

# 札幌市における大気中のホルムアルデヒド濃度

## Concentration of Atmospheric Formaldehyde in Sapporo City

### 公害検査課大気検査係

#### 1. 緒 言

ホルムアルデヒドは、常温で刺激臭を有する気体で、その水溶液は一般的にホルマリンと呼ばれている。

ホルムアルデヒドは、それ自体の製造工程、ホルムアルデヒドを原材料とする樹脂、接着剤等の製品の製造工程で大気中に排出されるほか、樹脂加工された家具や断熱剤の使用によっても排出される。

また、自動車排ガス等化石燃料の不完全燃焼による排気ガスにも含まれるほか、光化学反応により生成することもある。

このホルムアルデヒドは、大気汚染防止法の特定物質に指定されているが、大気中の濃度については現在のところ規制基準はない。

ただ、日本産業衛生学会では2ppm、ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists)の時間加重平均値では1ppm、短時間暴露限界2ppmの許容濃度が示されている。

本調査は、本市における大気環境中のホルムアルデヒド濃度を測定し、大気汚染防止に必要な基礎資料を得ることを目的とし、「未規制大気汚染物質モニタリング調査」の一環として、環境庁の委託を受けて実施したものである。

#### 2. 調査期間

(1)夏季：平成6年9月12,13,14日

(2)冬季：平成7年1月24,25,26日

#### 3. 調査対象地域及び測定点

今回調査を実施した札幌市は、北海道の石狩平野南西部に位置し、面積1,121 km<sup>2</sup>、人口約174万人（平成6年6月現在）を擁する大都市である。

本市の気象は、日本海型気候で、夏季はさわやかで、冬季は積雪寒冷を特徴とする。

上空は、大気が西から東に流れる偏西風帯の中に入り、四季を通じ移動性高・低気圧の影響を受け、天気は西から東へと移り変わっていく。

特に12月から2月にかけての冬季は、西高東低の気圧配置となり、大陸上空の乾燥した寒気団が偏西風に乗って日本海上空に入り込み、ここで大量の水分を吸い込んで雪雲を発生し、北海道の西海岸に達する。

この結果、北海道の中央部を南北に走る日高山脈や夕張山地などが防護壁の役目を果たし、本市などの日本海側には多量の降雪がみられる。最深降雪は約1m、一冬の降雪量は約5mに達する。

今回の調査の対象地域としては、札幌市内の都心部（大都市都心部）、幹線道路沿線、バックグラウンドの3地域を選択し、各々1調査対象地域2測定点において、夏季及び冬季の2時期、各々3日間の調査を行った。

#### 4. 調査方法

#### 4-1 試料の捕集方法

大気試料の捕集は各測定点において、原則として平日の10時から16時までの6時間継続的に行い、夏季、冬季ともそれぞれ3日間づつ行った。

捕集方法は、捕集液として0.5%ほう酸溶液10mlを入れたインピンジャーをシリコンチューブを用いて2連にし、さらにインピンジャーとエアースンプラーとの間をシリコンチューブで接続し、1ml/分の速度で大気を吸引した。

また、測定点における捕集高さは地上高1.0～1.5mとした。

#### 4-2 試料の分析方法

分析は、大気汚染物質測定指針75-1ホルムアルデヒド(昭和63年3月 環境庁大気保全局)に従った。

すなわち、ホルムアルデヒドを捕集した0.5%ほう酸溶液を指針に従い25mlに定量的にメスアップする。

このうち2mlずつを正確に共栓付き試験管に取り、5N-水酸化カリウム溶液2ml及び4-アミノ-3-ヒドラジノ-5-メルカプト-1,2,4-トリアゾール溶液(AHMT溶液)2mlを加え、軽く振り混ぜ、室温で20分間放置する。

