# 震源分布図をつくる 山賀 2005年9月17日(土)

Ⅰ. 世界の震源分布図をつくる

(1) データの入手とExcel形式で保存

① データの入手

USGS(アメリカ地質調査所)の国立地震情報センターがデータを公開しているので、それを入手する。下の順にアクセスする。もちろん、いきなり一番下にアクセスしてもよい。

<u>http://neic.usgs.gov/</u>USGS 国立地震情報センター <u>http://neic.usgs.gov/neis/epic/</u>地震カタログサーチ <u>http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic\_global.html</u>グローバル(世界)



図① USGS のサイト

最後のページで、データ形式 (5. Spreadsheet Format (comma delimited)を選択してデータを カンマで区切ったテキストファイル形式のデータを得る)、データベース(USGS/NEIC (PDE) 1973 - Presentを選択)、さらにオプションの取得する日にちの範囲 (今回は 2004 年 9 月 1 日~2005 年 8 月 31 日まで)、マグニチュード (4.5 (最低) ~ 9.5 (最大))、震源の深さ (0km ~ 100km にする) を入力する。最後の震度は Intensity は記入する必要はない。一番下の [Submit Search]ボタンを押すと、要求したデータがダウンロードされブラウザに表示される。

A NEIC:	Earthqu	iake S	earch	Result	ts – Mic	rosof
ファイルE)	編集(E) 表	長示(⊻) る	も気に入り	( <u>A</u> ) ツール	ハン ヘルプ	(H)
🕃 戻る・	6 - 🗙	2 🎸	) 🔎 検	索 🧙 おき	氣に入り 🧟	) 🔗 -
アドレス(D)	🗐 http://eq	int.cr.usgs	.gov/neic	/cgi-bin/ep	oic/epic.cgi?	SEARCH
Google		*	G検索	• 🥥 🏻 Pag	eBank 酔りを:	ブロックしき
	is –					
Earthqua	ke Hazards	Program				hm-
					_	
NEIC	: Eart	hqua	ke S	earch	n Resi	ults
Year, Mont	h,Day,Time(h	hmmss.mm)	UTC,Latit	ude,Longit	ude,Magnitu	de,Depth
2004,09, 2004,09, 2004 09	01,002427.75 01,024928.61 01.045528 91	,-33.24,- , 36.96, -53.85	141.61,5. 140.87 5	o, 30 7, 34 2. 10		
2004,09, 2004,09, 2004,09	01,110724.08 01,110728.49	, 28.78,	130.10.5.	2, 51		
2004,09, 2004.09,	01,120234.43 01,141022	, 17.89,	147.00,5.	4, 61 6, 59		
2004.09, 2004.09	01.151338.07 01.155828.66	,-60.94,	160.16.5.	8, 10 5, 45		
2004,09, 2004,09	01,163123.13	, 28.14,	54.10,4.	6, 70 9, 10		
2004,09,	02,043943.51	, -5.52,	151.48,4.	6, 71		
2004,09, 2004,09,	02,052453.94 02,060752.70	, 23.11,	120.57,4.	5, 28		
2004,09, 2004,09,	02,170005 02,220121.36	,-31.43, , 42.38,	-67.68,4. 142.86,4.	8, 3 5, 64		
2004,09,	02,220737.43	, 44.01,	75.07.4.	9, 10		
2004,09, 2004,09,	u3,U/1944.8U 03,081029.55	, 4.22, , 7.35,	126.09,4.	8,20 5,70		
2004,09,	03,121649.69 ng 175990 99	,-15.19,-	173.38,5.	6, 10 9 94		
	¥2	このよう	なデータを	を入手する		

② Excel 形式で保存

ブラウザの保存機能([ファイル]→[名前を 付けて保存])で、テキストファイル形式(例 えば「世界の震源分布.txt」という名を付ける) で保存する。

これを Microsoft Excel で読み込む。読み込 む際、まず読み込もうとするファイル形式を <すべて(\*.\*) >にしないとファイルが見え ない。先に保存した「世界の震源分布.txt」を 指定すると(あるいは[データ]→[外部データ の読み込み]→[テキストファイルのインポー ト])、テキスト・ファイル・ウィザード(1 /3)が現れる(はず)。これに従って読み



