量を求めることができる。気象研究所の小司禎教主任研究官から提供されたデータは、地上気圧と地上気温を用いて遅延量から可降水量に変換済みであり、そのまま利用することができる(Shoji, 2009)。可降水量は地形の影響が大きく、降水に伴うシグナルが見えにくいこともある。その場合、平均値やある時刻から差に注目すると、降水との対応が見えやすい。

地方共同研究では、可降水量データが観測点ごとの値であるため、等値線が引けるようにstnmapツールを利用し、stationデータからgridに変換して、描画する。

可降水量データやGPS受信機の地点情報は、大阪管区気象台の地方共同研究のホームページ“http://172.23.27.23/chiho”に保存してある“readmePWV040404.txt”と“geonet_2003.prn”を参照してほしい。また、可降水量データのstationデータからgridへの変換の方法は、gradsのマニュアルを見ていただきたい。

以下に描画の手順を示す。

(1) Gradsの使用できる環境にする。

(2) 可降水量のgridデータとLL_PWV、PWV.mapを地方共同研究のページからダウンロードして、解凍した後、作業ディレクトリに置く。

(3)_g_gps.ctl, gps.ctlも、地方共同研究のページからダウンロードして、作業ディレクトリに置き、以下の太字で示した部分のデータ名と日付を書き換える。

gps.ctl

DSET　**^PWV_20040513.dat**

TDEF　288 linear **00z13May2004 5mn**

_g_gps.ctl

tdef **288 linear 00z13May2004 5mn**

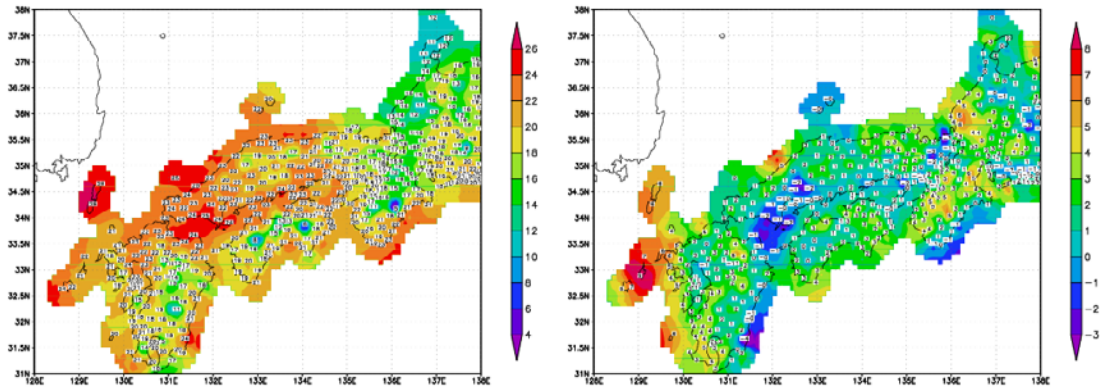
(4) 地方共同研究のページから gps_test.gs をダウンロードして、作業ディレクトリに置く
Gradsを起動して、ga-> というプロンプトが出たら、 run gps_test.gs を実行させる。
うまくいかない場合には、改行コードをLFで保存すると解決する場合もある。

描画のメタコマンド gps_test.gs は、以下のようになっているので、好みや必要に合わせて書きかえる。

'reinit' 'reinit'	初期化
'open _g_gps.ctl'	等値線を作成するための定義ファイルの読み込み
'open gps.ctl'	地点のPWVの定義ファイルの読み込み
'clear'	きれいに消して、
'enable print temp.fig'	印刷のために記憶するファイルを用意
'set lon 128.00 138.00'	描画範囲
'set lat　31.0 38.00'	
'set mpdset hires'	地図の設定
'set map 1 1 3'	
'define gr=oacres(gpwv,pwv.2)'	等値線の変数を設定.PWVを書く。

'set gxout shaded'	色付けに設定
'set ccols 0 5 3 7 8 2 6'	描きたい色で、描きたい値の線を描く。
'set clevs 30 35 40 45 50 55'	(この値は、適当に書いています。)
'set t 1'	このデータは、09JST から 5 分毎のデータの順番。
	ここで、数字を変えると、ほしい時刻の図になる。
'd gr'	等値線で色ぬりをする
'run cbarn.gs'	凡例を書く
'set digsize 0.07'	観測点の値を書く大きさ
'd pwv.2'	観測点の値を書く
'print'	ここまでを印刷用にファイルに保存。
'disable print'	印刷用のファイルを閉じる。
'!gxps -c -i temp.fig -o pwv.ps'	PS ファイルに出力。
'quit'	終了

差を描きたいと時には、'define gr=oacres(gpwv,pwv.2)' を
'define gr=oacres(gpwv, pwv.2(t=16)-pwv.2(t=1))'
とすると、16 番目と 1 番目に保存してあるデータの差が gpwv に入り、差の等値線も描画できる。
観測点の差の値は、同様に'd pwv.2' を
'd pwv.2(t=16)-pwv.2(t=1)'
にすることで書くことができる。



第 1 図　描画したサンプル図。(左) 可降水量、(右)ある時刻からの可降水量の増加を示す。

(参考文献)

Shoji, Y., 2009: A study of near real-time water vapor analysis using a nationwide dense GPS network of Japan, *J. Meteor. Soc. Japan*, **87**, 1-18.

