

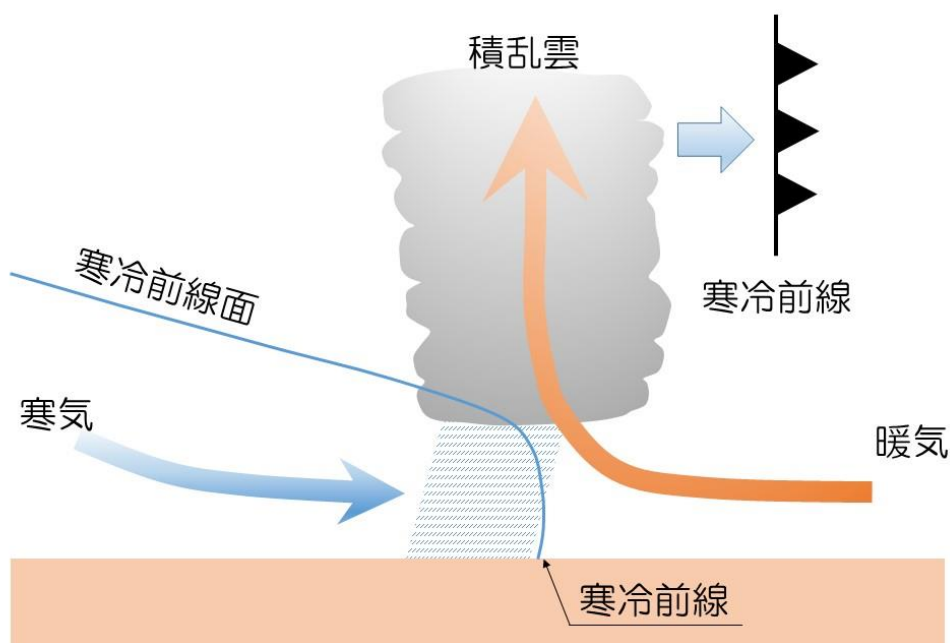
3. 前線(Chapter3-1.pdf)

二つの気団が接するところに前線が形成される。温暖な気団と寒冷な気団が接するところでは、二つの気団が交じり合うことはなく、主さの違いから、軽い暖気が上側に位置し、重い寒気が下側に位置し、傾斜した境界面を形成する。この境界面が「前線面」と呼ばれ、境界面が地表に接する線を「前線」と呼ぶ。

3.1.1 寒冷前線

寒冷前線は、寒気が暖気へ接近する際に形成される。重たい寒気が、暖気の下に潜り込んで、暖気を押し上げることで、対流性の積乱雲が形成される。寒冷前線は、比較的早い速度で移動し、通過の際には、雷雨や突風が発生する。

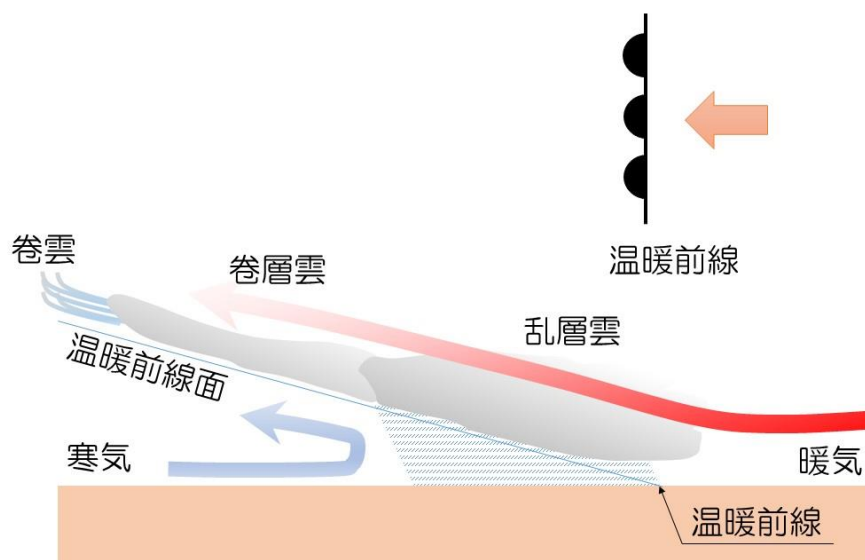
前線面の傾きは、70～100kmの距離に対して、1kmの高度変化とされる。



3.1.2 温暖前線

温暖前線は、暖気が寒気へ押し寄せるところにできる。軽い暖気は、寒気の上を穏やかに上昇する。温暖前線には、層状の乱層雲が形成される。温暖前線は、寒冷前線に比べ、移動速度が遅いため、通過時には、広い範囲で、穏やかで長時間の降雨となる。

