

気象庁「高層気象観測資料」の利用例

小林好晴（(株)オオバ環境本部）

1. はじめに

ごみ焼却施設に係る環境アセスメントでは、
炉の焼却能力が大きい
煙突実体高が50m以上

の場合、上層気象の現況調査が必要とされ、
主に現地調査により実施されてきた。

さらに、ダイオキシン類の排出削減を図る
ために、ごみ処理の広域化が計画され、上層
気象の現況調査を実施する機会が多くなって
いる。

このような背景の中で、生活環境影響調査
においても、上層気象の現況調査を必要とす
る場合が生じている。ここでは、資料調査を
もとに上層気象の現況調査を実施した例を紹
介する。

2. 調査方法

2.1 対象施設

焼却能力：100t/24h 以下
煙突実体高：59m

2.2 調査内容

指定気圧面の平均高度
移流・拡散場の風向
べき乗則の指数(P)
気温の鉛直分布
逆転層
混合層高度

2.3 使用資料

a) 資料名

秋田地方気象台の高層気象観測資料
平成14年
平成15年

b) 資料細目

レーウインゾンデ観測資料
・時刻：09時、21時
・項目：高度、気温、湿度、風向、風速
・高度：SFC、1,000hPa、925hPa、900hPa

レーウイン観測資料

・時刻：03時、15時
・項目：高度、風向、風速
・高度：SFC、1,000hPa、925hPa、900hPa

参考

レーウイン観測は平成16年2月末で終了し、ウイ
ンドプロファイラーに移行している。

3. 調査結果

3.1 指定気圧面の平均高度

指定気圧面の平均高度(標高)を表1に示す。
各気圧面とも平成15年の方が高くなって
おり、その差は6mである。

表1 指定気圧面における平均高度

	H14	H15
1,000hPa	111m	117m
925hPa	761m	767m
900hPa	986m	992m

3.2 移流・拡散場の風向

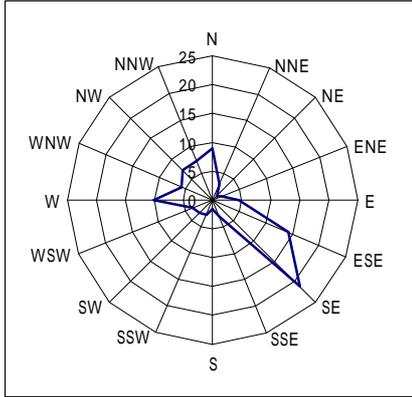
高度別風配図を図1に示す。

接地層に相当する1,000hPaまでの風向は、
地上と同じ出現傾向を示しており、南東の風
が卓越している。反面、925hPaを超える層は
エクマン層に相当し、風向は接地層と大きく
異なっている。

したがって、移流・拡散高度が煙突実体高
の2倍までの範囲であれば、地上風向で代表
することができる。

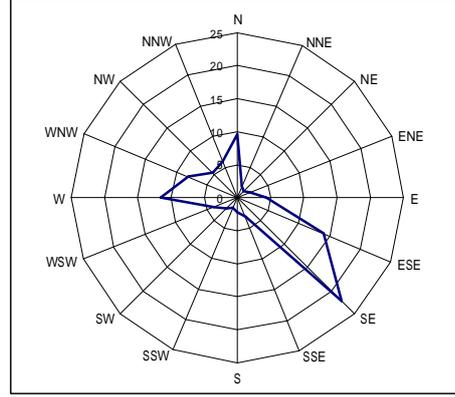
平成 14 年

SFC(45.9m)

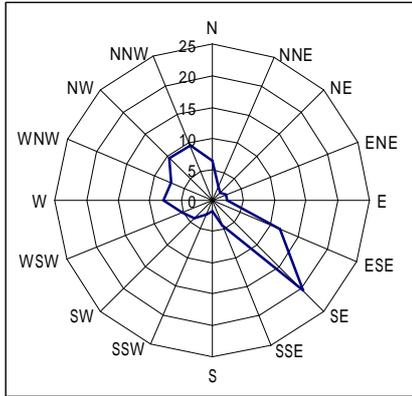


平成 15 年

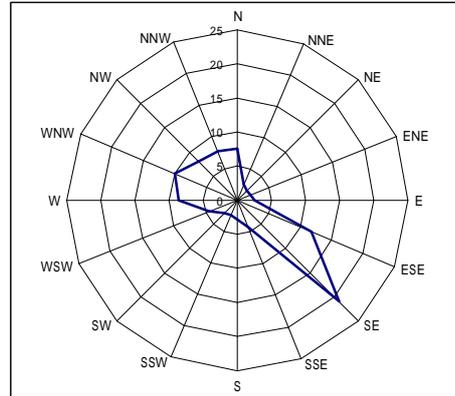
SFC(45.9m)



