

内容

目的:

航空レーザーによって国土の大半が計測されてきた。そしてそのデータが国交省などへの申請により無料で使えるようになってきた。そこで、林業経営に有効な情報を提供する航空レーザーデータを、フリーソフトで扱い方法をお伝えする。

到達目標:

- 1 航空レーザーデータを3次元で表示できるようになる。
- 2 林層と航空レーザーデータとの関係を観察できるようになる。
- 3 航空レーザーデータによって樹高の計測ができるようになる。
- 4 航空レーザー点群データからDSM(表層高)、DEM(地盤高)の画像データを作成できるようになる。
- 5 植生高画像(DCHM)を作成できるようになる。

利用するソフトウェア:

基本: CloudCompare (3次元データ表示、閲覧、加工)およびQGIS (ファイル変換、ラスター画像計算等)

発展: OSgeo4W_shell (QGISのインストールと同時にインストールされるシェル)で動く、awk、gdalライブラリ
 ※シェル: MS-DOS(ウィンドウズのアクセサリのようなプログラムを動かす基本ソフト)
 ※awk: UNIXやLINUXに組み込まれている一覧表形式のデータを高速に扱うプログラム
 ※gdal: QGISの裏で動いているプログラム

講義 航空レーザーデータの概要とその活用事例

実習の構成:

- 準備
- ★ CloudCompareを使って
 - ・航空レーザーデータを表示する(オリジナルデータおよび地盤高データ)
 - ★ QGISを使って
 - ・航空レーザーデータを表示する(オリジナルデータおよび地盤高データ)

基本(1部)

- ★ CloudCompareを使って
 - ・航空レーザーを反射強度によって塗り分ける
 - ・南北、あるいは東西の縦断面を観察する
 - ・任意の方向で縦断面を観察する
 - ・樹高を計測する
 - ・航空レーザーデータから任意の範囲のデータを切り出し、外部出力
 - ・航空レーザーとオルソフォトを重ねる(航空レーザーデータの移動)

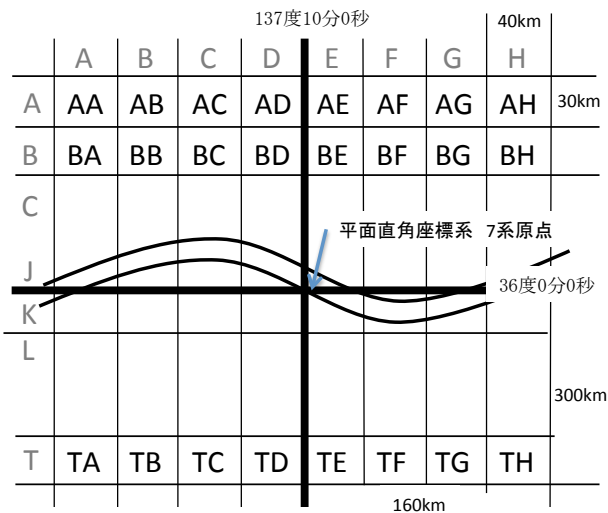
基本(2部)

- ★ 提供されたシェルスクリプトを使って航空レーザーデータを切り出す。
 - ★ CloudCompareで切り出されたデータを表示する。
 - ★ QGISで
 - ・オルソフォトと切り出した航空レーザーデータとを重ねる
 - ・地盤高点群から地盤高画像を作成
 - ・表層点群データから表層高画像を作成
 - ・植生高画像を作成
- 発展
 - ★ 基本(2部)で使用したシェルスクリプトを理解する。
 - ・異なる範囲の切り出しに挑戦
 - ・反射強度やパルスの種類によってデータを分割する
 - ★ OSgeo4W_shellからgdalツール群を使う
 - ・点群から画像作成
 - ・画像から地形解析
 - ★ QGISでの画像切り出し
 - ★ OSgeo4W_shellからgdalツール群を使う
 - ・オルソフォト・航空レーザーデータをグーグルアースに張り付ける

