

6.3 環境保全

6.3.1 環境の現況

(1) 気象

1) 一般事項

モンゴル国は、気象条件の厳しい広大な国土（面積 156 万 km²）に人口約 240 万人が生活している。モンゴル国の気候は、乾燥した気候であり冬季には気温が極めて低くなる。ウランバートル市における平均年間降雨量は僅か 293 mm である。年間降雨量の 70%から 80%の降雨量が、毎年 6 月後半から 9 月前半までの僅かヶ月の期間に集中する。

国土全体は緯度の高いところに位置しており、また、海拔も 1,580 m と高い。年間平均気温は低く、ウランバートル市内における年間平均気温は零下 0.6°C である。国土が海から遠く離れた内陸に位置するため、年間の気温の上下変動の落差が極めて大きく、ウランバートル市内における気温は冬季の零下 39°C から夏季の 38°C と変動する。

気候の特徴は、長く寒い乾燥した冬季において発生する微風状態と大気上層に発生する温度逆転現象である。モンゴルにおける環境条件は、以上の通り余り類例のない過酷な気候条件により直接影響を受けている。

Table 6.3-1 ウランバートル市における気温、降雨量並びに湿度

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	AVE
気温 (°C)	-20.9	-17.1	-8.0	1.5	9.8	14.3	16.7	15.1	8.8	1.1	-11.6	-17.3	-0.6
降雨量 (mm)	2.4	2.4	6.6	5.8	14.6	55.6	64.0	92.7	26.9	12.0	5.4	4.8	※293
湿度 (%)	81	77	66	52	52	58	65	70	65	64	72	81	67

(Data:1986~1990) Meteorological research 1991.7

※年間降雨量

2) 大気環境汚染の主な要因

ウランバートル市は、海拔 1,652 m から 1,949 m の高さの山脈に囲まれた盆地に位置しているため、冬季におけるウランバートル市内の上空大気中に頻繁に発生する温度逆転層が原因となり、冬季のウランバートル市内に度々発生する大気汚染は、他の都市における大気汚染に比較して遥かに激しいものがある。

毎年 10 月から翌年の 4 月にかけて冬季期間中にウランバートル市内では上空の大気中に温度逆転層が地表面から高度 650~920 m に形成される。ウランバートル市内における大気汚染は、年間約 26 回程度の頻度で間欠的に発生する砂嵐の期間中を除き、工場の石炭焚きボイラ施設からの未処理の排煙と各家庭の石炭焚き室内暖房用ストーブを発生源とする排煙によって発生している。

ウランバートル市内の風向き及び風速を示す図形グラフ「ウィンド・ローズ」によれば、風向きは西風或いは北西の風であり、風速は 1~2 m/s である。ウランバートル

市内のばい煙の発生源は主に、石炭焼き火力発電所と「ゲル」と呼ばれるモンゴル国の伝統的な住宅の煙突から排出される排煙である。ウランバートル市内の全人口の48%の市民がこの「ゲル」に居住しており、使用される室内暖房用ストーブ及び炊事用コンロには大気汚染を防止する浄化装置は一切装備されておらず、排煙がそのまま大気中に放散されているのが現状である。

また、モンゴルでは移動発生源として、自家用車の保有台数の増加が更に環境の悪化を助長している。整備不良並びに排ガス浄化装置を装備していない中古車輛を輸入していることも問題である。

3) 2000年の気象状況について

Table 6.3-2～6.3-5、Fig. 6.3-1～6.3-2 に TES4 の最寄りのタヒルト気象台による気温、風向、風速、大気安定度のデータを示す。

(a) 気温

地上気象観測による年平均気温は -0.7°C で、月別平均気温は6月が最も高く 20.0°C 、1月が最も低く -24.9°C となっている。また、季節別平均では春季が 3.1°C 、夏季が 18.5°C 、秋季が -2.8°C 、冬季が -21.5°C となっている。