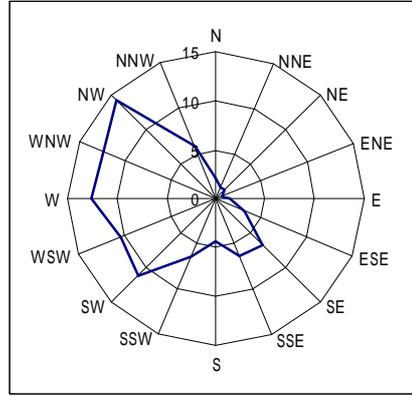
1,000hPa(111m)



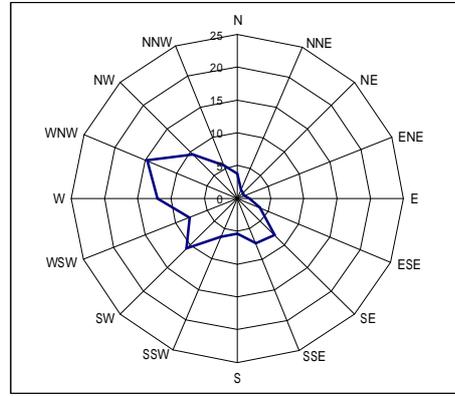
1,000hPa(117m)



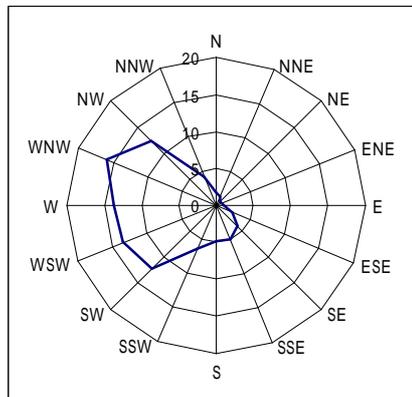
925hPa(761m)



925hPa(767m)



900hPa(986m)



900hPa(992m)

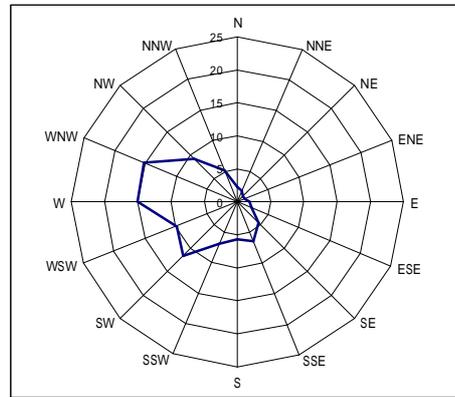


図 1 高度別風配図

3.3 ベキ乗則の指数(P)

地上と1,000hPa面の風速から次式の指数(P)を求め、表2に示す。

$$U_z = U_s \left[\frac{Z}{Z_s} \right]^P$$

U_z : 高さZにおける風速(m/s)

U_s : 観測点における風速(m/s)

Z : 任意の高さ(m)

Z_s : 観測点の高さ(m)

P : 大気安定度等に依存する指数(P)

アメリカのEPAによる指数(P)と比較すると、夜間の安定時でやや開きがみられるが、日中の不安定時と全日の中立時とは良い結果が得られている。

表2 観測値により求めた指数(P)

	H14	H15
09時	0.23	0.22
15時	0.15	0.13
21時	0.33	0.33
03時	0.34	0.35
全日	0.26	0.26

表3 EPAが用いている指数(P)

B (不安定)	D (中立)	F (安定)
0.15	0.25	0.30

3.4 気温の鉛直分布

地上と1,000hPa面の気温減率を表4に、気温の状態曲線を図2に示す。

平成14年における気温減率は09時が0.88 /100m、21時が0.39 /100mである。これを大気安定度にあてはめると、09時が「条件付不安定(空気塊が飽和していれば不安定であるが、不飽和なら安定である大気の状態)」、21時が「絶対安定」に相当する。