成果発表状況

１．査読論文

1. 栗原佳代子・金森恒雄・瀬古 弘、2003 年 7 月 18 日に広島県で発生した線状降水帯　－気象庁非静力学モデルで解析した気流構造と地形や中層乾燥気塊の効果－、天気、**56**, 613-635.

２．査読論文以外の著作物（翻訳、著書、解説）

1. 足立 誠・瀬古 弘、2007 年 8 月 1 日の島根県隠岐の大雨について、天気、**56**, 841-825.

３．口頭発表

1. 朝原信長・瀬川知則・野村武司・鎌倉和夫、大阪平野における前線南下時にみられる線状降水帯の特徴について、大阪管区気象台、平成 19 年度大阪管区府県気象研究会誌、平成 19 年 11 月.
2. 足立 誠・瀬古 弘、2007 年 8 月 31 日の隠岐の大雨について（第 2 報)、大阪管区気象台、平成 20 年度大阪管区調査研究会誌、平成 20 年 11 月.
3. 足立 誠・吉村 満、2007 年 8 月 31 日の隠岐の大雨について、大阪管区気象台、平成 19 年度中国地区気象研究会、平成 20 年 1 月.
4. 足立 誠・吉村 満、2007 年 8 月 31 日の隠岐の大雨について、大阪管区気象台、平成 19 年度大阪管区調査研究会誌、平成 19 年 11 月.
5. 石橋正登・中塚賢治・秋山幸三・原田延明・吉田康夫、2008 年 9 月 2 日の線状降水帯について、彦根地方気象台、平成 20 年度大阪管区府県気象研究会誌、平成 20 年 11 月.
6. 今野 暁・田中秀樹・小山芳太・金森恒雄、2007 年 3 月 31 日の前線南下に伴う線状降水帯の構造について、神戸海洋気象台、平成 20 年度大阪管区府県気象研究会誌、平成 20 年 11 月.
7. 瓜生由明・神例孝典・東 克彦・末永和貴・菅原道智、2006 年 9 月 16 日から 17 日の大雨について（平成 20 年度地方共同研究関連)、広島地方気象台、平成 20 年度大阪管区調査研究会誌、平成 20 年 10 月.
8. 大谷修一・安田亜樹・金森恒雄、広島湾で発達する降水エコー（2006 年 7 月 2 日)、広島地方気象台、平成 19 年度大阪管区調査研究会誌、平成 19 年 11 月.
9. 大谷修一・宇都宮幹也・金森恒雄、広島豪雨の発生メカニズム、広島地方気象台、平成 19 年度大阪管区調査研究会誌、平成 19 年 11 月.
10. 大谷修一・宇都宮幹也・金森恒雄・瀬古 弘、広島豪雨の発生メカニズム －1999 年 6 月 29 日－、関西支部 2007 年度第 1 回例会、平成 19 年 11 月.
11. 小山芳太・小西誠二・泉 敏治・金森恒雄、2008 年 7 月 28 日の大雨、神戸海洋気象台、平成 20 年度大阪管区府県気象研究会誌、平成 20 年 11 月.
12. 加藤伸一・岸本満・小林光昌・谷口秀隆、奈良県に影響する線状降水帯について、奈良地方気象台、平成 19 年度大阪管区府県気象研究会誌、平成 19 年 11 月.
13. 金森恒雄・栗原佳代子・瀬古 弘、線状降水帯の気流構造、広島地方気象台、平成 19 年度大阪管区調査研究会誌、平成 19 年 11 月.

14. 金森恒雄・栗原佳代子・瀬古 弘、線状降水帯の気流構造 －2003 年 7 月 18 日－、関西支部 2007 年度第 1 回例会、平成 19 年 11 月.

15. 金森恒雄・小山芳太・小西 誠二・根本和宏、2008 年 7 月 28 日に発生した大雨（速報）-六甲山南麓に位置する都賀川で発生した濁流水難事故について-、日本気象学会関西支部例会（四国地区）、平成 20 年 12 月.

16. 熊野繁明・平井明宏・斉藤康博・横田 力・奥村賢二・北村美沙子、強雨をもたらす線状降水帯の形成機構等の解明について、徳島地方気象台、平成 20 年度大阪管区府県気象研究会誌、平成 20 年 11 月.

17. 河野誠・佐伯準司・新田正明・石山満・一木健史・林 哲也・古家隆子、2004 年 5 月 13 日の線状降水帯について（JMANHM による感度実験）、京都地方気象台、平成 19 年度大阪管区府県気象研究会誌、平成 19 年 11 月.

18. 斉藤康博・福原正明・山岡英夫・北村美沙子・西 秀紘、強雨をもたらす線状降水帯の形成機構等の解明について（その 1）、徳島地方気象台、平成 19 年度大阪管区府県気象研究会誌、平成 19 年 11 月.

19. 坂本 啓・河野 誠・石山 満・小野善史、2008 年 6 月 20 日の線状降水帯の事例について、京都地方気象台、平成 20 年度大阪管区府県気象研究会誌、平成 20 年 11 月.

20. 佐藤兼太郎・石田保明・佐伯準司、2008 年 7 月 28 日の線状降水帯について、舞鶴海洋気象台、平成 20 年度大阪管区府県気象研究会誌、平成 20 年 11 月.