国土基本図図郭

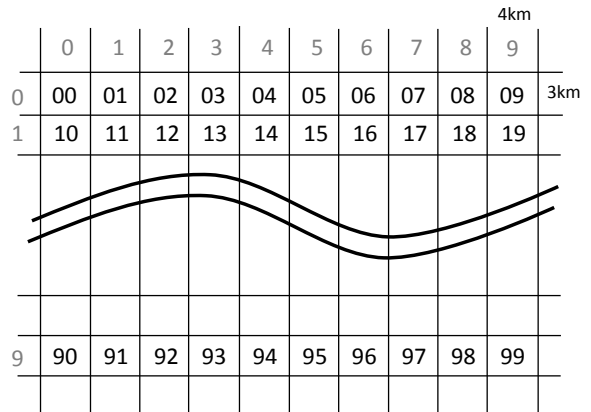
岐阜県の国土基本図(森林基本図)は平面直角座標系で作られている。岐阜県は平面直角座標系の第7系に位置し、県内地物の位置は原点(137度10分0秒、36度0分0秒)からの距離で示される。国土基本図が示す図郭には範囲に応じた命名法がある。地図情報レベル50000、地図情報レベル5000、地図情報レベル2500、地図情報レベル1000など地図の縮尺レベルに応じた各レベルを組み合わせた命名がなされている。

例えば、07LE79という図郭があったとする。ファイル名を二桁ごとに分解して考えると、およその位置が想像出来る。07は平面直角座標系の7系を示し、LEは地図情報レベル50000が示す場所を表し、79はLEの範囲の中の地図情報レベル5000が示す場所を表している、という具合。
地図情報レベル50000 が示す場所とは?(平面直角座標系7系の例)



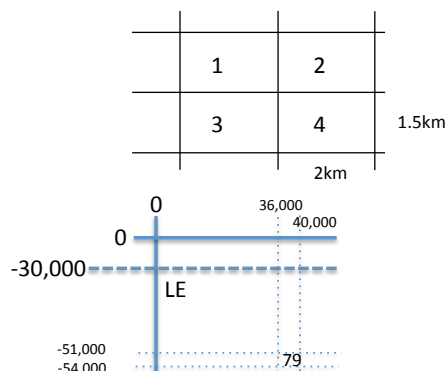
地図情報レベル5000 が示す場所とは?(平面直角座標系7系の例)

このレベルは通常使われている5000分1の森林基本図の大きさとなる。

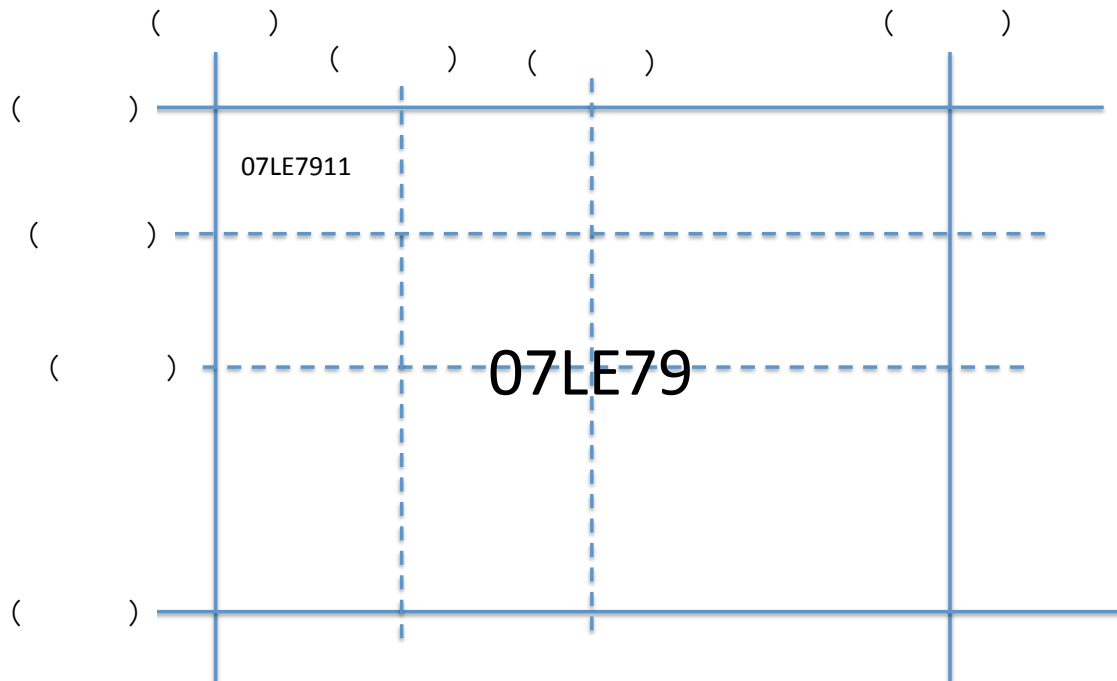


地図情報レベル2500 が示す場所とは?(平面直角座標系7系の例)