平成15年では09時が前年より大きくなり1.18 /100m(「絶対不安定」に相当する)、21時は前年とほぼ同じ0.31 /100mである。

日中の不安定時は観測年による減率の差が

みられるが、夜間の安定時はその差が0.1 /100m以下である。

表4 気温減率表

	H14	H15
09時	0.88 /100m	1.18 /100m
21時	0.39 /100m	0.31 /100m
全日	0.66 /100m	0.78 /100m

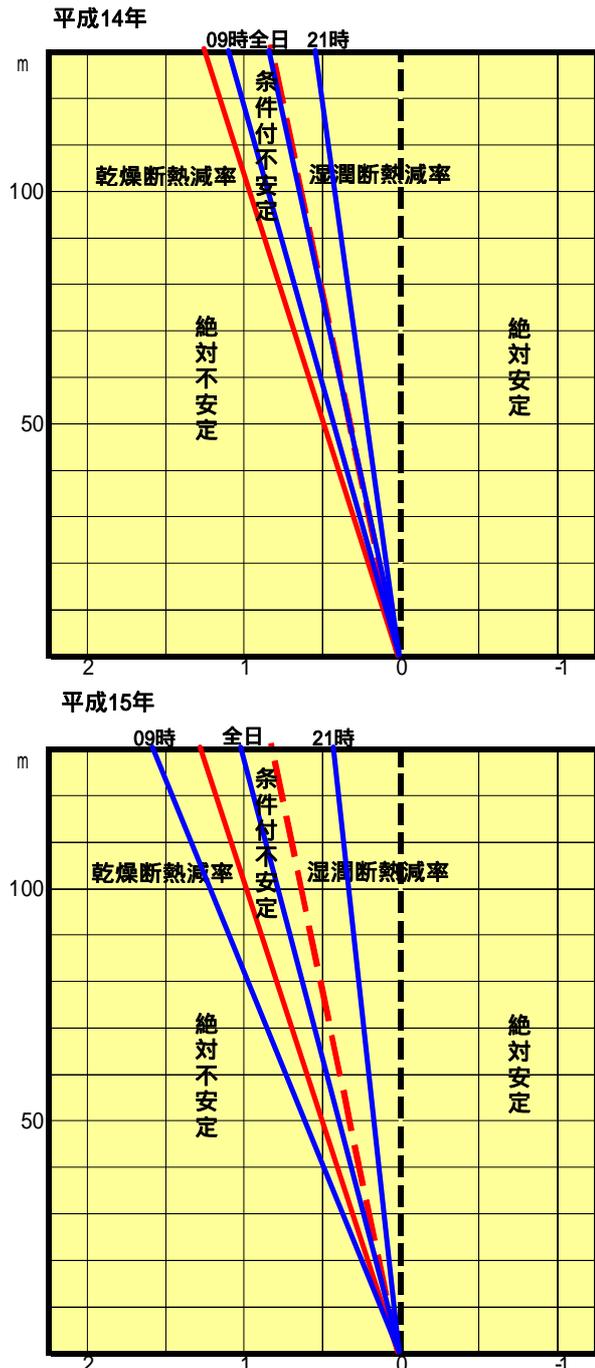


図2 気温減率図

3.5 逆転層

逆転層は接地逆転層を対象とし、地上と1,000hPa面の気温差から判断した。逆転層の強度別発生回数を表5に、月別発生日数を表6に示す。

平成14年の発生回数は21時が64回、09時が34回である。また、平成15年はそれぞれ69回、28回であり、発生回数を比較すると21時が平成15年、09時が平成14年に5~6回多く発生している。

接地逆転層は放射冷却によって生じ、21時は成長過程にあり、09時は消滅していく過程にある。したがって、翌朝まで逆転層が継続するのは4~5割と推定される。

月別の発生状況を成長過程にある21時で見ると、最も多い月は両年とも10月であり、晩秋に接地逆転が多く発生している。

表5 逆転層の強度別発生回数

		21時	09時
H 14	等温	6	5
	0.1~1.0	35	14
	1.1~2.0	18	8
	2.1~3.0	4	5
	3.1 <	1	2
	計	64	34
H 15	等温	12	7
	0.1~1.0	34	10
	1.1~2.0	15	7
	2.1~3.0	5	2
	3.1 <	3	2
	計	69	28