21. 瀬川知則・岩本久雄・飯田早苗・朝原信長・濱崎博史・牧田広道・鎌倉和夫、大阪平野における線状降水帯の発生機構について～2004 年 5 月 13 日の事例 数値実験編～、大阪管区気象台、平成 20 年度大阪管区府県気象研究会誌、平成 20 年 11 月.

22. 瀬川知則・岩本久雄・飯田早苗・朝原信長・濱崎博史・牧田広道・鎌倉和夫、大阪平野における線状降水帯の発生機構について～2004 年 5 月 13 日の事例～、日本気象学会関西支部例会（四国地区）、平成 20 年 12 月.

23. 瀬古 弘・斉藤和雄・國井 勝・原 昌弘・三好建正・足立 誠・金森恒雄、LETKF を用いた B08RDP 実験と日本域豪雨実験、日本気象学会 2008 年秋季大会、平成 20 年 11 月.

24. 瀬古 弘・斉藤和雄・國井 勝・原 昌弘・三好建正・足立 誠・金森恒雄、LETKF を用いた日本域の豪雨再現実験、非静力学モデルに関するワークショップ、平成 20 年 11 月.

25. 瀬古 弘・斉藤和雄・國井 勝・原 昌弘・三好建正・足立 誠・金森恒雄、LETKF を用いた日本域の豪雨再現実験、天気予報研究会、平成 21 年 1 月.

26. 鳥山暁人・濱田岩彦・佐藤兼太郎・石田保明、強雨をもたらす線状降水帯の構造や維持機構について、舞鶴海洋気象台、平成 19 年度大阪管区府県気象研究会誌、平成 19 年 11 月.

27. 西川哲也・佐藤祐一・東 克彦、紀伊水道付近のエコーの発達、衰弱について(平成 19 年度地方共同研究関連)、大阪管区気象台、平成 19 年度大阪管区調査研究会誌、平成 19 年 11 月.

28. 西川哲也・山本博之・丹治幸子、線状降水帯の形成機構等の解明について(平成 20 年度地方共同研究関連)、大阪管区気象台、平成 20 年度東京管区調査研究会誌、平成 20 年 11 月.

29. 原田延明・友田義則・小菅 威、2004 年 5 月 17 日の線状降水帯について、彦根地方気象台、平成 19 年度大阪管区府県気象研究会誌、平成 19 年 11 月.

30. 福原正明・山岡英夫・北村美沙子・西 秀紘・斉藤康博、強雨をもたらす線状降水帯の形成機構等の解明について（その 2）、徳島地方気象台、平成 19 年度大阪管区府県気象研究会誌、平成 19 年

11 月.

31. 伏木一朗・井口 一・秋山幸三、2007 年 3 月 31 日の前線南下に伴う線状降水系の構造について（気象庁非静力学モデルを用いた考察）、神戸海洋気象台、平成 19 年度大阪管区府県気象研究会誌、平成 19 年 11 月.

32. 古田 圭・矢尾信嗣・池田英紀・寺尾克彦・田中滋司・谷 俊昭、2007 年 8 月 22 日の鳥取県東部の線状降水帯について、鳥取地方気象台、平成 19 年度大阪管区府県気象研究会誌、平成 19 年 11 月.

33. 堀川和久・濱田卓二・足立 誠・佐々木啓壮、 2007 年 3 月 31 日の線状降水帯について、大阪管区気象台、平成 20 年度大阪管区調査研究会誌、平成 20 年 11 月.

34. 牧田広道・岩本久雄・飯田早苗・朝原信長・濱崎博史・瀬川知則・鎌倉和夫、大阪平野における線状降水帯の発生機構について～2004 年 5 月 13 日の事例 実況解析編～、大阪管区気象台、平成 20 年度大阪管区府県気象研究会誌、平成 20 年 11 月.

35. 牧田広道・岩本久雄・飯田早苗・朝原信長・濱崎博史・瀬川知則・鎌倉和夫、線状降水帯の事例解析、日本気象学会関西支部例会（四国地区）、平成 20 年 12 月.

36. 山下 寛・武田寅彦・栗原佳代子・金森恒雄・熊原義正・瀬古 弘、近畿地方や中国四国地方の線状降水帯の構造と維持機構、日本気象学会 2007 年春季大会、平成 19 年 5 月.

37. 山本陽子・岸本 満・小林光昌・野中栄作・伊藤晋悟、奈良県に影響する線状降水帯について　その 2、奈良地方気象台、平成 20 年度大阪管区府県気象研究会誌、平成 20 年 11 月.

38. 若狭剛史・矢尾信嗣・長谷川和美・米井達也・河崎浩志・神谷洋輔・寺尾克彦、2007 年 8 月 22 日の鳥取県東部の線状降水帯について（その 2）、鳥取地方気象台、平成 20 年度大阪管区府県気象研究会誌、平成 20 年 11 月.