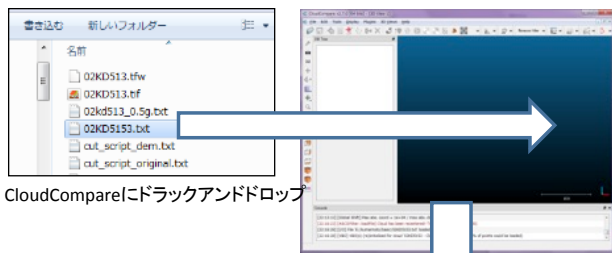
このレベルは2500分1の都市計画図の大きさとなる。



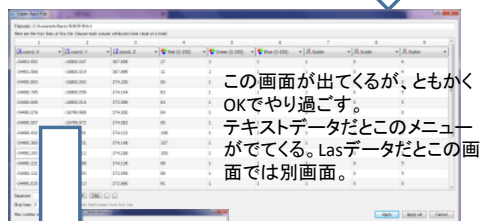
覚え書き欄



準備 ★CloudCompareを使って
 ・航空レーザーデータを表示する(オリジナルデータおよび地盤高データ)

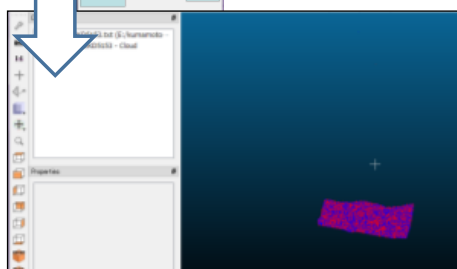


CloudCompareにドラックアンドドロップ



この画面が出てくるが、ともかくOKでやり過ごす。
 テキストデータだとこのメニューがでてくる。Lasデータだとこの画面では別画面。

Ver2.7では左の画面が出てくる。
 +SHIFTの3つの値は0にする。



準備 ★ QGISを使って
 ・航空レーザーデータを表示する(オリジナルデータおよび地盤高データ)