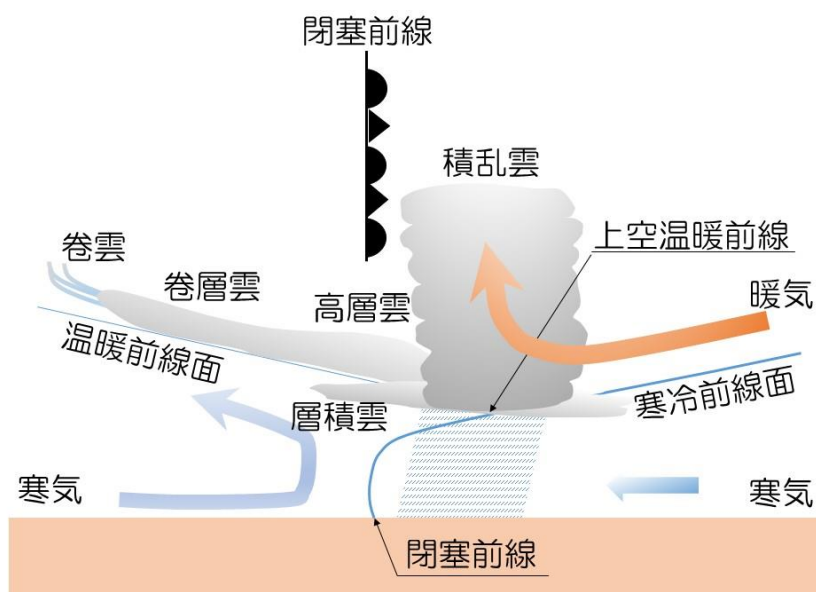
前線面の傾きは、200～300kmの距離に対して、1kmの高度変化とされる。



3.1.2 閉塞前線

移動速度の速い寒冷前線が、弱い寒気の温暖前線の下に潜り込んだり、強い寒気の温暖前線の上へ上がってしまったりする。この際に、寒冷前線と温暖前線との間にあった暖気を上空へ押し上げる。このように、寒冷前線と温暖前線が閉じる現象を閉塞と呼ばれることから、閉塞前線と言う。

寒冷前線の現象と温暖前線の現象が重なって観測される。



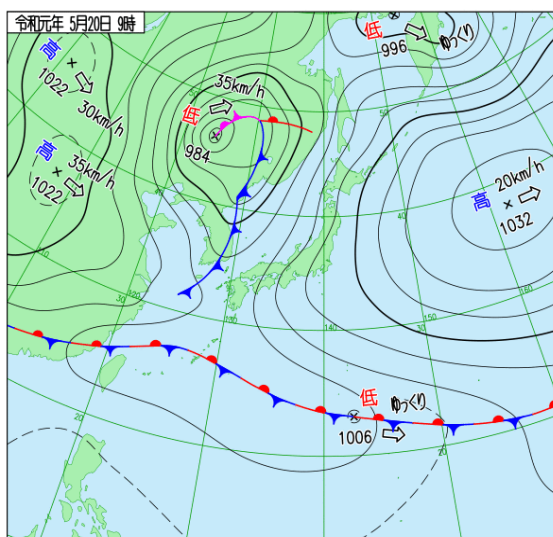
課題6 アメダスデータから前線の通過時刻を推定しよう。

① 準備

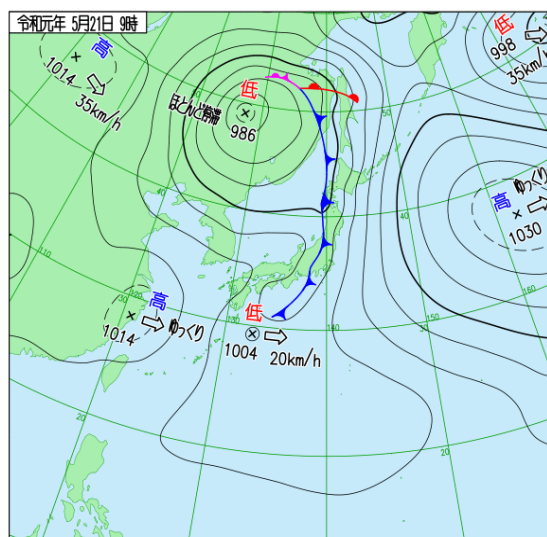
20190520-22data.csv を D:\TEMP へダウンロードする。

千葉と立山の 2019 年 5 月 20 日から 22 日の 1 時間おきのアメダスデータを用意した。

これは、気象庁のアメダスのサイトから CSV 形式でダウンロードしたものである。

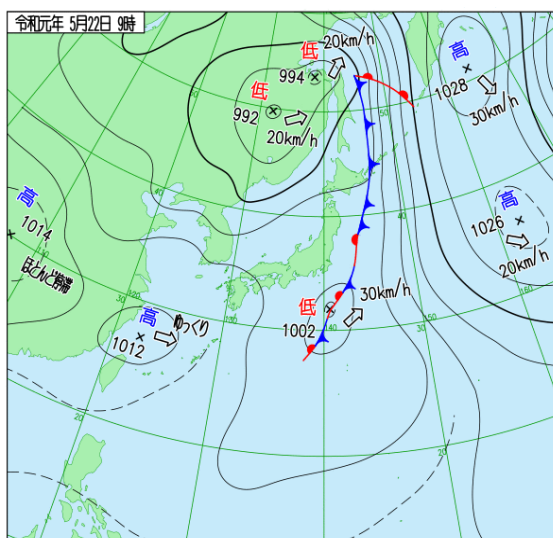


2019 年 5 月 20 日午前 9 時(気象庁)



2019 年 5 月 21 日午前 9 時(気象庁)

寒冷前線が関東地方を通過した。



2019 年 5 月 22 日午前 9 時(気象庁)

② エクセル作業

CSV ファイルを開く。

年	月	日	時	気温(°C)	降水量(mm)	風速(m/s)	風向	現地気圧(hPa)
2019	5	20	1	18.4	0	3.5	南東	1020.2
2019	5	20	2	18.2	0	4.5	南東	1019.7
2019	5	20	3	17.4	0	4.2	南東	1019.4
2019	5	20	4	17.8	0	3	南東	1019.3
2019	5	20	5	17.9	0	2.5	南東	1019.1

- 作業1 H4とM4の「風速(m/s)」を「風向」へ変更する。
- 作業2 1、2、5、6行目を削除する。

月	日	時	気温(°C)	降水量(mm)	風速(m/s)	風向	現地気圧(hPa)
5	20	1	18.4	0	3.5	南東	1020.2
5	20	2	18.2	0	4.5	南東	1019.7
5	20	3	17.4	0	4.2	南東	1019.4
5	20	4	17.8	0	3	南東	1019.3
5	20	5	17.9	0	2.5	南東	1019.1