担当者

平成 20 年度

気象研究所	瀬古 弘
大阪管区気象台気候・調査課	家藤 敦章　吉田 久美　岡本 美沙子
大阪管区気象台予報課	鎌倉 和夫　牧田 広道　岩本 久雄　瀬川 知則　朝原 信長　飯田 早苗
大阪管区気象台観測課	青木 真次　山本 高夫
彦根地方気象台	吉田 康夫　原田 延明　秋山 幸三　中塚 賢治　石橋 正登
京都地方気象台	坂本 啓　石山 満　小野 善史　鈴木 和男　河野 誠
奈良地方気象台	岸本 満　山本 陽子　小林 光昌　伊藤 晋悟
和歌山地方気象台	西川 哲也　山本 博之　丹治 幸子
鳥取地方気象台	寺尾 克彦　矢尾 信嗣　若狭剛史　古田圭　神谷洋輔　長谷川 和美　河崎 浩志
	米井 達也
松江地方気象台	堀川 和久　濱田 卓二　足立 誠　佐々木 啓壮
広島地方気象台	瓜生 由明　神例 孝典　東 克彦　末永 和貴　菅原 道智
徳島地方気象台	熊野 繁明　平井 明宏　斉藤 康博　奥村 賢二
舞鶴海洋気象台	佐伯 準司　石田 保明　佐藤兼 太郎
神戸海洋気象台	金森 恒雄　田中 秀樹　小山 芳太 今野 暁　茶円 敏彦(アドバイザー)
	井口 一(アドバイザー)　伏木 一朗(アドバイザー)

平成 19 年度

気象研究所	瀬古 弘
大阪管区気象台気候・調査課	山本 伸二　吉田 久美
大阪管区気象台予報課	山下 寛　鎌倉 和夫　笠谷 博幸　永山 隆治　瀬川 知則　朝原 信長　飯田 早苗
大阪管区気象台観測課	安部 俊司　上山 仁司
彦根地方気象台	原田 延明　友田 義則　小菅 威
京都地方気象台	佐伯 準司　新田 正明　石山 満　一木 健史　林 哲也　古家 隆子 河野 誠
奈良地方気象台	岸本 満　加藤 伸一　小林 光昌　谷口 秀隆
和歌山地方気象台	西川 哲也　佐藤 祐一　東 克彦　中村 剛
鳥取地方気象台	矢尾 信嗣　池田 英紀
松江地方気象台	岩谷 徹　吉村 満　足立 誠　柳田 雄一郎　古謝 植之
広島地方気象台	金森 恒雄　瓜生 由明　大谷 修一　宇都宮 幹也　末永 和貴　安田 亜樹
	立神 達郎(アドバイザー)　鈴木 和明(アドバイザー)
徳島地方気象台	福原 正明　山岡 英夫　斎藤 康博　西 秀紘
舞鶴海洋気象台	濵田 岩彦　佐藤 兼太郎　鳥山 暁人
神戸海洋気象台	井口 一　伏木 一朗　秋山 幸三

気象研究所技術報告一覧表

第１号　バックグラウンド大気汚染の測定法の開発（地球規模大気汚染特別研究班，1978）
Development of Monitoring Techniques for Global Background Air Pollution. (MRI Special Research Group on Global Atmospheric Pollution, 1978)

第２号　主要活火山の地殻変動並びに地熱状態の調査研究（地震火山研究部，1979）
Investigation of Ground Movement and Geothermal State of Main Active Volcanoes in Japan. (Seismology and Volcanology Research Division, 1979)

第３号　筑波研究学園都市に新設された気象観測用鉄塔施設（花房龍男・藤谷徳之助・伴野　登・魚津　博，1979）
On the Meteorological Tower and Its Observational System at Tsukuba Science City. (T. Hanafusa, T. Fujitani, N. Banno, and H. Uozu, 1979)

第４号　海底地震常時観測システムの開発（地震火山研究部，1980）
Permanent Ocean－Bottom Seismograph Observation System. (Seismology and Volcanology Research Division, 1980)

第５号　本州南方海域水温図－400m（又は 500m）深と 1,000m 深－（1934－1943 年及び 1954－1980 年）（海洋研究部，1981）
Horizontal Distribution of Temperature in 400m (or 500m) and 1,000m Depth in Sea South of Honshu, Japan and Western －North Pacific Ocean from 1934 to 1943 and from 1954 to 1980. (Oceanographical Research Division, 1981)

第６号　成層圏オゾンの破壊につながる大気成分及び紫外日射の観測（高層物理研究部，1982）
Observations of the Atmospheric Constituents Related to the Stratospheric ozon Depletion and the Ultraviolet Radiation. (Upper Atmosphere Physics Research Division, 1982)

第７号　83 型強震計の開発（地震火山研究部，1983）
Strong－Motion Seismograph Model 83 for the Japan Meteorological Agency Network. (Seismology and Volcanology Research Division, 1983)

第８号　大気中における雪片の融解現象に関する研究（物理気象研究部，1984）
The Study of Melting of Snowflakes in the Atmosphere. (Physical Meteorology Research Division, 1984)

第９号　御前崎南方沖における海底水圧観測（地震火山研究部・海洋研究部，1984）
Bottom Pressure Observation South off Omaezaki, Central Honsyu. (Seismology and Volcanology Research Division and Oceanographical Research Division, 1984)

第 10 号　日本付近の低気圧の統計（予報研究部，1984）
Statistics on Cyclones around Japan. (Forecast Research Division, 1984)

第 11 号　局地風と大気汚染質の輸送に関する研究（応用気象研究部，1984）
Observations and Numerical Experiments on Local Circulation and Medium－Range Transport of Air Pollutions. (Applied Meteorology Research Division, 1984)

第 12 号　火山活動監視手法に関する研究（地震火山研究部，1984）
Investigation on the Techniques for Volcanic Activity Surveillance. (Seismology and Volcanology Research Division, 1984)