(b) 風向

地上気象観測による年間の全日最多風向は北北西で7.9%、南で7.8%となっている。春季(3月～5月)の最多風向は北北西で12.1%、夏季(6月～8月)の最多風向は北北西9.2%、秋季(9月～11月)の最多風向は南9.1%及び北北西8.3%、冬季(12月～2月)の最多風向は南で8.4%となっている。

(c) 風速

地上気象観測による年間及び四季の平均風速、最多出現の風速階級及び静穏の頻度のデータをまとめると下表のとおりである。

冬季を除き、出現頻度の高い風速が 6.0 m/s 以上となっている。

また、 0.4 m/s 以下の風速(静穏)の出現頻度は年間で概ね50%、冬季では70%以上となっている。

項目	平均風速 m/s	最多出現の風速階級と頻度		静穏(0.4 m/s 以下)の出現頻度
		風速階級	出現頻度	
年間	3.3	6.0 m/s 以上	15.1%	47.4%
春季	4.0	6.0 m/s 以上	28.0%	30.9%
夏季	4.0	6.0 m/s 以上	19.5%	34.6%
秋季	2.2	6.0 m/s 以上	11.4%	50.0%
冬季	1.9	1.0～1.9 m/s	8.7%	74.5%

(d) 大気安定度

大気安定度（月平均値）については、1月～3月並びに10月～12月の期間で70%以上の強い安定度、4月～9月では30～53.3%の安定度となっている。（Table 6.3-2 参照）

なお、ウランバートル市においては、10月から3月に接地逆転層が頻繁に発生している。

(e) 逆転層の発生状況

ウランバートル市のタヒルト気象台（標高1,310 m）では、毎日2回（朝8時・夜8時）バルーンゾンデによる高層気象調査を実施している。Table 6.3-6に7月を除く各月に発生した逆転層の気象状況（温度、風向、風速の月平均値）を示す。

発生した逆転層は大半が接地逆転であり、月平均の最大層厚は1月（全日逆転）で830 mに及ぶ。また、7月を除く夏季においても発生（半日逆転）しており、6月では層厚が620 mとなっている。逆転層発生時における地上風速の平均値は3月（9 m/s）と6月（4 m/s）を除き1～2 m/sであるが、上層では4～6 m/sとなっている。

また、風向についても地上と上層とではかなり異なっており、特に冬季（1月～2月、12月）において概ね風向きが逆転している。1月の平均データ例では、地上（標高1,310 m、気温-25.6°C）で1 m/sの北風、上層2,140 m（-19.5°C）では南西6 m/sの風となっている。

Table 6.3-7に2000年における逆転層の発生率を示す。

逆転層の発生率は年間で60.1%、そのうち1月～3月、10月～12月の各月に逆転層発生日が20日以上となっている。4月～9月（7月除く）における発生日数は9日～16日であり、主に朝方、逆転層が発生している状況である。

Table 6.3-2 2000 年における地上気象(タヒルト気象台データ)

	平均風速 (m)	平均気温 (°C)	気 圧 (hPa)	雲 量	日射量 月合計 kw/m ²	放射収支量 月合計 kw/m ²	大気安定度 (%)
1 月	2.1	-24.9	874	3.0	254.2	-75.0	81.1
2 月	1.8	-18.6	871	2.2	472.7	-2.0	93.1
3 月	3.8	-5.5	868	3.7	716.1	198.7	74.5
4 月	4.1	2.5	865	4.0	1,023.0	382.2	30.0
5 月	4.0	12.4	864	5.6	1,078.8	549.9	32.2
6 月	4.5	20.0	864	5.3	1,053.0	549.9	40.0
7 月	3.9	19.1	863	6.2	905.2	560.0	—
8 月	3.6	16.5	865	6.9	654.1	421.3	45.1
9 月	3.1	11.4	870	2.6	774.0	292.8	53.3
1 0 月	3.6	-2.3	871	4.1	514.6	100.4	77.4
1 1 月	3.1	-17.5	870	4.4	240.0	-33.3	100
1 2 月	1.7	-21.1	868	4.1	210.8	-55.5	100
年間	3.3	-0.7	--	--	--	--	--