込んでいく。

「元データの形式」は<カンマやタブなどの区切り文字でフィールドごとに区切られた データ> (デフォルト)を選択、取り込み開始行は 4 行目 (year,month,day,taime などの行) を指定する。[次へ] をクリック。

テキスト・ファイル・ウィザード2/3では、区切り文字としてカンマを指定する。[次 へ]をクリック。

テキスト・ファイル・ウィザード3/3では、何もせずにそのまま[完了]をクリック

:	テキスト ファイル ウィザード – 2 / 3 🛛 🔹 🔀	E	テキスト フ	ファイル ウィザー	- 17 - 3	3 / 3		?	X
+ 5	フィールドの区切り文字を指定してください。「データのブレビュー] ボックスには区切り位 置が表示されます。	0	区切ったあとの列の	)データ形式を選択してください	<sup>ار</sup>	Jのデータ形式 ● G/標準()	サーー・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・		
5 7 3 3	区切り文字 「 <u>ほうひ</u> 」 「 セミコロン <u>MU</u> ▼ カンマ(©) 文字列の引用符(@): 「 ・ 「 スペース(©) 「 その他(©): 「		[G/標準] を選択 付形式の値に、そ す。	Rすると、数字は数値に、日作 その他の値は文字列に変換さ 。	tは日 れま	○ 文字列(〕 ○ 日付( <u>D</u> ): ○ 削除する	) YMD Ø	•	
)   2 3	□ 連続した区切り文字は 1 文字として扱う(R) データのプレビュー		 -データのプレビュー-	¥細( <u>A</u> )					
4			G/標準 G/標準G	/標準/標準	G/標準	G/標準	G/標準	G/標準	]
5 5 7	Year         Month Day         Time(hhmmss.mm)UTC         Latitude Longitude Magnitude Depth           2004 09         01         002427.75         -83.24         -176.43         4.6         38           2004 09         01         02427.75         -83.24         -176.43         4.6         38           2004 09         01         02427.75         -80.96         141.61         5.7         34		Year Month D 2004 09 0 2004 09 0	Day Time(hhmmss.mm)UTC 11 002427.75 11 024928.61	Latitude -33.24 36.96	Longitude -176.43 141.61	Magnitude 4.6 5.7	Depth 38 34	
5 3 2			2004 09 0	1 045528.31	-53.65	140.87	5.2	10	F
1 2	_キャンセル 〈戻る(B) 〉次へ 〉 _ 完了(F)			キャンセ	ль <u> </u>	戻る( <u>B</u> )	次へ>	完了	Ð

図④ テキスト・ファイル・ウィザードの2と3

Excelの画面になる。データは7,000件以上が読み込まれていることがわかる。 あとは好みに応じて整形する。

1 行目に1行挿入して、全体の見出しをつける。また、列の見出し(年、月、日、世界 標準時、緯度、経度、マグニチュード、震源の深さ(km))を日本語に変えてもよい。見 やすいように、緯度(E列、+が北緯、-が南緯)、経度(F列、+が東経、-が西経)のセル の書式を[数値型]にして小数点以下は第1位まで、震源の深さ(km)も[数値型]にして小 数点以下は表示しない、マグニチュードも[数値型]にして小数点以下は第1位までにして おく。今回は日付や時刻は使用しないのでこのままでもよいし、気になるなら例えば時刻 は[時刻型]にしてもよい。