第 13 号　気象研究所大気大循環モデルーⅠ（MRI・GCM－Ⅰ）（予報研究部，1984）
A Description of the MRI Atmospheric General Circulation Model (The MRI・GCM－Ⅰ). (Forecast Research Division, 1984)

第 14 号　台風の構造の変化と移動に関する研究－台風 7916 の一生－（台風研究部，1985）
A Study on the Changes of the Three - Dimensional Structure and the Movement Speed of the Typhoon through its Life Time. (Typhoon Research Division, 1985)

第 15 号　波浪推算モデル MRI と MRI－Ⅱの相互比較研究－計算結果図集－（海洋気象研究部，1985）
An Intercomparison Study between the Wave Models MRI and MRI－Ⅱ －A Compilation of Results－ (Oceanographical Research Division, 1985)

第 16 号　地震予知に関する実験的及び理論的研究（地震火山研究部，1985）
Study on Earthquake Prediction by Geophysical Method. (Seismology and Volcanology Research Division, 1985)

第 17 号　北半球地上月平均気温偏差図（予報研究部，1986）
Maps of Monthly Mean Surface Temperature Anomalies over the Northern Hemisphere for 1891－1981. (Forecast Research Division, 1986)

第 18 号　中層大気の研究（高層物理研究部・気象衛星研究部・予報研究部・地磁気観測所，1986）
Studies of the Middle Atmosphere. (Upper Atmosphere Physics Research Division, Meteorological Satellite Research Division, Forecast Research Division, MRI and the Magnetic Observatory, 1986)

第 19 号　ドップラーレーダによる気象・海象の研究（気象衛星研究部・台風研究部・予報研究部・応用気象研究部・海洋研究部，1986）
Studies on Meteorological and Sea Surface Phenomena by Doppler Radar. (Meteorological Satellite Research Division, Typhoon Research Division, Forecast Research Division, Applied Meteorology Research Division, and Oceanographical Research Division, 1986)

第 20 号　気象研究所対流圏大気大循環モデル（MRI・GCM－Ⅰ）による 12 年間分の積分（予報研究部，1986）
Mean Statistics of the Tropospheric MRI・GCM－Ⅰbased on 12－year Integration. (Forecast Research Division, 1986)

第 21 号　宇宙線中間子強度 1983－1986（高層物理研究部，1987）
Multi－Directional Cosmic Ray Meson Intensity 1983－1986. (Upper Atmosphere Physics Research Division, 1987)
第 22 号　静止気象衛星「ひまわり」画像の噴火噴煙データに基づく噴火活動の解析に関する研究（地震火山研究部，1987）
Study on Analysis of Volcanic Eruptions based on Eruption Cloud Image Data obtained by the Geostationary Meteorological satellite (GMS). (Seismology and Volcanology Research Division, 1987)
第 23 号　オホーツク海海洋気候図（篠原吉雄・四竈信行，1988）
Marine Climatological Atlas of the sea of Okhotsk. (Y. Shinohara and N. Shikama, 1988)
第 24 号　海洋大循環モデルを用いた風の応力異常に対する太平洋の応答実験（海洋研究部，1989）
Response Experiment of Pacific Ocean to Anomalous Wind Stress with Ocean General Circulation Model. (Oceanographical Research Division, 1989)
第 25 号　太平洋における海洋諸要素の季節平均分布（海洋研究部，1989）
Seasonal Mean Distribution of Sea Properties in the Pacific. (Oceanographical Research Division, 1989)
第 26 号　地震前兆現象のデータベース（地震火山研究部，1990）
Database of Earthquake Precursors. (Seismology and Volcanology Research Division, 1990)
第 27 号　沖縄地方における梅雨期の降水システムの特性（台風研究部，1991）
Characteristics of Precipitation Systems During the Baiu Season in the Okinawa Area. (Typhoon Research Division, 1991)
第 28 号　気象研究所・予報研究部で開発された非静水圧モデル（猪川元興・斉藤和雄，1991）
Description of a Nonhydrostatic Model Developed at the Forecast Research Department of the MRI. (M. Ikawa and K. Saito, 1991)
第 29 号　雲の放射過程に関する総合的研究（気候研究部・物理気象研究部・応用気象研究部・気象衛星・観測システム研究部・台風研究部，1992）
A Synthetic Study on Cloud－Radiation Processes. (Climate Research Department, Physical Meteorology Research Department, Applied Meteorology Research Department, Meteorological Satellite and Observation System Research Department, and Typhoon Research Department, 1992)
第 30 号　大気と海洋・地表とのエネルギー交換過程に関する研究（三上正男・遠藤昌宏・新野　宏・山崎孝治，1992）
Studies of Energy Exchange Processes between the Ocean－Ground Surface and Atmosphere. (M. Mikami, M. Endoh, H. Niino, and K. Yamazaki, 1992)
第 31 号　降水日の出現頻度からみた日本の季節推移－30 年間の日降水量資料に基づく統計－（秋山孝子，1993）
Seasonal Transition in Japan, as Revealed by Appearance Frequency of Precipitating-Days. －Statistics of Daily Precipitation Data During 30 Years－(T. Akiyama, 1993)
第 32 号　直下型地震予知に関する観測的研究（地震火山研究部，1994）
Observational Study on the Prediction of Disastrous Intraplate Earthquakes. (Seismology and Volcanology Research Department, 1994)
第 33 号　各種気象観測機器による比較観測（気象衛星・観測システム研究部，1994）
Intercomparisons of Meteorological Observation Instruments. (Meteorological Satellite and Observation System Research Department, 1994)
第 34 号　硫黄酸化物の長距離輸送モデルと東アジア地域への適用（応用気象研究部，1995）
The Long－Range Transport Model of Sulfur Oxides and Its Application to the East Asian Region. (Applied Meteorology Research Department, 1995)
第 35 号　ウインドプロファイラーによる気象の観測法の研究（気象衛星・観測システム研究部，1995）
Studies on Wind Profiler Techniques for the Measurements of Winds. (Meteorological Satellite and Observation System Research Department, 1995)
第 36 号　降水・落下塵中の人工放射性核種の分析法及びその地球化学的研究（地球化学研究部，1996）
Geochemical Studies and Analytical Methods of Anthropogenic Radionuclides in Fallout Samples. (Geochemical Research Department, 1996)
第 37 号　大気と海洋の地球化学的研究（1995 年及び 1996 年）（地球化学研究部，1998）
Geochemical Study of the Atmosphere and Ocean in 1995 and 1996. (Geochemical Research Department, 1998)
第 38 号　鉛直２次元非線形問題（金久博忠，1999）
Vertically 2-dmensional Nonlinear Problem (H. Kanehisa, 1999)
第 39 号　客観的予報技術の研究（予報研究部，2000）
Study on the Objective Forecasting Techniques（Forecast Research Department, 2000）
第 40 号　南関東地域における応力場と地震活動予測に関する研究（地震火山研究部，2000）
Study on Stress Field and Forecast of Seismic Activity in the Kanto Region（Seismology and Volcanology Research Department, 2000）
第 41 号　電量滴定法による海水中の全炭酸濃度の高精度分析および大気中の二酸化炭素と海水中の全炭酸の放射性炭素同位体比の測定（石井雅男・吉川久幸・松枝秀和，2000）
Coulometric Precise Analysis of Total Inorganic Carbon in Seawater and Measurements of Radiocarbon for the Carbon Dioxide in the Atmosphere and for the Total Inorganic Carbon in Seawater（I.Masao, H.Y.Inoue and H.Matsueda, 2000）
第 42 号　気象研究所／数値予報課統一非静力学モデル（斉藤和雄・加藤輝之・永戸久喜・室井ちあし，2001）
Documentation of the Meteorological Research Institute / Numerical Prediction Division Unified Nonhydrostatic Model (Kazuo Saito, Teruyuki Kato, Hisaki Eito and Chiashi Muroi，2001)