Recorded by: Meteorological Agency

四季別平均気温、大気安定度

	平均気温 (°C)	平均安定度(%)
春季 (3月~5月)	3.1	45.6
夏季 (6月~8月)	18.5	42.6
秋季 (9月~11月)	-2.8	76.9
冬季 (12月、1月~2月)	-21.5	91.4

Table 6.3-3 2000 年における風向出現頻度

(単位：%)

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNNW	NW	NNW	Caln
1月	1.6	0.4	0	0.4	0	0.4	0.8	0.8	7.3	3.2	0.8	0.4	0	1.2	3.6	1.6	75.4
2月	0	0.4	0	0	0.9	0.9	1.3	3.4	9.1	3.4	0.4	1.7	1.7	2.1	2.1	0.9	71.6
3月	3.2	2.4	2.4	1.2	0.4	0.4	4.0	4.0	10.9	2.4	3.2	2.0	1.2	4.8	8.1	14.1	35.1
4月	10.8	6.7	4.6	0.4	0	0	0	3.3	7.1	5.4	4.2	0.8	5.0	4.2	6.7	12.9	27.9
5月	12.0	5.2	0.8	0.4	0	0.8	0.4	2.0	4.8	4.8	6.8	4.8	7.6	4.8	6.0	9.2	29.6
6月	5.0	5.0	4.2	3.8	0.8	2.1	4.2	2.9	8.8	2.5	3.8	1.7	4.2	5.8	5.8	5.4	34.2
7月	8.5	8.9	2.0	0.4	2.0	0.4	4.4	4.4	3.6	2.0	0.8	1.6	4.0	5.6	4.4	15.7	31.0
8月	3.3	3.3	5.8	3.3	1.3	1.7	3.3	11.3	6.3	2.1	3.8	2.5	2.1	2.5	2.5	6.3	37.5
9月	3.6	3.6	2.4	0	0	0	0.8	3.2	10.9	2.0	4.0	2.4	2.8	3.2	5.6	7.7	47.6
10月	5.0	3.8	1.7	0.8	0.4	0.4	0.8	7.5	7.1	4.6	3.8	2.5	2.9	4.6	7.1	12.1	35.0
11月	2.0	0.8	0.8	0	0.4	0.8	0.4	1.6	9.3	3.2	0.4	2.0	2.8	1.2	2.0	5.2	66.9
12月	1.6	0	0	0.4	1.2	0.8	0.4	0.4	8.9	4.4	0.4	0.4	2.4	0	1.2	1.2	76.2
年間	4.7	3.4	2.0	0.9	0.6	3.3	1.7	3.7	7.8	3.3	2.7	1.9	6.7	3.3	4.6	7.9	47.4

Calm: 静穏

Recorded by: Meteorological Agency

(単位：%)

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNNW	NW	NNW	Caln
春季	1.6	4.7	2.6	0.7	0.1	0.4	1.5	3.1	7.6	4.2	4.7	2.6	4.6	4.6	6.9	12.1	30.9
夏季	1.6	5.8	4.0	2.5	1.4	1.4	4.0	6.2	6.2	2.2	2.7	1.9	3.4	4.7	4.3	9.2	34.6
秋季	1.6	2.7	1.6	0.3	0.3	0.4	0.7	4.1	9.1	3.3	2.7	2.3	2.9	3.0	4.9	8.3	50.0
冬季	1.6	0.3	0	0.3	0.7	0.7	0.8	1.5	8.4	3.7	0.5	0.8	1.4	1.1	2.3	1.2	74.5

Table 6.3-4 2000年における風向別風速

(単位:m/s)