重要な準備: 岐阜でのデータを扱うための設定
 世界測地系 平面直角座標系 7系
 EPSGコード 2449

基本(1部) ★ CloudCompareを使って
 ・縦断面を観察・樹高を計測

調節

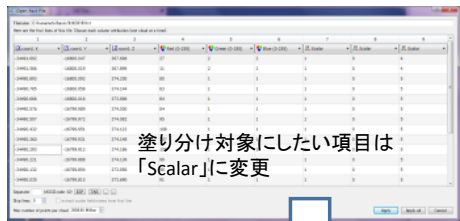
このメニューを抜けるとき

ここをクリックすると断面が抜き出される

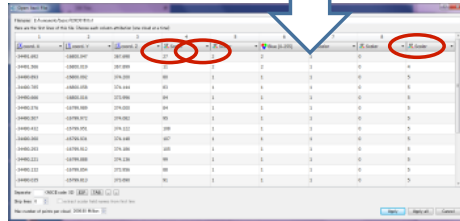
ここをクリックすると断面が移動

基本(1部) ★ CloudCompareを使って
 ・航空レーザーを反射強度によって塗り分ける

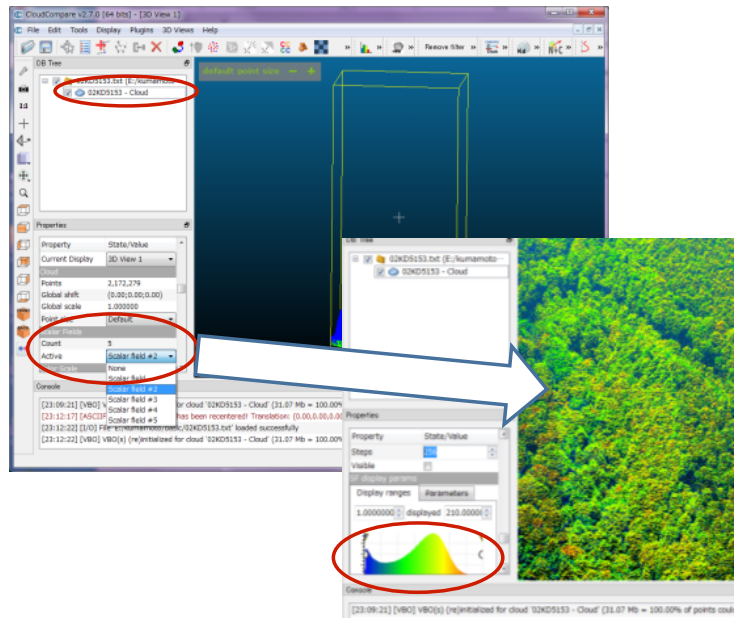
ポイント1



塗り分け対象にしたい項目は「Scalar」に変更

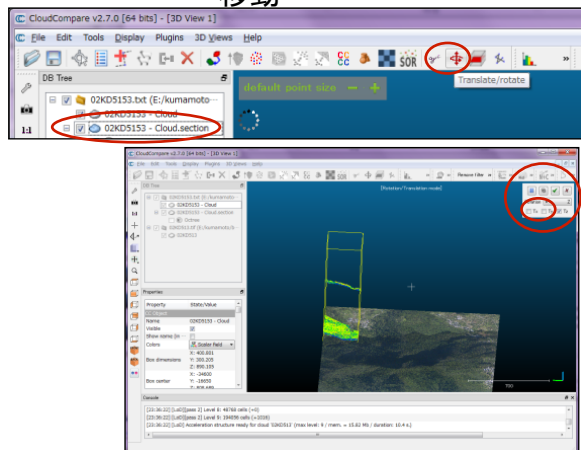


ポイント2

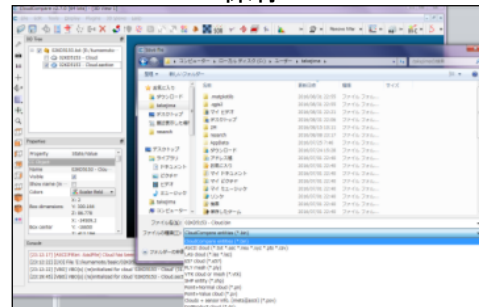


基本(1部) ★ CloudCompareを使って
 ・オルソフォト表示・点群データの移動・保存

移動



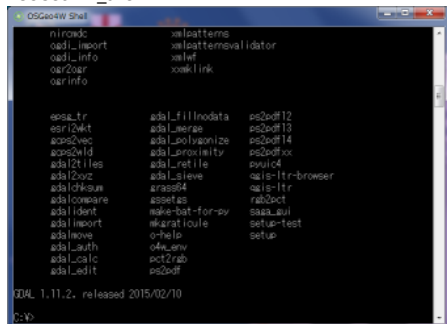
保存



基本(2部)

- ★提供されたシェルスクリプトを使って航空レーザデータを切り出す。
- ★CloudCompareで切り出されたデータを表示する。

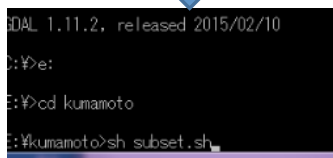
OSGeo4W_shell



基本コマンド

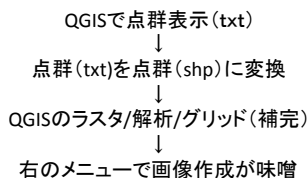
- ls cd フォルダ移動
- ドライブの変更 cat
- | (パイプ) > リ(ダイレクト)
- シェルプログラムを動かす。
(ex. subset_sh)

sh subset.shと入力してエンターキーを押す
※subset.shのファイルがあるフォルダまでまず移動しないとイケないが・・・。



基本(2部)

- ★QGISで
 - ・オルソフォトと切り出した航空レーザデータとを重ねる
 - ・地盤高点群から地盤高画像を作成
 - ・表層点群データから表層高画像を作成
 - ・植生高画像を作成