③ 日付のシリアル値計算

- ・ E を右クリックし、挿入をクリックする。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1						千葉	千葉	千葉	千葉	千葉
2	年	月	日	時		気温(°C)	降水量(mm)	降水量(mm)	風速(m/s)	風向
3	2019	5	20	1		18.4	0	1	3.5	南東
4	2019	5	20	2		18.2	0	1	4.5	南東
5	2019	5	20	3		17.4	0	0	4.2	南東
6	2019	5	20	4		17.8	0	0	3	南東
7	2019	5	20	5		17.9	0	0	2.5	南東
8	2019	5	20	6		18.7	0	1	3.3	南南東

- ・ E2 を「シリアル値」とする。
- ・ E3 へ次の式を入力する。

$$=DATEVALUE(A3\&"/"&B3\&"/"&C3)+D3/24$$
 & は接続の意味。
 “/”は年月日の区切りの意味。
 D3/24 は 24 時間を小数点単位の日とするため。
- ・ E3 の右下のオートフィルをダブルクリックし、最終行までコピーする。
- ・ E を右クリックし、表示形式を標準とする。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1						千葉	千葉	千葉	千葉	千葉	千葉
2	年	月	日	時	シリアル値	気温(°C)	降水量(mm)	降水量(mm)	風速(m/s)	風向	現地気圧(hPa)
3	2019	5	20	1	=DATEVALUE(A3&"/"&B3&"/"&C3)+D3/24				3.5	南東	1020.2
4	2019	5	20	2		18.2	0	1	4.5	南東	1019.7
5	2019	5	20	3		17.4	0	0	4.2	南東	1019.4
6	2019	5	20	4		17.8	0	0	3	南東	1019.3

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1						千葉	千葉	千葉	千葉	千葉	千葉
2	年	月	日	時	シリアル値	気温(°C)	降水量(mm)	降水量(mm)	風速(m/s)	風向	現地気圧(hPa)
3	2019	5	20	1	43605.0417	18.4	0	1	3.5	南東	1020.2
4	2019	5	20	2	43605.0833	18.2	0	1	4.5	南東	1019.7
5	2019	5	20	3	43605.125	17.4	0	0	4.2	南東	1019.4
6	2019	5	20	4	43605.1667	17.8	0	0	3	南東	1019.3

④ 方位角度の変換

新しくシートを追加し、次の表を作成する。追加は \oplus をクリックし、ラベルを「方位角度」とする。

	A	B	C	D	E
1	北	0			
2	北北東	22.5			
3	北東	45			
4	東北東	67.5			
5	東	90			
6	東南東	112.5			
7	南東	135			
8	南南東	157.5			
9	南	180			
10	南南西	202.5			
11	南西	225			
12	西南西	247.5			
13	西	270			
14	西北西	292.5			
15	北西	315			
16	北北西	337.5			
17					
18					

A 列に、北から北北西までの 16 方位、
B 列に 22.5 刻みの方位角度を入力する。

⑤ 風向から方位角度への変換

J を右クリックし方位角度のためのセルを挿入する。同様に、R を右クリックしセルを挿入する。セル名を「風向(°)」とする。

I	J	K	L	M	N	O
千葉	千葉	千葉				館山
速(m/s)	風向	現地	観測	風速	風量(mr)	風速(m/s)
3.5	南東	10			1	0.7
4.5	南東	10			1	1.3
4.2	南東	10			1	1.1
3	南東	10			1	1.7
2.5	南東	10			1	2.4
3.3	南南東	10			0	3
5.5	南東	10			1	2.7
6.6	南東	10			1	5.2
7.3	南南東	10			1	6.9
7.2	南東	10			1	4.7
5.6	南南東	1016.7	22.8	0	1	6.6
5.1	南東	1016.6	22	0	1	6.7

・千葉の風向(°)を K3 へ。館山の風向(°)を R3 へ入力する。

J3 は $=VLOOKUP(I3, \text{方位角度!}\$A\$1:\$B\$16, 2,)$

P3 は $=VLOOKUP(O3, \text{方位角度!}\$A\$1:\$B\$16, 2,)$

ここで、I3 は千葉の風向、O3 は館山の風向。方位角度の後ろの「!」はシートの意味。

それぞれ、オートフィルで最終行までコピーする。

20190520-22dataWorksheet2 - Excel

ファイル ホーム 挿入 レイアウト 数式 データ 参照 表示 Foxit PDF 実行したい作業を入力してださい...

2019年5月20日 11時

年	月	日	時	シリアル値	気温(°C)	降水量(mm)	風速(m/s)	風向	風向(°)	現地気圧(hPa)	気温(°C)	降水量(mm)	風速(m/s)	風向	風向(°)	現地気圧(hPa)
2019	5	20	1	43605.0417	18.4	0	3.5	南東	135	1020.2	16.9	0	0.7	北東	45	1019.7
2019	5	20	2	43605.0833	18.2	0	4.5	南東	135	1019.7	16.4	0	1.3	北東	45	1019.1
2019	5	20	3	43605.125	17.4	0	4.2	南東	135	1019.4	15.3	0	1.1	東	90	1018.8
2019	5	20	4	43605.1667	17.8	0	3	南東	135	1019.3	15	0	1.7	南東	135	1018.8
2019	5	20	5	43605.2083	17.9	0	2.5	南東	135	1019.1	15.8	0	2.4	南東	135	1018.5
2019	5	20	6	43605.25	18.7	0	3.3	南南東	157.5	1019.3	18.9	0	3	東南東	112.5	1018.8
2019	5	20	7	43605.2917	19.2	0	5.5	南東	135	1019	20.5	0	2.7	南東	135	1018.3
2019	5	20	8	43605.3333	20.6	0	6.6	南東	135	1018.1	22.2	0	5.2	南東	135	1017.3
2019	5	20	9	43605.375	22.7	0	7.3	南南東	157.5	1017.3	22.5	0	6.9	南東	135	1017.2

⑥ 千葉のグラフ化その1 (気温、降水量、風向、風速)