次に過よう素酸カリウム溶液2mlを加え、気泡が発生しなくなるまで振とうした後、波長550nmにおける吸光度を測定する。

一方、ホルムアルデヒドを1ml中に0～20μg含む5段階の標準液を作製し、試料と同様の操作を行い、それぞれの濃度における吸光度を測定する。

この結果を用いて検量線を作成し、この検量線から捕集液中のホルムアルデヒド濃度W(μg/ml)を算出する。

さらに大気中のホルムアルデヒド濃度C(μg/m<sup>3</sup>)は、次式から算出した。

$$C(\mu\text{g}/\text{m}^3) = W \times 25 \times \frac{273+20}{V \times \frac{273+t}{273}}$$

ここに、

V：試料採気量(ℓ)

t：大気平均気温(℃)

#### 4-3 気象条件等の測定方法

ホルムアルデヒドの捕集を行うことと並行して、気象条件及び幹線道路沿線における交通量調査を行った。

気象条件のうち、気温・湿度はアスマン通風乾湿度計を用い、風向・風速は風向風速計を用いて、10時、13時、16時の1日3回測定した。

交通量調査は、数取り器及びストップウォッチを用いて、1回15分、1日4回の計測を行い、これを合算して1日の1時間当たりの交通量とした。

### 5. 調査結果

各調査対象地域におけるホルムアルデヒド濃度の調査結果を表2-1(大都市都心部における調査結果)、表2-2(幹線道路沿線における調査結果)及び表2-3(バックグラウンドにおける調査結果)に示した。

また、調査結果の総括を表3に示した。

ここで、検出限界はWが0.1μg/ml未満の場合とし、V=360ℓ(1ℓ/分、6時間)であったことから7μg/m<sup>3</sup>とした。

また、各調査対象地域における平均値を算出する場合、NDは検出限界値の1/2(3.5μg/m<sup>3</sup>)として計算した。

夏季における測定結果は、都心部ではND(<2.0)～9.2μg/m<sup>3</sup>、幹線道路沿線ではND(<2.0)～11.0μg/m<sup>3</sup>、バックグラウンドではND(<2.0)～10.4μg/m<sup>3</sup>の濃度範囲であった。また、冬季における調査結果は、大都市都心部、幹線道路沿線、バックグラウンドのい

ずれにおける測定結果もNDであった。

最も高い値を示した測定結果は、夏季の幹線道路沿線の11.0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

平均値では、すべての測定地点でホルムアルデヒドを検出しなかった。

ホルムアルデヒド調査と並行して行った気象条

件等の測定結果を表4に、幹線道路における交通量調査結果を表5に示した。

交通量は、夏季は約2,600台/時間、冬季は約2,000台/時間であり、冬季は道路事情が悪いことから、交通量が減少するものと予想される。

表2-1 都市都心部における検査結果

調査地域	所在地	調査地点	調査時期	調 査 年 月 日	気 象 状 況	調 査 結 果	備 考
大 都 市 都 心 部	札幌市中央区大通西3丁目	A   1	夏 季	6.9.12		9.2	(0.008)
				6.9.13		7.5	(0.006)
			6.9.14		ND (4.3)	(0.004)	
			幾何平均値		6.23		
		幾何標準偏差値		1.52			
		冬 季	7.1.24		ND (3.4)	(0.003)	
			7.1.25		ND (5.7)	(0.005)	
			7.1.26		ND (4.8)	(0.004)	
	幾何平均値		3.50				
	幾何標準偏差値		1.00				
	幾何平均値		4.67				
	幾何標準偏差値		1.51				
	札幌市中央区大通西4丁目	A   2	夏 季	9.12		7.8	(0.006)
				6.9.13		ND (5.5)	(0.005)
			6.9.14		ND (<2.0)	(0.001)	
			幾何平均値		4.57		
幾何標準偏差値		1.46					
冬 季		7.1.24		ND (3.4)	(0.003)		
		7.1.25		ND (4.2)	(0.003)		
		7.1.26		ND (3.1)	(0.002)		
	幾何平均値		3.50				
幾何標準偏差値		1.00					
幾何平均値		4.00					
幾何標準偏差値		1.35					

注)NDは7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満とした。

備考の( )内はppmで表したものである。  
平均値を算出する場合NDは検出限界値の1/2の3.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ として計算した。