第 43 号　大気および海水中のクロロフルオロカーボン類の精密測定と気象研究所クロロフルオロカーボン類標準ガスの確立（時枝隆之・井上(吉川)久幸，2004）
Precise measurements of atmospheric and oceanic chlorofluorocarbons and MRI chlorofluorocarbons calibration scale (Takayuki Tokieda and Hisayuki Y. Inoue，2004)

第 44 号　PostScript コードを生成する描画ツール"PLOTPS"マニュアル（加藤輝之，2004）
Documentation of "PLOTPS": Outputting Tools for PostScript Code (Teruyuki Kato，2004)

第 45 号　気象庁及び気象研究所における二酸化炭素の長期観測に使用された標準ガスのスケールとその安定性の再評価に関する調査・研究（松枝秀和・須田一人・西岡佐喜子・平野礼朗・澤　庸介・坪井一寛・堤　之智・神谷ひとみ・根本和宏・長井秀樹・吉田雅司・岩野園城・山本　治・森下秀昭・鎌田匡俊・和田　晃，2004）
Re-evaluation for scale and stability of CO_2 standard gases used as long-term observations at the Japan Meteorological Agency and the Meteorological Research Institute (Hidekazu Matsueda, Kazuto Suda, Sakiko Nishioka, Toshirou Hirano, Yousuke, Sawa, Kazuhiro Tuboi, Tsutumi, Hitomi Kamiya, Kazuhiro Nemoto, Hideki Nagai, Masashi Yoshida, Sonoki Iwano, Osamu Yamamoto, Hideaki Morishita, Kamata, Akira Wada，2004)

第 46 号　地震発生過程の詳細なモデリングによる東海地震発生の推定精度向上に関する研究（地震火山研究部, 2005）
A Study to Improve Accuracy of Forecasting the Tokai Earthquake by Modeling the Generation Processes (Seismology and Volcanology Research Department, 2005)

第 47 号　気象研究所共用海洋モデル（MRI.COM）解説（海洋研究部, 2005）
Meteorological Research Institute Community Ocean Model (MRI.COM) Manual (Oceanographical Research Department, 2005)

第 48 号　日本海降雪雲の降水機構と人工調節の可能性に関する研究（物理気象研究部・予報研究部, 2005）
Study of Precipitation Mechanisms in Snow Clouds over the Sea of Japan and Feasibility of Their Modification by Seeding (Physical Meteorology Research Department, Forecast Research Department, 2005)

第 49 号　2004 年日本上陸台風の概要と環境場（台風研究部, 2006）
Summary of Landfalling Typhoons in Japan, 2004 (Typhoon Research Department, 2006)

第 50 号　栄養塩測定用海水組成標準の 2003 年国際共同実験報告（青山道夫, 2006）
2003 Intercomparison Exercise for Reference Material for Nutrients in Seawater in a Seawater Matrix (Michio Aoyama, 2006)