千葉の気温、降水量、風向、風速の時間変化を示すため、

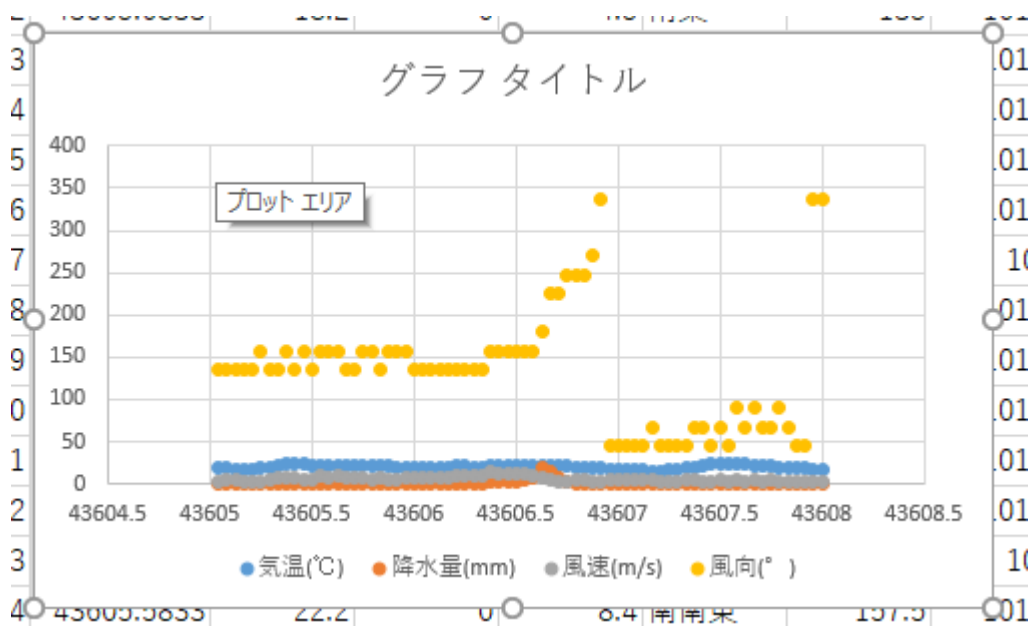
- シリアル値、気温、降水量、風速を選択し、ctrl+shift+↓をクリックする。

風速(m/s)											
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
1					千葉	千葉	千葉	千葉		千葉	
2	年	月	日	時	シリアル値	気温(°C)	降水量(mm)	風速(m/s)	風向	風向(°)	現地気圧(hPa)
3	2019	5	20	1	43605.0417	18.4	0	3.5	南東	135	1020.2
4	2019	5	20	2	43605.0833	18.2	0	4.5	南東	135	1019.7
5	2019	5	20	3	43605.125	17.4	0	4.2	南東	135	1019.4
6	2019	5	20	4	43605.1667	17.8	0	3	南東	135	1019.3

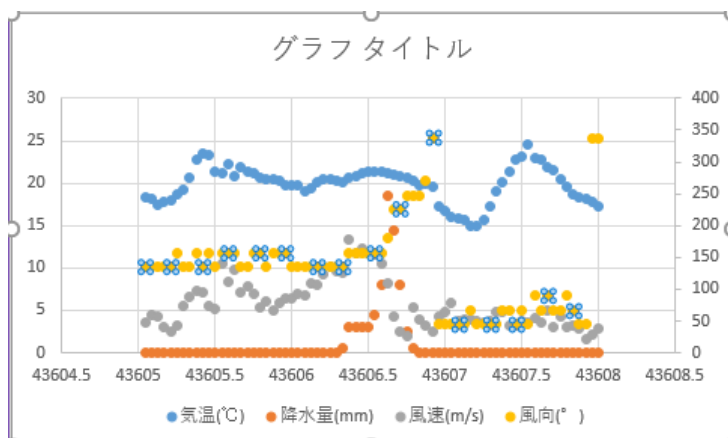
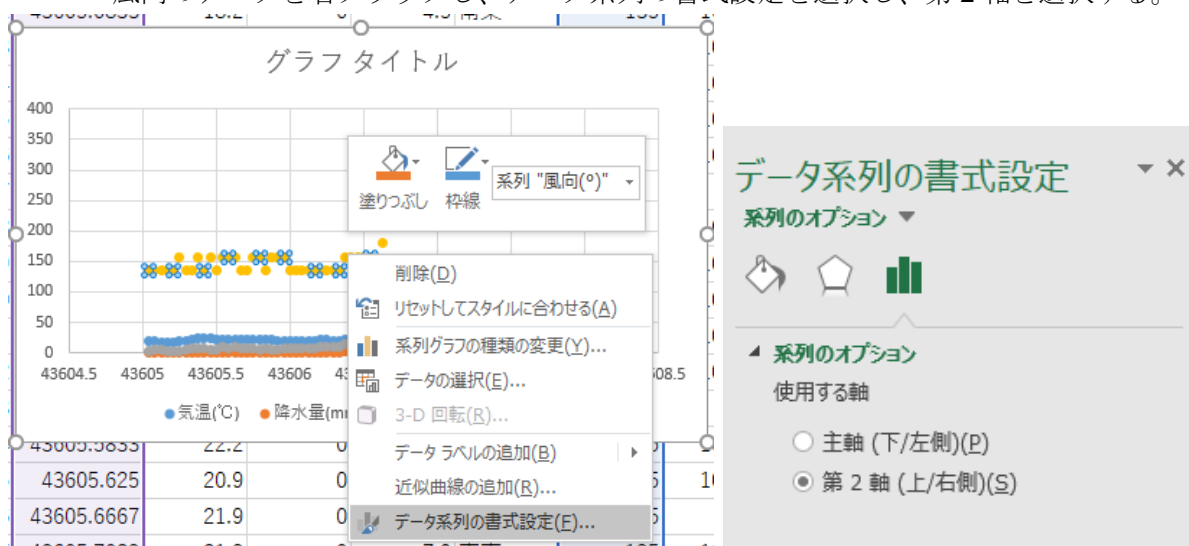
- Ctrl キーを押えたまま、J2 から J 列の最後までを選択する。

- 挿入から、グラフの散布図を指定する。

The screenshot shows the Excel interface with the 'Insert' tab selected. The 'Charts' group is active, and the 'Scatter' chart type is chosen. The 'Scatter' dropdown menu is open, showing various scatter plot options. The background spreadsheet shows the same data as in the previous image, with the 'Wind Speed (m/s)' column highlighted in the previous step.