航空レーザとは違うが、汎用的な覚えておきたい技術

オルソフォトや森林基本図は通常、tif形式の画像で配布される(・・・ようだ)。このtif画像には、位置を示す情報がなく、tif画像の位置情報(図郭の地図上の位置)、tifと同じファイル名で拡張子がtfwのファイルに格納されている。そのtfwの情報は、tif画像の地上分解能と左上の地図上の座標だけであり、投影法情報は無い。そのためGISでそのtif画像を表示するときには、投影法を指定する必要がある。一方、同じtif画像でもgeotifと呼ばれる形式のtif画像もある。この画像は、画像のヘッダー情報に投影法情報も含んでいるため(つまり、tfwの画像よりもたくさんの情報が一つのファイルの中に格納されている)、画像をGISで切ったり、はったり、変換したりするときに便利。

tif画像をgeotif画像にする方法 その1

もっとも簡単な方法は、QGISでtif画像を読み込み、そのファイルをレイヤーウィンドウで選択した状態で「名前をつけて保存」する際、geotif(GTiff)を指定する。

gdalを使っても出来る。利点は、スクリプトを利用してgdalを動かせば一気に大量のデータ変換ができること。PCの前でシコシコと作業する必要がない。

tif画像をgeotif画像にする方法 その2

tfwがある場合

```
gdal_translate -of "GTiff" -a_srs EPSG::2449 07LE791.tif 07LE791_fin.tif
```

おまけ (tfwが無い場合)

1 tfwの情報+投影法情報無を入れ込んだ、新たなtif画像を作成する

具体的手順

- 1 tfwの情報を入れ込んだ、新たなtif画像を作成する(投影法情報無)

```
gdal_translate -of a_srs EPSG:2449 "Gtiff" -a_ullr 36000 -51000 38000 -52500 07LE791.tif 07LE791_temp.tif
```

※gdal_translateというプログラムのオプションの1つを使うと投影法が定義されていないものの、画像の位置情報を持ったgeotifが作られる。※作成されたgeotifのヘッダー情報を見ると(gdalinfo)、投影法情報がないのが分かる。

gdalinfo 07LE791_temp.tifの結果とgdalinfo 07LE791.tifとを比較するとそれが分かる。

geotifの便利な利用例

- 1 Geotif から任意の範囲の画像を切り出す。

```
gdal_translate -projwin 36000 -51000 37000 -51750 07LE791_fin.tif sample.tif
```

- 2 geotifをkmzにしてGoogleEarthで表示する。

```
gdal_translate -of kmlsuperoverlay 07LE791_fin 07LE791.kmz
```

Shell(シェル)

windowsのコマンドプロンプト (MS-DOS) のようなもの。・・・というか、シェルをビルゲイツがまねしたものがMS-DOS。コマンドはシェルとMS-DOSで違うが、概念は同じ。シェルのほうがもっと沢山のことができる。シェルに当然のように付随するプログラムがあったりするから・・・。そのプログラムの1つがawk。

※覚えおきたいシェルコマンド (シェルにも実はいろいろあるが…)

- ls cd フォルダ移動 (上階層)
- ドライブ変更 cat
- | (パイプ) > (リダイレクト)

シェルスクリプト

MS-DOSの世界でいうところの、バッチファイルと同じ概念。ただし、シェルのほうが柔軟。バッチファイルは拡張子が.bat でなければならぬが、シェルスクリプトは拡張子は問わない。スクリプトを動かす方法はいろいろあるが、一番簡単なのは、スクリプト (コマンド+パラメーター (引数)) を書いたファイルを使うこと。実行時 (プログラムを動かす) のは、ファイル名の前にshと入力すればOK。例えば、ファイルの一覧をファイルにして出力する場合のコマンドは

```
ls > list.txt
```

これをシェルスクリプトで動かすなら

```
ls > list.txt
```

とメモ帳で書いて、sample.shというファイルで保存。その後

```
sh sample.sh
```

(sample.shというシェルスクリプトを動かすぞという意味)

awk

シェルにバンドルされているプログラム (通常)。MS-DOSで動かすawkと同じ機能を持ったプログラムも存在する。一覧表になったデータ群 (テキストファイルである必要がある) を扱うのに便利なプログラム。

優れている点

- 1 扱いファイルサイズに上限はない (エクセルだと上限あり)
- 2 シェルスクリプトで連続処理ができる (エクセルだと大変)
- 3 awkの引数 (どんな処理をするか) をファイルにして処理できる。

簡単な使用方法

たとえば、上記3のawkの引数をファイル (sample.sh) にしたとする。テキストファイルで書かれた一覧表データをsample.datとするなら (データとデータの区切りは空白がデフォルト)

```
awk -f sample.sh sample.dat
```

awkの引数事例 ;