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	AVE
1月	最大風速	5.0	2.0	0.0	4.0	0.0	1.0	2.0	4.0	3.0	1.0	2.0	0.0	5.0	5.0	8.0	2.8
	風速平均値	4.0	2.0	0.0	4.0	0.0	1.0	1.5	1.8	1.5	2.0	2.0	0.0	4.0	3.3	4.7	2.1
2月	最大風速	0.0	1.0	0.0	0.0	2.0	2.0	3.0	5.0	4.0	1.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	2.8
	風速平均値	0.0	1.0	0.0	0.0	2.0	1.5	1.6	2.4	2.5	1.0	2.0	2.4	3.0	3.8	4.5	1.8
3月	最大風速	10.0	7.0	4.0	10.0	1.0	1.0	13.0	6.0	2.0	8.0	5.0	4.0	10.0	8.0	11.0	7.0
	風速平均値	6.1	4.2	3.4	7.0	1.0	1.0	5.8	2.8	2.0	3.8	2.8	2.3	4.1	4.2	6.3	3.8
4月	最大風速	13.0	12.0	6.0	4.0	0.0	0.0	10.0	9.0	8.0	11.0	5.0	10.0	8.0	10.0	15.0	7.6
	風速平均値	7.4	6.3	3.7	4.0	0.0	0.0	5.2	3.4	4.6	4.8	4.5	4.5	3.6	5.7	7.9	4.1
5月	最大風速	11.0	6.0	6.0	3.0	0.0	4.0	6.0	8.0	9.0	11.0	8.0	6.0	7.0	8.0	12.0	7.1
	風速平均値	6.4	3.7	5.5	0.3	0.0	2.5	3.2	3.3	4.7	6.6	4.9	3.8	3.1	4.1	6.7	4.0
6月	最大風速	10.0	10.0	7.0	6.0	2.0	7.0	8.0	8.0	8.0	11.0	8.0	6.0	6.0	9.0	10.0	7.7
	風速平均値	7.0	5.1	4.1	4.2	1.5	3.6	5.7	4.4	3.5	5.6	4.2	3.0	3.1	6.0	5.0	4.5
7月	最大風速	12.0	8.0	4.0	3.0	6.0	1.0	6.0	8.0	7.0	8.0	4.0	5.0	12.0	9.0	12.0	7.1
	風速平均値	4.4	4.2	2.8	3.5	3.0	1.0	4.1	3.9	3.8	6.5	2.0	3.1	4.6	4.8	5.5	3.9
8月	最大風速	7.0	5.0	9.0	6.0	5.0	4.0	12.0	8.0	6.0	8.0	10.0	3.0	4.0	8.0	8.0	7.3
	風速平均値	2.9	3.6	3.5	3.9	3.7	2.2	4.6	4.3	3.4	3.0	5.4	2.2	2.3	3.5	3.3	3.6
9月	最大風速	8.0	5.0	6.0	0.0	0.0	0.0	1.0	10.0	9.0	6.0	6.0	5.0	6.0	10.0	9.0	5.9
	風速平均値	5.1	4.0	3.5	0.0	0.0	0.0	1.3	4.4	4.6	2.7	3.4	3.8	3.2	3.9	4.6	3.1
10月	最大風速	7.0	6.0	5.0	4.0	2.0	1.0	7.0	8.0	8.0	7.0	4.0	6.0	8.0	8.0	9.0	6.5
	風速平均値	4.9	3.9	2.6	2.5	4.5	1.0	3.2	2.6	4.2	3.8	2.8	3.1	3.8	3.9	4.7	3.6
11月	最大風速	8.0	6.0	4.0	0.0	1.0	1.0	7.0	4.0	3.0	3.0	4.0	6.0	11.0	7.0	9.0	4.7
	風速平均値	7.0	5.0	3.0	0.0	1.0	1.0	2.8	2.3	2.0	3.0	3.2	2.3	5.7	4.2	5.8	3.1
12月	最大風速	8.0	0.0	0.0	2.0	2.0	1.0	1.0	3.0	5.0	3.0	0.0	3.0	0.0	9.0	2.0	2.6
	風速平均値	4.0	0.0	0.0	2.0	1.3	1.0	2.0	2.0	1.7	3.0	0.0	1.7	0.0	5.7	1.7	1.7

Recorded by: Meteorological Age

4季の平均風速	
春季(3~5月)	4.0 m/s
夏季(6~8月)	4.0 m/s
秋季(9~11月)	2.2 m/s
冬季(1~2月,12月)	1.9 m/s