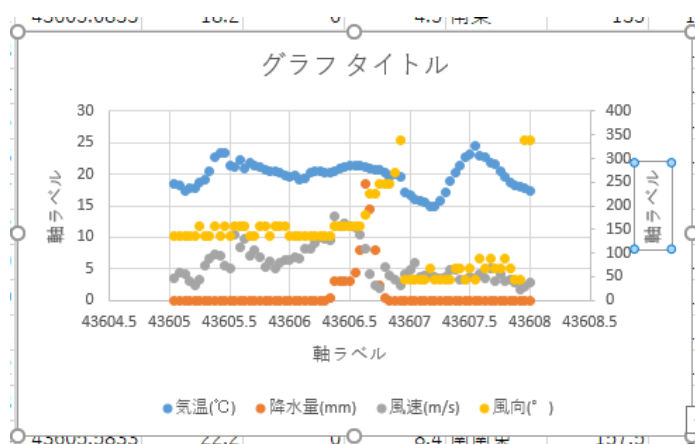
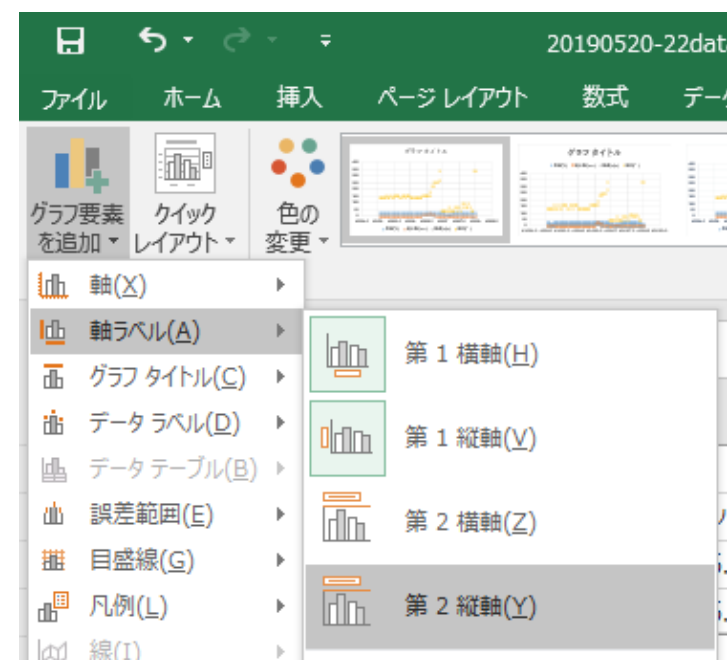


- ・ 風向の数値（0～337.5）がほかのデータより大きいので、風向のデータを第2軸へ移動する。
- ・ 風向のデータを右クリックし、データ系列の書式設定を選択し、第2軸を選択する。