※一覧表になったデータの1列目は、awkでは\$1となる。

例えば、sample.shを

```
{print $1,$2,$3}
```

とすれば、sample.datの1列目、2列目、3列目を出力するとなる。従って、

```
awk -f sample.sh sample.dat > new.dat
```

とすれば、sample.datの1, 2, 3列目を抜き出して、new.datというファイルに出力することになる。

また、sample.shを

```
{if($4=1)}
```

```
{print $1,$2,$3}
```

とすれば、sample.datのうち、4列目の値が1のものだけを抽出して1列目、2列目、3列目を出力するとなる。

膨大なデータから、必要な範囲を切り出すときの使える。

そのときの構文は、上記ifの中身を

```
if($1 > XXX && $1 < SSS && $2 > AAA && $2 < BBB) などにする
```

awkの例

○ xyzしか情報がないためCloudCompareで高さによる塗り分けができないときへの対処。

```
awk '{print $1,$2,$3,$3}' sample_dem.txt > sample_dem_color.txt
```

※引数をファイルではなく直接打ち込むときは''で {} を囲む。

○ csvファイルとして出力するときのawkの引数

```
BEGIN{OFS=","}  
{print $1,$2,$3}
```

○ csvファイル (空白区切り) のデータからある範囲を切り出すときのawkの引数

```
BEGIN{FS=","}  
{if($2>34570 && $2<34470 && $3> -16670 && $3 < -16570)  
{print $2,$3,$4}  
}
```

○ dem(治山課 ; カンマ区切りのcsv)のawk切り出し引数例

```
BEGIN{FS=",";OFS=","}  
{if($2>36500 && $2<36600 && $3> -51300 && $3 < -51200)  
{print $2,$3,$4}  
}
```

※ OFS=“,” にしているのは、カンマ区切りのCSVファイルでないで仮想ラスタを定義できないから (csvファイルを仮想ラスタとして扱えれば、QGISのユーザーインターフェースを介すことなく、CSVファイルを画像にできる。いわゆるDSM、DEMの画像をシェルでつくることができる)。

○ オリジナルデータ(治山課 ; las)を切り出す方法

CloudCompareでテキスト出力

awkで切り出し

○ awkによる連続処理の例

```
awk -f cut_script_original.txt 02KD5153.txt > sample_dsm.txt  
awk -f cut_script_dem.txt 02kd513_0_5g.txt > sample_dem.txt
```

shellスクリプトは、ループや変数を扱える。

上記の連続処理は、手入力するコマンドを羅列しただけだが、例えば、規則的なファイル名や座標などはループと変数を使うとたとえ、何百、何千の処理でも数行のシェルスクリプトで処理することができるので、市町村全域のデータ処理も可能となる。

ループや変数については、各自自己研鑽によって身につけてください。

Virtual Raster

○ **virtual raster**という概念を理解すれば、空間的に格子状になった点群データ（テキストファイル）の**CSV**ファイルをラスターデータのように扱うことができる。また、個別のラスター画像をひとまとめに扱うことができる（マルチバンドの衛星画像が、個別バンドごとにファイルとなっているとき、複数の個別のバンドファイルを1つにとりまとめる）。

例えば、**dem**でXYZがカンマで区切られているもののうち、先頭の列にフィールド名がない**dem.csv** というファイルをラスター画像のように扱うには、以下の情報を記載したテキストファイルを作成する（拡張子は**vrt**）で**csv** ファイルと同じファイル名。すなわち、**dem.vrt**。

なお、csvファイルに、フィールド名がついている場合は、**virtual raster** のx= "field_1" y= "field_2" z= "field_3" を
x= "x" y= "y" z= "z"
にかえる。

```
<OGRVRTDataSource>
  <OGRVRTLayer name="dem">
    <SrcDataSource>dem.csv</SrcDataSource>
    <GeometryType>wkbPoint</GeometryType>
    <GeometryField encoding="PointFromColumns" x="field_1" y="field_2" z="field_3"/>
  </OGRVRTLayer>
</OGRVRTDataSource>
```

○ **gdal_grid**と**virtual raster**を使うと格子状の文字データを画像化することができる。

```
gdal_grid -zfield field_3 -a maximum:radius1=0.5:radius2=0.5:
nodata=99 -a_srs EPSG:2449 -txe 36500 36600 -tye -51300 -51200
-outsize 200 200 -of Gtiff -ot Float32 -l dem dem.vrt dem.tif
```