表6 逆転層の月別発生日数

	H14		H15	
	21時	09時	21時	09時
1月	7	5	5	2
2月	11	7	6	3
3月	4	4	7	0
4月	0	0	3	4
5月	2	0	4	1
6月	4	0	1	0
7月	1	0	1	1
8月	2	0	2	0
9月	6	1	6	1
10月	12	4	14	2
11月	8	3	12	9
12月	7	10	8	5

次に、接地逆転層が2日連続した例を図3に示す。この期間は、北日本に大陸から移動性高気圧が東進し、放射冷却によって接地逆転層が生成されたものである。

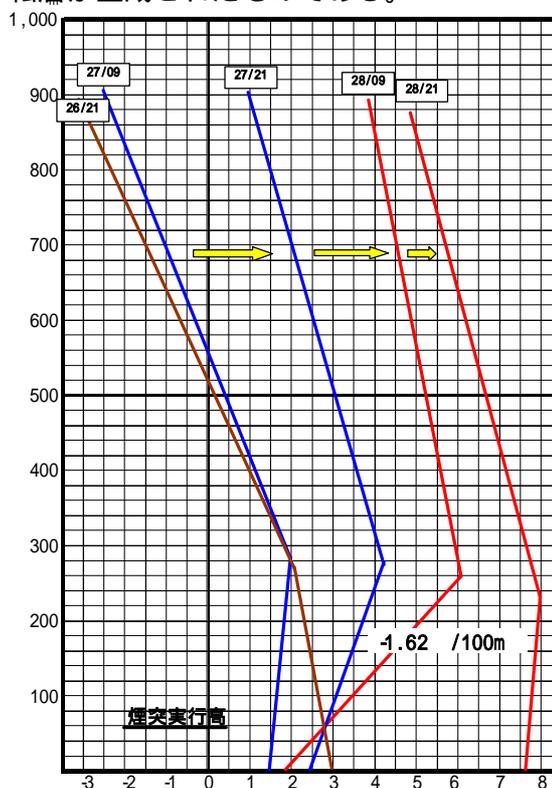


図3 接地逆転継続の例（平成15年11月）

3.5 混合層

混合層とは気温の上昇等により大気が不安定となり、上下混合による拡散がおきている層をいう。混合層高度の推定にはいくつかの提案がなされているが、ここでは、不安定層の上限高度をそのまま混合層高度として取り扱うことにする。また、対象とする資料は09時の観測値とし、不安定層は地上気温を基準化した温位勾配により判断した($\gamma / Z < 0$)。混合層の高度別発生回数を表7に示す。

混合層の発生回数は、合計で204~207回、うち、100 m までの高さの回数は、両年とも49回である。

また、11月から翌年の1月までの発生回数は一桁台に減少している。

4. おわりに

本事例では、指定気圧面の資料を総て平均化して用いたが、高度別に集計することも可能である。

風向・風速は気温に比べて観測年による差異が小さいため、過去の観測資料を活用することも出来る。

高層気象観測資料は、統計値を求めることにより、経年変化を把握することが出来る。

高層気象観測資料から大気下層の状態を把握することが可能であり、各地の情報を共有化すれば、会員サービスにつながると考える。

2008.12.1

表7 混合層の高度別発生回数(09時)

	60~100	101~150	151~200	201~250	250<	合計	
平成14年	1月		2	1		1	4
	2月	2		2		5	9
	3月	3	3	1		13	20
	4月	4	7	7	2	7	27
	5月	3	6	5	1	8	23
	6月	9	6			10	25
	7月	11	9			1	21
	8月	10	10			2	22
	9月	3	15	4		1	23
	10月	1	6	3	1	5	16
	11月	3		1		2	6
	12月		5	3		0	8
	年間	49	69	27	4	55	204
	平成15年	1月	2	4	1		2
2月		1	6	6		2	15
3月		1	6	1	3	5	16
4月		3	10	6		3	22
5月		5	9	8	1	3	26
6月		8	9	1		4	22
7月		12	10			4	26
8月		9	8	2		0	19
9月		6	7	3	1	3	20
10月		1	6	5	4	4	20
11月				2		3	5
12月		1	1	2		3	7
年間		49	76	37	9	36	207

参考

温位は、熱の出入りなしの断熱状態で空気塊を一定の気圧にしたときの温度である。

環境アセスメントでは、地表面の気圧を基準として、温位を計算する場合が多い。すなわち、高度 Z の温度を T としたとき、高度 Z の温位は

$$= T + (\gamma \times Z)$$

で求められる。