軸の書式設定

- 軸ラベルの追加として、グラフ要素を追加の軸ラベルから、第1横軸、第1縦軸、第2縦軸を順に選択する。



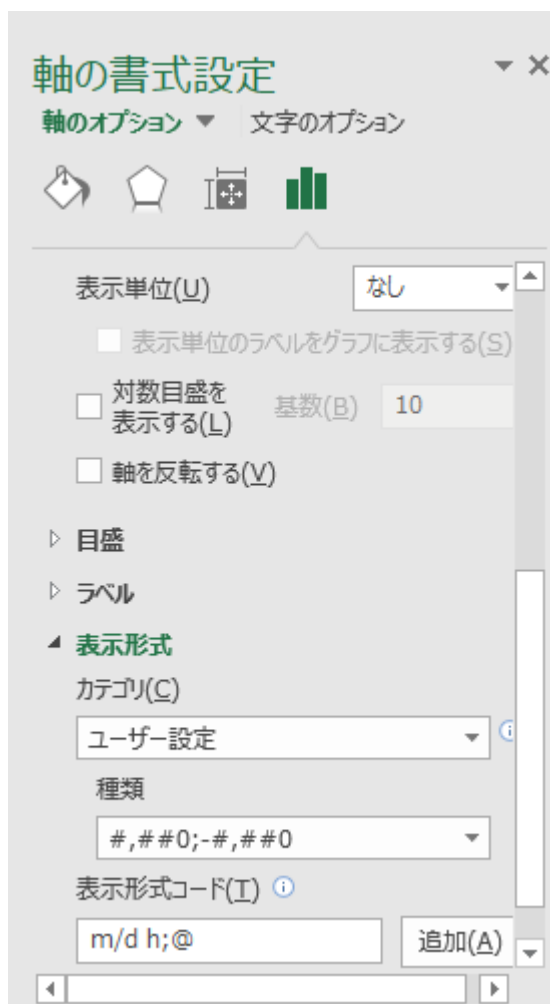
第1縦軸を「風速(m/s)、降水量(mm)、気温(°C)」とする。

第2縦軸を「風向(°)」とする。

第1横軸を「日時」とする。

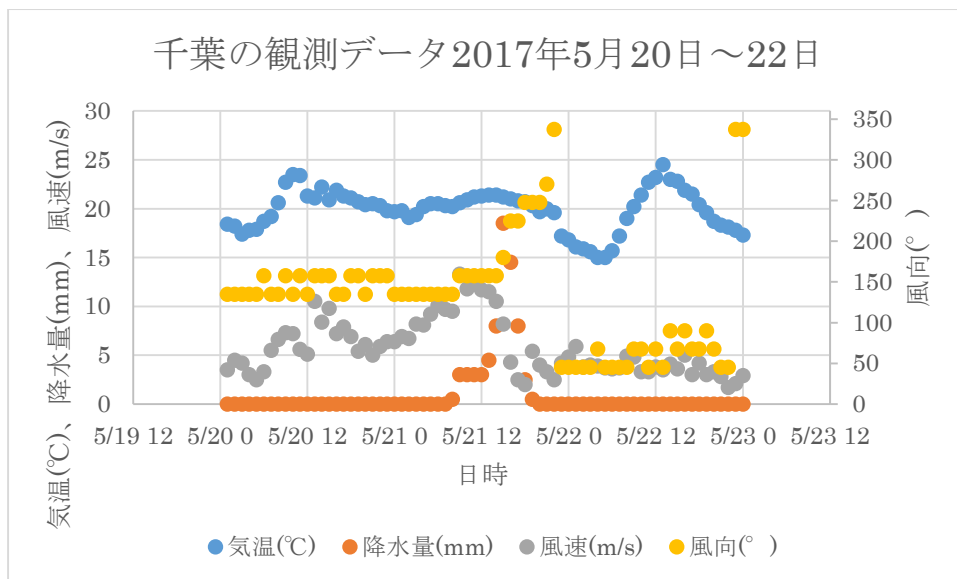
- ・ X 軸の書式変更

X 軸の数値を右クリックし、軸の書式設定を選択し、追加をクリックする。



- ・ 第 2Y 軸の最小最大を、それぞれ 0、360 へ変更する。





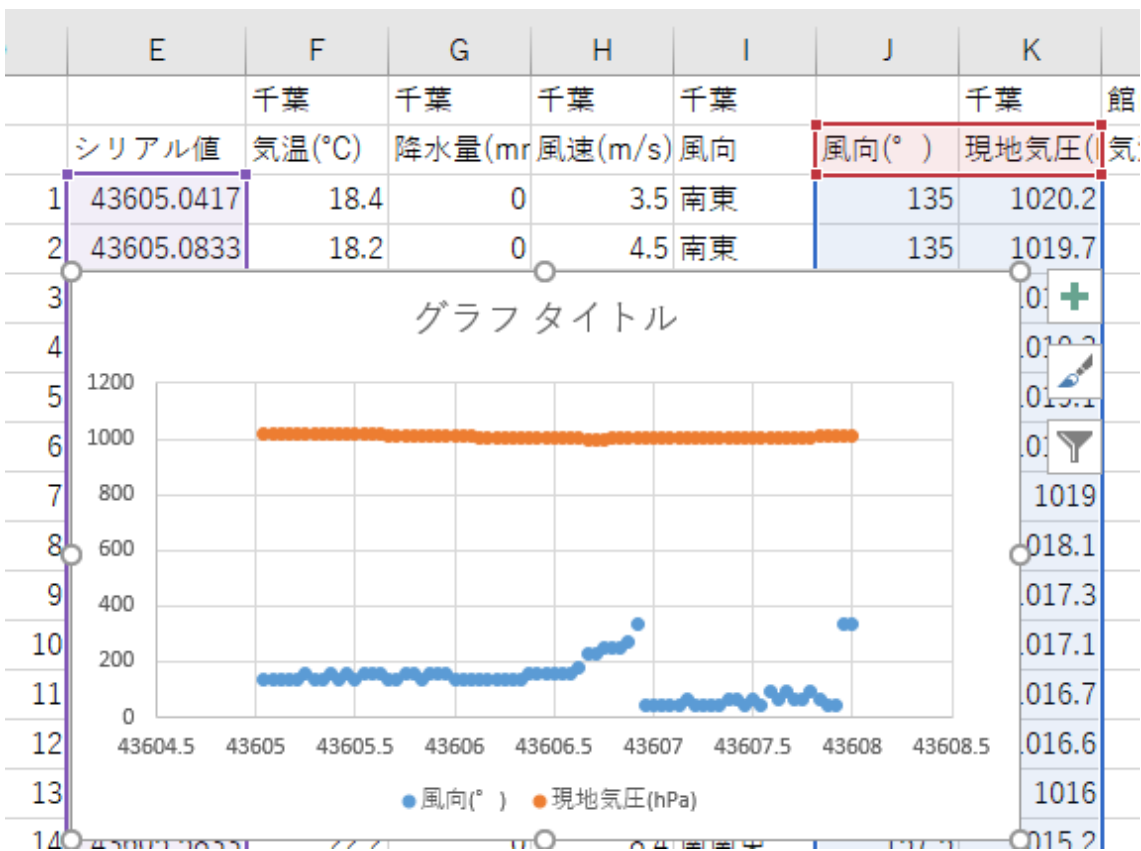
- ・ グラフ領域が選択状態であることを確認し、コピー、ペーストによりワードへ貼り付ける。