第 51 号　大気および海水中の超微量六フッ化硫黄(SF_6)の測定手法の高度化と SF_6 標準ガスの長期安定性の評価（時枝隆之、石井雅男、斉藤 秀、緑川 貴, 2007）
Highly developed precise analysis of atmospheric and oceanic sulfur hexafluoride (SF_6) and evaluation of SF_6 standard gas stability (Takayuki Tokieda, Masao Ishii, Shu Saito and Takashi Midorikawa, 2007)

第 52 号　地球温暖化による東北地方の気候変化に関する研究（仙台管区気象台, 環境・応用気象研究部, 2008）
Study of Climate Change over Tohoku District due to Global Warming (Sendai District Meteorological Observatory, Atmospheric Environment and Applied Meteorology Research Department, 2008)

第 53 号　火山活動評価手法の開発研究（地震火山研究部, 2008）
Studies on Evaluation Method of Volcanic Activity (Seismology and Volcanology Research Department, 2008)

第 54 号　日本における活性炭冷却捕集およびガスクロ分離による気体計数システムによる ^{85}Kr の測定システムの構築および 1995 年から 2006 年の測定結果（青山道夫, 藤井憲治, 廣瀬勝己, 五十嵐康人, 磯貝啓介, 新田 済, Hartmut Sartorius, Clemens Schlosser, Wolfgang Weiss, 2008）
Establishment of a cold charcoal trap-gas chromatography-gas counting system for ^{85}Kr measurements in Japan and results from 1995 to 2006 (Michio Aoyama, Kenji Fujii, Katsumi Hirose, Yasuhito Igarashi, Keisuke Isogai, Wataru Nitta, Hartmut Sartorius, Clemens Schlosser, Wolfgang Weiss, 2008)

第 55 号　長期係留による 4 種類の流速計観測結果の比較（中野俊也, 石崎 廣, 四竈信行, 2008）
Comparison of Data from Four Current Meters Obtained by Long-Term Deep-Sea Moorings (Toshiya Nakano, Hiroshi Ishizaki and Nobuyuki Shikama, 2008)

第 56 号　CMIP3 マルチモデルアンサンブル平均を利用した将来の海面水温・海氷分布の推定（水田 亮, 足立恭将, 行本誠史, 楠 昌司, 2008）
Estimation of the Future Distribution of Sea Surface Temperature and Sea Ice Using the CMIP3 Multi-model Ensemble Mean (Ryo Mizuta, Yukimasa Adachi, Seiji Yukimoto and Shoji Kusunoki, 2008)

第 57 号　閉流路中のフローセルを用いた分光光度法自動分析装置による海水の高精度 pH_T 測定（斉藤 秀, 石井雅男, 緑川 貴, 井上（吉川）久幸, 2008）
Precise Spectrophotometric Measurement of Seawater pH_T with an Automated Apparatus using a Flow Cell in a Closed Circuit（Shu Saito, Masao Ishii, Takashi Midorikawa and Hisayuki Y. Inoue, 2008）

第58号　栄養塩測定用海水組成標準の2006年国際共同実験報告（青山道夫,J. Barwell-Clarke, S. Becker, M. Blum, Braga E.S., S. C. Coverly, E. Czobik, I. Dahllöf, M. Dai, G. O Donnell, C. Engelke, Gwo-Ching Gong, Gi-Hoon Hong, D. J. Hydes, Ming-Ming Jin, 葛西広海, R. Kerouel, 清本容子, M. Knockaert, N. Kress, K. A. Krogslund, 熊谷正光, S. Leterme, Yarong Li, 増田真次, 宮尾 孝, T. Moutin, 村田昌彦, 永井直樹, G. Nausch, A. Nybakk, M. K. Ngirchechol, 小川浩史, J. van Ooijen, 太田秀和, J. Pan, C. Payne, O. Pierre-Duplessix, M. Pujo-Pay, T. Raabe, 齊藤一浩, 佐藤憲一郎, C. Schmidt, M. Schuett, T. M. Shammon, J. Sun, T. Tanhua, L. White, E.M.S. Woodward, P. Worsfold, P. Yeats, 芳村 毅, A. Youénou, Jia-Zhong Zhang, 2008）
2006 Inter-laboratory Comparison Study for Reference Material for Nutrients in Seawater（M. Aoyama, J. Barwell-Clarke, S. Becker, M. Blum, Braga E. S., S. C. Coverly, E. Czobik, I. Dahllöf, M. H. Dai, G. O. Donnell, C. Engelke, G. C. Gong, Gi-Hoon Hong, D. J. Hydes, M. M. Jin, H. Kasai, R. Kerouel, Y. Kiyomono, M. Knockaert, N. Kress, K. A. Krogslund, M.