表2-2 幹線道路沿線における検査結果

調査地域	所在地	調査地点	調査時期	調 査 年 月 日	気 象 状 況	調 査 結 果	備 考
幹 線 道 路	札幌市白石区菊水1条1丁目	B   1	夏 季	6.9.12		11.0	(0.009)
				6.9.13		8.5	(0.007)
			6.9.14		ND (<2.0)	(<0.001)	
			幾何平均値		6.89		
		幾何標準偏差値		1.63			
		冬 季	7.1.24		ND (6.3)	(0.005)	
			7.1.25		ND (3.4)	(0.003)	
			7.1.26		ND (4.8)	(0.004)	
	幾何平均値		3.50				
	幾何標準偏差値		1.00				
	幾何平均値		4.91				
	幾何標準偏差値		1.62				
	札幌市白石区菊水9条1丁目	B   2	夏 季	6.9.12		9.1	(0.008)
				6.9.13		ND (6.0)	(0.003)
			6.9.14		ND (<2.0)	(<0.001)	
			幾何平均値		0.004		
幾何標準偏差値		1.4921					
冬 季		7.1.24		ND (3.2)	(0.002)		
		7.1.25		ND (3.4)	(0.003)		
		7.1.26		ND (4.9)	(0.004)		
	幾何平均値		3.50				
幾何標準偏差値		1.00					
幾何平均値		4.10					
幾何標準偏差値		1.43					

注)NDは7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満とした。

備考の( )内はppmで表したものである。  
平均値を算出する場合NDは検出限界値の1/2の3.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ として計算した。

表2-3 ハツカラウンドにおける検査結果

調査地域	所在地	調査地点	調査時期	調査年月日	気象状況	調査結果	備考
札幌市南區芸術の森1丁目	C-1	ウエスト	夏季	6.9.12		10.4	(0.009)
				6.9.13		ND (5.9)	(0.005)
				6.9.14		ND (2.0)	(0.002)
				幾何平均値		5.03	
				幾何標準偏差値		1.67	
			冬季	7.1.24		ND (3.0)	(0.002)
				7.1.25		ND (2.2)	(0.002)
				7.1.26		ND (<2.0)	(<0.001)
				幾何平均値		3.50	
				幾何標準偏差値		1.00	
			幾何平均値		4.2		
			幾何標準偏差値		1.50		
札幌市南區芸術の森1丁目	C-2	ウエスト	夏季	6.9.12		9.9	(0.008)
				6.9.13		ND (6.1)	(0.005)
				6.9.14		ND (2.1)	(0.002)
				幾何平均値		0.004	
				幾何標準偏差値		1.4921	
			冬季	7.1.24		ND (2.9)	(0.002)
				7.1.25		ND (2.2)	(0.002)
				7.1.26		ND (<2.0)	(<0.001)
				幾何平均値		3.50	
				幾何標準偏差値		1.00	
			幾何平均値		4.16		
			幾何標準偏差値		1.47		

注)NDは7µg/m<sup>3</sup>未満とした。  
備考の( )内はppmで表したものである。  
平均値を算出する場合NDは検出限界値の1/2の3.5µg/m<sup>3</sup>として計算した

表3 総括表

調査地域	調査時期	検体数	最小値～最大値	幾何平均値	幾何標準偏差値	備考
大都市中心部	夏季	6	<2.0～9.2	5.34	1.53	
	冬季	6	3.1～5.7	3.50	1.00	
	全体	12	<2.0～9.2	4.32	1.44	
幹線道路沿線	夏季	6	<2.0～11.0	5.76	1.66	
	冬季	6	3.2～6.3	3.50	1.00	
	全体	12	<2.0～10.4	4.49	1.54	
パッグラウンド	夏季	6	<2.0～3.0	4.99	1.65	
	冬季	6	<2.0～3.0	3.50	1.00	
	全体	12	<2.0～10.4	4.18	1.49	