⑦ 千葉のグラフ化その2（風向、現地気圧）

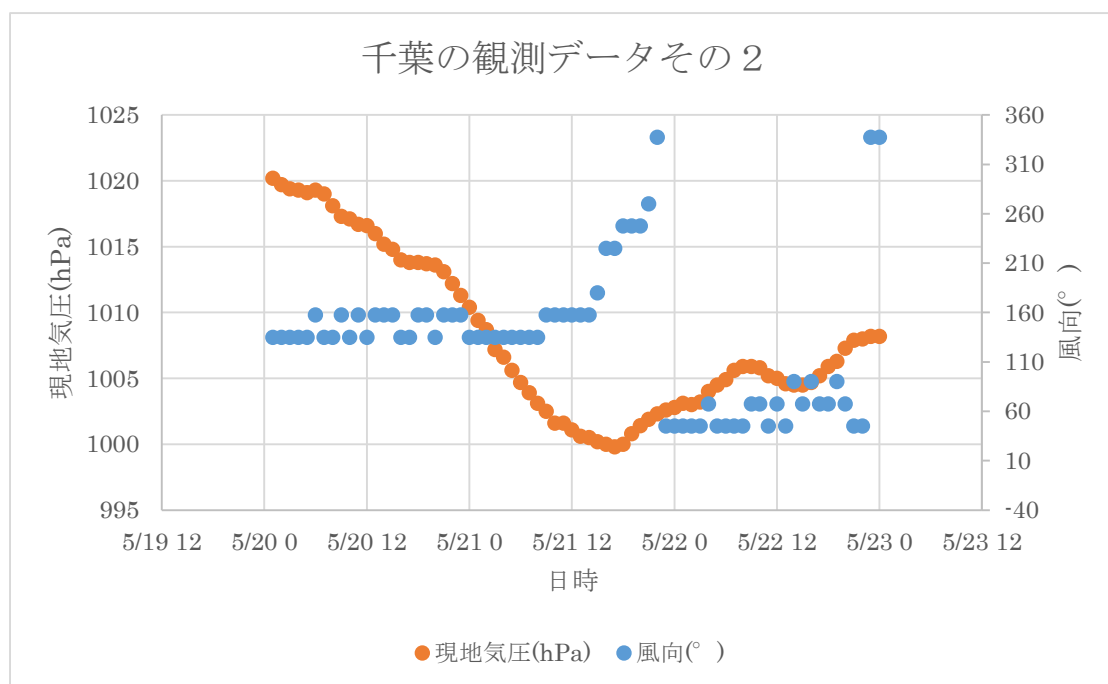
- シリアル値、風向、現地気圧を選択する。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1						千葉	千葉	千葉	千葉		千葉
2	年	月	日	時	シリアル値	気温(°C)	降水量(mm)	風速(m/s)	風向	風向(°)	現地気圧(hPa)
3	2019	5	20	1	43605.0417	18.4	0	3.5	南東	135	1020.2
4	2019	5	20	2	43605.0833	18.2	0	4.5	南東	135	1019.7
5	2019	5	20	3	43605.125	17.4	0	4.2	南東	135	1019.4

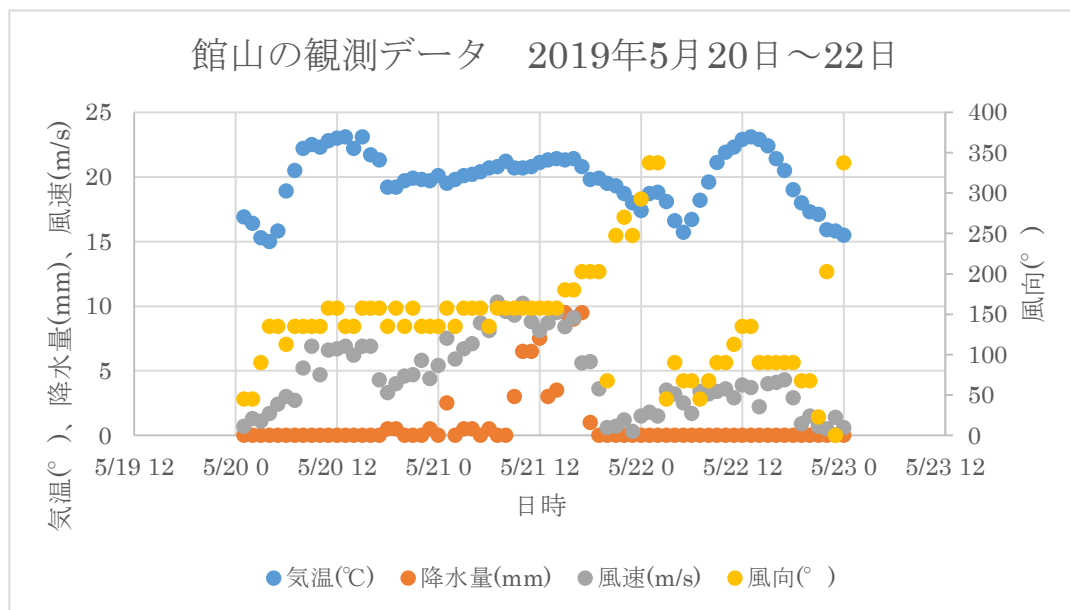
- 挿入から、散布図を指定する。



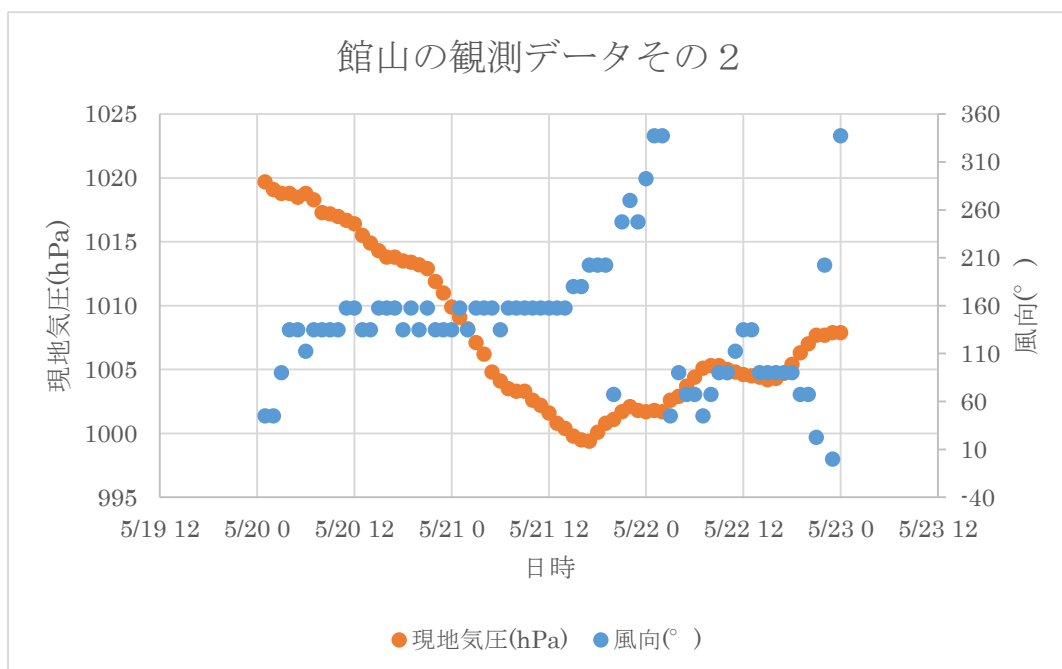
- 風向を第2Y軸へ移動。
- 軸ラベル
 - 第1Y軸→ 現地気圧(hPa)
 - 第2Y軸→ 風向(°)
 - 第1X軸→ 日時
- X軸の書式変更 → m/d h:@
- 第2Y軸のレンジ変更→ 0~360°