必要と思うなら、罫線なども加えて整形する。これを今度は Excel 形式で保存する。

ום	🚔 🖪 🖨	a 🕽 🖉	አ 🖻 🖻	💅 🗠 - C	a + 🍓 .	Σ <i>f</i> ∗ <b>2</b> ↓	👬 🛍 🚜 100	% - ?	MS PI	シック
	A2	•	= 年							
	Α	В	С	D	Е	F	G	н	I	J
1	世界の常	雲源分布	ក(2004 វ	∓9月1日	$\sim$ 200	5年8月2	22日、⋈≧≀	4.5)		
2	年	月	Β	時刻	緯度	経度	マグニチュード	深さ(km)		
3	2004	9	1	18:00	-33.2	-176.4	4.6	38		
4	2004	9	1	14:38	37.0	141.6	ត្រ	7 34		
5	2004	9	1	7:26	-53.7	140.9	5	2 10		
6	2004	9	1	1.55	28.8	130.1	5.2	51		
7	2004	9	1	10:19	18.0	147.2	5.2	29		
8	2004	9	1	10:19	17.9	147.0	5.4	I 61		
9	2004	9	1	0:00	28.8	129.9	4.6	ៀ 59		
10	2004	9	1	1:40	-60.9	160.2	5.8	3   10		

グラフウィザード・ボタン

<sup>5</sup> Excel でこのように整形して保存する。

### (2) 震源分布図

① グラフ化

震源の緯度と経度を選択して、震源の分布図をつくる。Excel のグラフ作成機能(ウィザード)を利用する。

緯度と経度のデータ範囲を選択(反転させる)したら、ツールバーの「グラフ」を押し てウィザードを起動する。

まずウィザードの1/4で、[散布図]を選択。[次へ]でウィザードの2へ。ウィザードの2はそのまま [次へ]。



次のウィザード3/4で、グラフタイトルとして≪世界の震源分布(2004年9月1日~ 2005年8月31日 M4.5以上、深さ100km以下)≫、【凡例】タグを押して凡例のチェック をはず。[次へ]でウィザード4へ。

ウィザード4ではグラフをつくる場所は「新しいシート」(名前を「世界の震源分布図」) として、[完了] ボタンを押す。

以上で、何となく震源分布図ができているはず。



図⑦ グラフウィザードの3と4

①でつくったグラフは縦軸が経度、横軸が緯 度になっているので、これを入れ替える。グラ フ上で右クリックしてメニューを出し、「元デ ータ」の「系列」タグを押して、Xの値(X) とYの値(Y)を入れ替える。Xの値(X)の 指定部分の"E"を"F"に、Yの値(Y)の指定 部分の"F"を"E"にする。これで何となく世 界地図らしいものが浮かんでくる。



図⑧ XとYの値を入れ替える

③ 整形

まず、X軸の整形をする。X軸上で右クリックしてメニューを出し、「目盛り」タグで 軸の最小値を-180、最大値を180にする。目盛り間隔はこのままでもよいが、とりあえず60、 補助目盛り間隔は30とでもしておく。「表示形式」タグで、小数点以下の表示を0にする。

次にY軸を整形する。適当なY軸の線(例えば緯度 0°の線)上で右クリックしてメニ ユーを出し、「目盛り線の書式設定」→最小値を-90、最大値を 90、目盛り間隔を 30、補助 目盛り間隔を 15 にする。Y軸上で右クリックして「目盛り線の書式設定」を出し、「表示 形式」タグで小数点以下の表示を0とする。

震源の位置を表わす紺色の点が大きいので小さくする。どれか一つを選んで右クリック して「データ系列の書式設定」メニューを出す。マーカーの大きさを 4 ポイント程度とす る。ここで色も適当に変えてもよい。とりあえず赤にしてみる。

凡例が残っていたら削除する。これでほとんど完成である。



図 9 軸の書式やデータ系列の書式を設定する



④ 世界地図の挿入

別に用意しておく世界地図を埋め込む。グラフ上で右クリックして、「プロットエリア の書式設定」メニューを出す。右下の「塗りつぶし効果」を押して、「図」タグを選択→ 「図の選択」で図を選択する。ここではあらかじめ用意した世界地図の gif 画像 (worldmap.gif、 8KB)を利用する。これで完成。

世界の震源分布(2004年9月1日~2005年8月31日、M≧4.5、深さ100km以下)



図⑪ 完成した震源分布図

## 東北地方の震源分布図(断面図)をつくる

(1)データの入手と Excel 形式で保存

① データの入手

USGS (アメリカ地質調査所)の国立地震情報センターが、データを公開しているのでそ れを入手する。下の順にアクセスする。こちらはデータ入手段階で、緯度・経度を指定す るので直接一番下にアクセスするのではなく、最低でも2番目からのアクセスが必要であ る。