表4 気象条件等の測定結果

測定月日	天候	気温	湿度 %	風向	風速 m
9.12	くもり	24.4	45	SE	0.6
	くもり	23.2	55	N	0.7
	くもり	22.0	54	NW	1.7
9.13	くもり	21.0	56	ESE	0.4
	くもり	21.9	55	SSW	0.7
	くもり	21.2	61	ESE	0.5
9.14	くもり	22.0	71	-	<0.2
	くもり	21.0	70	-	<0.2
	くもり	20.2	71	-	<0.2
1.24	くもり	0.1	66	N	1.0
	晴	0.0	89	N	1.2
1.25	小雪	-0.6	93	N	1.7
	小雪	-0.4	93	NNW	0.7
	小雪	-1.8	70	N	0.9
	小雪	-1.0	64	-	<0.2

注) 風向は主方位で表した。  
風速の単位はm/秒であり,0.2m/秒未満の場合は<0.2で表した。

## 6. まとめ

「未規制大気汚染物質モニタリング調査」の一環として、環境庁の委託を受け、大気中のホルムアルデヒド濃度調査を実施した。

この結果、夏季・冬季とも、全ての調査地点でホルムアルデヒドは平均値としては検出されなかった。

札幌市では、昭和63年度、平成2年度、平成4年度にも、環境庁の委託を受けてホルムアルデヒド濃度の調査を行っている。

この時の調査地点のうち、平成2年度(前々回)、平成4年度(前回)は全ての調査地点が今回の調査地点と同一の地点で測定を行っている。

この結果を表6に示した。

前々回、前回と今回の地域別平均値を比較してみると、都心部及び幹線道路沿線における調査結果は夏季・冬季とも低い濃度である。

一方、バックグラウンドにおいても濃度の増加はほとんど認められず、大都市都心部、幹線道路沿線とほぼ同様の傾向を示していた。

表5 幹線道路における交通量調査結果

年月日	6.9.12				6.9.13				6.9.14			
測定時間	10:00 ~ 10:15	11:45 ~ 12:00	14:00 ~ 14:15	15:45 ~ 16:00	10:00 ~ 10:15	11:45 ~ 12:00	14:00 ~ 14:15	15:45 ~ 16:00	10:00 ~ 10:15	11:45 ~ 12:00	14:00 ~ 14:15	15:45 ~ 16:00
札幌方向	341	341	365	346	341	253	354	320	355	327	321	343
旭川方向	345	290	342	312	316	258	331	378	297	319	322	330
合計	2,682				2,551				2,614			
年月日	7.1.24				7.1.25				7.1.26			
測定時間	10:00 ~ 10:15	11:45 ~ 12:00	14:00 ~ 14:15	15:45 ~ 16:00	10:00 ~ 10:15	11:45 ~ 12:00	14:00 ~ 14:15	15:45 ~ 16:00	10:00 ~ 10:15	11:45 ~ 12:00	14:00 ~ 14:15	15:45 ~ 16:00
札幌方向	260	232	272	230	245	247	230	263	262	236	255	282
旭川方向	249	229	273	232	248	235	228	225	277	278	276	273
合計	1,977				1,921				2,139			

注)単位は車両台数(台)であり、合計は個々の計測値の和である。

表6 平成2年度及び平成4年度の調査結果

調査地域	実施年度	調査時期	検体数	最小値~最大値	幾何平均値	幾何標準偏差値
大都市 都心部	平成2年度	夏季	6	6.2~21.2	12.7	1.87
		冬季	6	10.0~16.2	11.7	1.18
	平成4年度	夏季	6	<2.0~7.0	5.56	1.39
		冬季	6	<2.0~2.7	3.50	1.00
幹線道 路沿線	平成2年度	夏季	6	5.0~31.2	8.79	2.25
		冬季	6	6.2~15.0	9.05	1.61
	平成4年度	夏季	6	<2.0~8.0	5.18	1.48
		冬季	6	<2.0	3.50	1.00
バックグ ラウンド	平成2年度	夏季	6	3.7~13.7	7.98	1.18
		冬季	6	<2.0~6.2	3.50	1.00
	平成4年度	夏季	6	<2.0~5.4	3.50	1.00
		冬季		<2.0	3.50	1.00