⑧ 館山のグラフ化その1(気温、降水量、風速、風向)



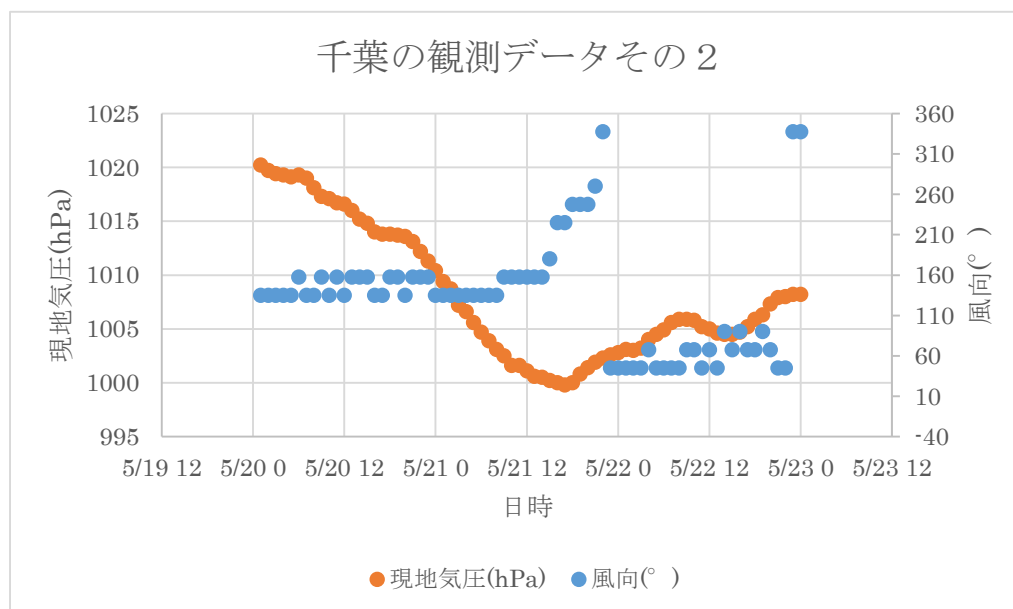
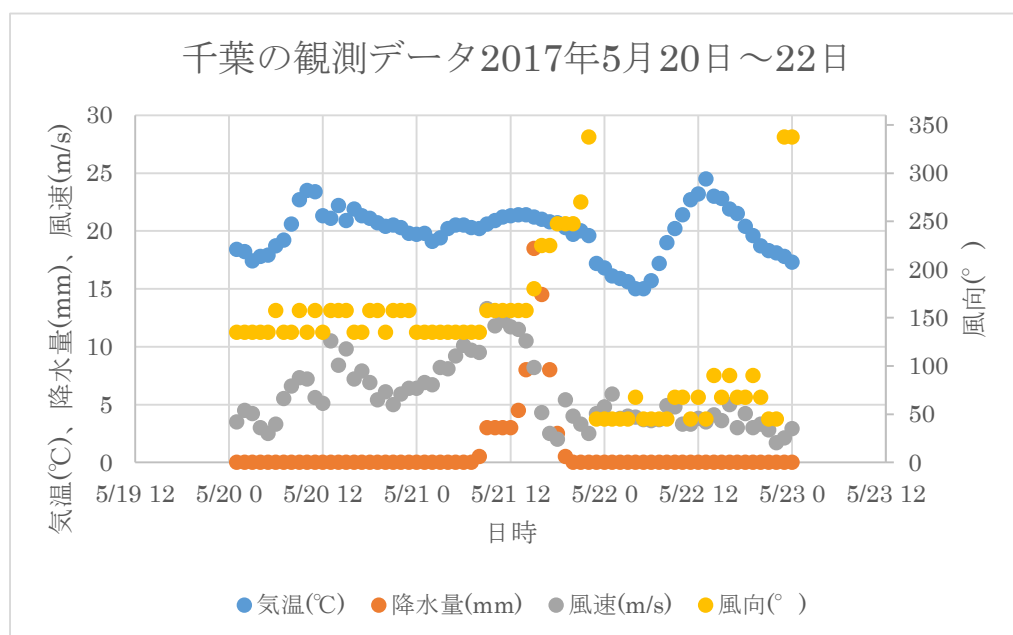
⑨ 館山のグラフ化その2(風向、現地気圧)



課題6 寒冷前線の通過

学籍番号

氏名



2019年5月21日(月)に、寒冷前線が関東地方を通過した。千葉では、昼頃に大雨となった。

降水量の時間変化を見ると、21日__時に最大値__mmを示し、夕方に雨が止んだ。

風速は、21日__時に最大値__m/sを示し、大雨の直前に最大値となった。

気温は、21日__時に最大値__°Cを示し、徐々に低下を示した。

風向は、21日23時に__の風を示し、22日0時には__の風へ変化し、前線が通過したことが分かる。前線の通過に先立ち、短時間で大雨となった。