国立地震情報センター http://neic.usgs.gov/ USGS 地震カタログサーチ http://neic.usgs.gov/neis/epic/ http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic global.html グローバル (世界)

2番目のページで< Rectangular Area > (長方形) を選択してクリックする。データ形式(5. Spreadsheet Format (comma delimited)を選択する。 こうするとデータがカンマで区切られて送られて くるので、表計算ソフト(Excel)で読み込みや すい。データベースは< USGS/NEIC (PDE) 1973 -Present > (デフォルト、最大期間)を選択する。 さらに、日本海から東北地方の緯度として(北緯) 42°~~37°、経度として(東経)145°~~130°を選んで[Submit Search]ボタンを押すと、要求し たデータがダウンロードされブラウザに表示され る。これより下のオプションで日付を 2001 年 1 月1日~2005年8月31日とする。その他のマグ ニチュード、震源の深さなど)は省略してよい。 Rectangular Area を選択する。 データ形式、デー タベースを選択し、緯度・経度を入力する。



Seismogram Displays		
Dest 8 Historical	Select Output File Type:	🗿 NEIC: Eartho
Earthquakes	C 1. Expanded File Format with Headers and Spaces	ファイ IL(F) 編集
Farthquake E-Mail	C 2. Compressed File Format	23 138 C2 amor
Notification	C 3. Screen File Format (80 columns)	(〇) 戻る • (三)
	<ul> <li>G 5. Spreadsheet Format (comma delimited)</li> </ul>	7KL7(D)
	Search Parameters	
	Select the Data Base:	Google +
Earthquake	《USGS/NEIC (PDE) 1973 - Present ここを選択	
Activity in the Last	C USGS/NEIC (PDE-Q) Most Recent Events ( 2004 03 04 - 2004 04 16 )	
8 - 30 Days	<ul> <li>Significant Worldwide Earthquakes (2150 B.C 1994 A.D.)</li> <li>Significant II S. Earthquakes (1568 - 1989)</li> </ul>	EUUU
Large/Significant	California, 1735 -1974	Farthnuake
Earthquakes This	C Canada, 1568 - 1992	Laitiiyuaka
Tear	C India, 1063 - 1984	
Significant	C South America, 1471 - 1981	NIETO
Earthquake Posters	C Eastern, Central and Mountain States of U.S., 1534 - 1986	NEIC:
Fast Moment	Input Rectangular Area Search Parameters:	
Tensor Solutions	Input SOUTH Latitudes and WEST Longitudes as NEGATIVE numbers.	Year,Month,
Latest Energy and	Input latitude and longtitude in decimal degrees.	1973,01,09
Broadband		1973,01,16
Solutions	42 Top Latitude of Rectangle	1973,01,21
	37 Bottom Latitude of Rectangle	1973,01,24
	145 Right Longitude of Rectangle	1973,01,24
	130 Left Longitude of Rectangle	1973,01,28
		1973,02,02
	Submit Search Clear form	1973,02,09
		1973,02,14
		1973,02,14
	■選択・入力が終わったらこのボタンを押す	1973,02,15

表示(V) お気に入り(A) ツール(T) ヘルブ(H) × 😂 🏠 🔎 検索 👷 お気に入り 📢 メディア 🚱 🔗・ ://eqint.cr.usgs.gov/neic/cgi-bin/epic/epic.cgi?SEARCHMETHOD=2&CLAT=0.0&CLON=0. 登 ウェブ検索 ・ 
 受 サイト検索 PageRank () ・ 
 そ オブション
 ウェブ全体から検索 Hazards Program

込む

## Earthquake Search Results

Day,Time(hhmmss.mm)UTC,Latitude,Longitude,Magnitude,Depth Day, i me (hhmmss.mm)UlC, Latitude, L. 022114.80, 37.81, 141.89.35., 53 201134.10, 37.80, 141.71.4.1, 58 038300.80, 37.24, 141.08.4.1, 38 015444.10, 38.36, 141.18.3.8, 30 105414.40, 37.33, 142.06.4.1, 57 170145.30, 41.85, 141.11.5.1, 93 012521.80, 38.72, 142.38.4.1, 38 070210 00 27 05 140 55 40 900

