

札幌市における地域特性別の大気中のホルムアルデヒド濃度 (第1報)

Airborne Concentrations Formaldehyde of Various Regions in Sapporo

公害検査課大気検査係
公害部大気課大気係

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、その水溶液は一般にホルマリンと称されている。

ホルムアルデヒドは、その製造工程や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から排出されるほか、樹脂加工された家具や断熱材等の使用に伴っても排出され、また、自動車排出ガスなど化石燃料等の不完全燃焼によって排出されるガスにも含まれている。更に、光化学反応によっても生成される。

本調査は、地域特性ごとに一般環境大気中の濃度を測定し、その実態を把握することにより、大気汚染防止に必要な基礎資料を得るため、調査を実施した。

2 調査方法

(1) 調査期間

- ① 夏期：昭和61年9月24日(木)～26日(金) } 各期
- ② 冬期：昭和61年11月4日(火)～6日(木) } 3日間

(2) 測定方法

① 採取方法

ア 試料採取時間

各時期とも、1日6時間(午前10:00～午後4:00)を3日間連続採取した。

イ 試料採取

吸収液(0.5%ほう酸溶液)10mlづつを入れたプレフィルター(ポアサイズ0.45 μ , 45mmメンブランフィルター)付を2連にし、エアサンプラーで吸引流量1 ℓ /分で行い、

1測定点で2カ所(20～30m離れた地点)を同時に実施。

② 分析方法

分析は、大気汚染物質測定指針(II)-4ホルムアルデヒド(環境庁大気保全局)の分析法により実施をした。

ホルムアルデヒド標準液の一定量を正確に量り、吸収液で希釈して1ml中にホルムアルデヒド(HCHO)0～2 μ gを含む濃度既知の5段階の溶液を調整した。

次に、それぞれの溶液2mlずつを正確に量り、共栓付き試験管に入れ、5N水酸化カリウム溶液2ml及び4アミノ-3ピドラジノ-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、過ヨウ素酸カリウム溶液2mlを加え、気泡が発生しなくなるまで振とう後、波長550nmで定量した。

大気中のホルムアルデヒド濃度は、次式から算出した。

$$C(\text{ppb})=W \times 25 \times \frac{25.04}{30} \times \frac{1000}{V \times \frac{273+20}{273+t}}$$

V: 試料空気量(ℓ)

t: 大気中の平均温度($^{\circ}\text{C}$)

W: 試料液中のホルムアルデヒド濃度(μg)

③ 気象測定

ア 気温、湿度—アスマン通風乾湿度計により

測定（3時間毎に1回）

イ 風向、風速 風向風速計により測定（3時間毎に1回）

カ所（測定点①）及び測定点①から南東へ約20m離れた地点（測定点②）の2カ所とした。

3 調査の概要

(1) 調査対象地域

対象地域として、市内3カ所（①工場地帯近傍の居住地域、②大都市の商業地域、③郊外の居住地域）を選び、夏期及び初冬期の2時期、各3日間の測定を行った。

調査対象地域の位置は、図1のとおりである。

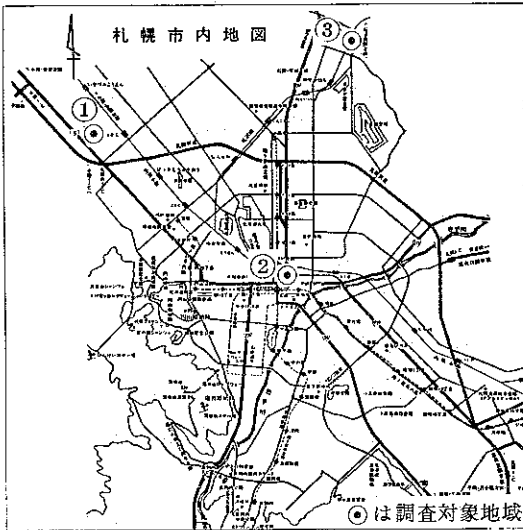


図1

① 工場地帯近傍の居住地域周辺

（宮の沢中央会館前、西区宮の沢 115-11）
市中心部から北西部へ約7.5km離れた所に位置し、周辺地図は、図2のとおりである。

周囲の状況は、当該測定地点の東側約1.0kmに発寒鉄工団地及び発寒鉄工関連団地（工場用地1,217.8㎡、企業数163、業種は鉄鋼、金属製等）南東側約0.7kmに木工団地・工場用地130.1㎡、企業数29（内ホルムアルデヒド等使用施設6施設）、業種は家具、建具の製造業等の中小工場がある。

測定点は、図2に示すとおり、当該会館前1

工場地帯近傍の居住地域

〔宮の沢中央会館前〕

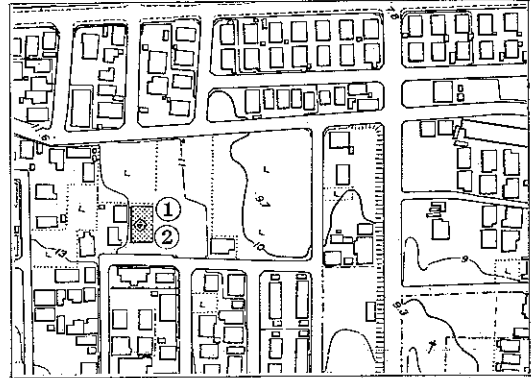


図2

② 大都市の商業地域

（時計台前、中央区北1条西2丁目）

市中心部に位置し、周辺地図は、図3のとおり、当該道路は、市中心部を東西に貫通する国道12号線であり、交通量も1時間の通過台数が約2,500台と市内の主要幹線の中でも交通量の多いカ所である。