Kumagai, S. Leterme, Yarong Li, S. Masuda, T. Miyao, T. Moutin, A. Murata, N. Nagai, G. Nausch, M. K. Ngirchechol, A. Nybakk, H. Ogawa, J. van Ooijen, H. Ota, J. M. Pan, C. Payne, O. Pierre-Duplessix, M. Pujo-Pay, T. Raabe, K. Saito, K. Sato, C. Schmidt, M. Schuett, T. M. Shammon, J. Sun, T. Tanhua, L. White, E.M.S. Woodward, P. Worsfold, P. Yeats, T. Yoshimura, A. Youénou, J. Z. Zhang, 2008）

第 59 号　気象研究所共用海洋モデル(MRI.COM)第 3 版解説（辻野博之, 本井達夫, 石川一郎, 平原幹俊, 中野英之, 山中吾郎, 安田珠幾, 石崎廣（気象研究所海洋研究部）, 2010）

Reference manual for the Meteorological Research Institute Community Ocean Model (MRI.COM) Version 3（Hiroyuki Tsujino, Tatsuo Motoi, Ichiro Ishikawa, Mikitoshi Hirabara, Hideyuki Nakano, Goro Yamanaka, Tamaki Yasuda, and Hiroshi Ishizaki (Oceanographic Research Department), 2010）

第 60 号　栄養塩測定用海水組成標準の 2008 年国際共同実験報告（青山道夫, Carol Anstey, Janet Barwell-Clarke, François Baurand, Susan Becker, Marguerite Blum, Stephen C. Coverly, Edward Czobik, Florence D’amico, Ingela Dahllöf, Minhan Dai, Judy Dobson, Magali Duval, Clemens Engelke, Gwo-Ching Gong, Olivier Grosso, 平山篤史, 井上博敬, 石田雄三, David J. Hydes, 葛西広海, Roger Kerouel, Marc Knockaert, Nurit Kress, Katherine A. Krogslund, 熊谷正光, Sophie C. Leterme, Claire Mahaffey, 光田均, Pascal Morin, Thierry Moutin, Dominique Munaron, 村田昌彦, Günther Nausch, 小川浩史, Jan van Ooijen, Jianming Pan, Georges Paradis, Chris Payne, Olivier Pierre-Duplessix, Gary Prove, Patrick Raimbault, Malcolm Rose, 齊藤一浩, 斉藤宏明, 佐藤憲一郎, Cristopher Schmidt, Monika Schütt, Theresa M. Shammon, Solveig Olafsdottir, Jun Sun, Toste Tanhua, Sieglinde Weigelt-Krenz, Linda White, E. Malcolm. S. Woodward, Paul Worsfold, 芳村毅, Agnès Youénou, Jia-Zhong Zhang, 2010）

2008 Inter-laboratory Comparison Study of a Reference Material for Nutrients in Seawater（青山道夫, Carol Anstey, Janet Barwell-Clarke, François Baurand, Susan Becker, Marguerite Blum, Stephen C. Coverly, Edward Czobik, Florence D’amico, Ingela Dahllöf, Minhan Dai, Judy Dobson, Magali Duval, Clemens Engelke, Gwo-Ching Gong, Olivier Grosso, 平山篤史, 井上博敬, 石田雄三, David J. Hydes, 葛西広海, Roger Kerouel, Marc Knockaert, Nurit Kress, Katherine A. Krogslund, 熊谷正光, Sophie C. Leterme, Claire Mahaffey, 光田均, Pascal Morin, Thierry Moutin, Dominique Munaron, 村田昌彦, Günther Nausch, 小川浩史, Jan van Ooijen, Jianming Pan, Georges Paradis, Chris Payne, Olivier Pierre-Duplessix, Gary Prove, Patrick Raimbault, Malcolm Rose, 齊藤一浩, 斉藤宏明, 佐藤憲一郎, Cristopher Schmidt, Monika Schütt, Theresa M. Shammon, Solveig Olafsdottir, Jun Sun, Toste Tanhua, Sieglinde Weigelt-Krenz, Linda White, E. Malcolm. S. Woodward, Paul Worsfold, 芳村毅, Agnès Youénou, Jia-Zhong Zhang, 2010）

気　象　研　究　所

1946年（昭和21）年　設　立

所　　長：佐　藤　信　夫

予報研究部	部長：理博	露木　義
気候研究部	部長：理博	鬼頭昭雄
台風研究部	部長：理博	上野　充
物理気象研究部	部長：	平　隆介
環境・応用気象研究部	部長：理博	山崎信雄
気象衛星・観測システム研究部	部長：理博	石原正仁
地震火山研究部	部長：理博	吉川澄夫
海洋研究部	部長：理博	石崎　廣
地球化学研究部	部長：	佐藤信夫

気象研究所技術報告

編集委員長：吉　川　澄　夫

編集委員：原　昌弘　黒田友二　村田昭彦
萩野谷成徳　直江寛明　永井智広
林　豊　松本　聡　澤　庸介
事務局：西宮隆仁　渡辺　剛

気象研究所技術報告は，1978年（昭和53）年の初刊以来，気象研究所が必要の都度発行する刊行物であり，気象研究所の研究計画に基づき実施した研究に関する手法、データ、結果等についてのまとめ、または、すでに公表した研究論文類をとりまとめ総合的報告としたものを掲載する。

本紙に掲載された報告の著作権は気象研究所に帰属する。本紙に掲載された報告を引用する場合は，出所を明示すれば気象研究所の許諾を必要としない。本紙に掲載された報告の全部又は一部を複製，転載，翻訳，あるいはその他に利用する場合は気象研究所の許諾を得なければならない。個人が研究，学習，教育に使用する場合は，出所を明示すれば気象研究所の許諾を必要としない。

気象研究所技術報告　ISSN 0386-4049
第 61 号

平成22年3月 発行

編集兼
発行者　気象研究所

〒305-0052　茨城県つくば市長峰１－１
TEL(029)853-8535

印刷者　株式会社デジタル印刷
〒300-3262　茨城県つくば市蓮沼1322-1