1973,02,14,223614.60, 37.04, 141.51,5.1, 56	
1973,02,15,020407.80, 41.95, 142.32,3.9, 69	
1973 07 15 205809 40 37 80 139 79 4 3 135	
図⑪ カンマ区切りのデータを入手する:	20
ように、カンマ区切りのデータが送られてく	る。

この

70219.80, 37.85, 134.35,4.3,

図10 データを読み込む範囲を細かく指定 する:

② Excel 形式で保存

ブラウザの保存機能([ファイル]→[名前を付けて保存])で、テキストファイル形式(例 えば東北地方の震源分布.txt という名を付ける)で保存する。これを Microsoft Excel で読み 込む。基本的には世界の震源分布図のときと同じ。

読み込む際、まず読み込もうとするファイル形式を<すべて(\*.\*) >にしないとファイ ルが見えない。また読み込むときテキストファイルウィザードの 1/3 で、「カンマやタブな どの区切り文字によってフィールドごとに区切られデータ」を選ぶ。次のウィザード 2/3 では、区切り文字としてカンマをチェック、ウィザードの 3/3 は何もせず「完了」ボタン を押す。



図12 カンマ区切りのデータを読み込む

図13 カンマ区切りにチェック

これで Excel 形式でのデータ読み込みが完了である。フィールドの見出しが、year(年)、 month(月)、time(時刻)、Latitude(緯度)、Longitude(経度)、Magnitude(マグニチュード)、depth (震源の深さ)になっていることを確認する。必要と思うなら、罫線なども加えて整形す る。これを今度は Excel 形式で保存する。

#### (2) 震源分布図

① グラフ化

震源の経度データを選択したあと、[Ctrl]を押したまま深さのデータも選択する。震源の 分布図をつくる。グラフは Excel のグラフ作成機能(ウィザード)を利用する。

範囲を選択したら、ツールバーの「グラフ」を押してウィザードを起動して[散布図]を 選んでグラフ化する。グラフのタイトルは≪東北地方の震源の分布(断面) 2001 年~2005 年≫、X 軸は≪経度≫、Y 軸は≪深さ(km)≫、凡例は無しとし、グラフを作成する場所 は「新しいシート」を選択する。こうしてつくったグラフは下を参照。



図⑭ 最初にできる散布図

2 軸の反転

①でつくったグラフは縦軸が逆になっているので、上下を入れ替える。Y軸上で右クリ ックしてメニューを出し、「軸の書式設定」を選び、「目盛」タグで軸を反転するにチェッ クを入れる。これで一応完成である。

600			パターン 日盛   Y/数値軸目盛	フォント   表示形式	に  配置
500		• 2	自動 ▼最小値(N):	0	
400			<ul> <li>○ 最太恒(②):</li> <li>○ 自盛間隔(<u>A</u>):</li> <li>○ 補助目盛間隔(<u>0</u>):</li> </ul>	100	
300			✓ X/数値軸 との交点(Q):	0	
200			表示単位(山): なし	- 長 🛛 💽	単位のラベルをグラフに表示する
100			<ul> <li>□ 対数目盛を表示す</li> <li>□ 軸を反転する(R)</li> <li>□ 最大値で ×/数値車</li> </ul>	る(L) 細と交差する(M)	こをチェック
	100 A				

図15 X軸とY軸を反転する

③ 整形

あとは好みに応じて整形する。たとえばデータの系列の書式を3ポイントの大きさの赤 い●にしたり、プロットエリアやグラフエリアに色を付けたりする。こうした結果が下の グラフである。深発地震の震源が、日本海溝からアジア大陸に向かって深くなっていく和 達面(和達-ベニオフ帯)がきれいに見える。

さらにシートに名を付けておくとよい。データが読み込まれたシートを「東北地方の震 源データ」、グラフを描いたシートを「東北地方の震源分布(断面図)」としておく。さら にはヘッダーやフッターに作成者や作成した日付をいれておくとよい。



図1 完成した東北地方の震源分布図(断面図)