周囲の状況は、市内の中心街であり、商店及びビルが隣接しており、測定点は図3に示すと

商業地域

〔時計台前〕

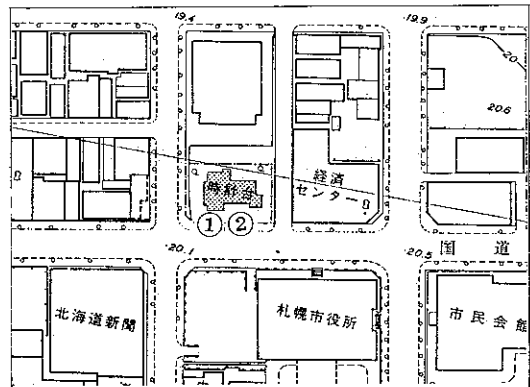


図3

おり、国道沿線の市庁舎北側の時計台前に1カ所（測定点①）及び測定点①から東へ約20m離れた地点（測定点②）の2カ所とした。

③ 郊外の居住地

（篠路一般大気汚染環境局，北区篠路4条9丁目）

市中心部より北部約10kmに位置し，周辺図は，図4のとおり大気汚染一般環境局前に1カ所（測定点①）及び測定点①から南へ約30m離れた篠路小学校グラウンド横の地点（測定点②）の2カ所とした。

周囲の状況は，郊外であるため，住宅団地及び畑作農家が点在しており，北部約2kmに石狩湾がある。

郊外の居住地
〔篠路一般環境局前〕

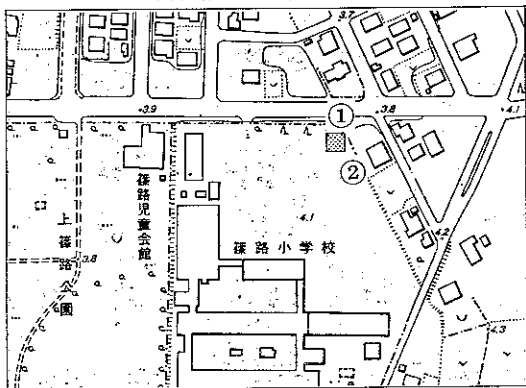


図4

4 調査結果

(1) 概 括

各地域別測定結果の測定値の範囲は，表1のとおりであった。

検出限界値（ND）は，大気汚染物質測定指針により，大気平均採気量が3ℓであるので，0.0054ppm未満とした。

夏期の調査検体数18のうち，NDは11件（61%）である。

中央値は，ND（0.0046），平均値0.0025ppm及び最高値は0.0089ppmであった。

冬期の調査検体数18のうち，NDは14（77%）であった。

中央値は，ND（0.0028），平均値0.0015ppm及び最高値は，0.0097ppmであった。

今回の総調査検体数36のうち，NDは25（69%）で，平均値は0.0009ppmであった。

(2) 夏期と冬期の比較

3地域の平均値は，夏期（0.0025）が冬期（0.0015）より高く，最高値は，市中心部で冬期（0.0097）が夏期（0.0089）より高かった。

(3) 地域別濃度の比較

地域別濃度を平均値で見ると，夏期，冬期共，商業地域が最も高く（測定範囲：0.0028～0.0089），特に，夏期は自動車の排気ガスによる影響によるものと推測される。

又，工場地帯近傍の住宅地域は，冬期（0.0059）が夏期（0.0057）より高かった。これは，工場の排ガスの汚染の影響と考えられる。

なお，郊外の居住地域は，検体数12のうち，NDが11（夏期：5，冬期：6）検体と多かったが，これは，附近に発生源がないことによるものと思われる。

表1 季節別，地域別測定値の範囲

（単位：ppm）

期別	項 目	全 市	工場地帯近傍	商 業 地 域	郊外居住地域
夏 期	検 体 数	18	6	6	6
	測定値の範囲	ND～0.0089	ND～0.0057	ND～0.0089	ND～0.0062
	N D 数 例	11 (61)	5	1	5
	平 均 値	0.0025	0.0009	0.0057	0.0010
冬 期	検 体 数	18	6	6	6
	測定値の範囲	ND～0.0097	ND～0.0059	ND～0.0097	ND～0.0036
	N D 数 例	14 (77)	4	4	6
	平 均 値	0.0015	0.0018	0.0028	0
合 計	検 体 数	36	12	12	12
	測定値の範囲	ND～0.0097	ND～0.0059	ND～0.0087	ND～0.0062
	N D 数 例	25	9	5	11
	平 均 値	0.0009	0.0014	0.0042	0.0005

※ NDは，0.0054未満
平均値は，NDを0として算出。

(4) 気象条件との関係

調査期間中の気象概況〔(財)日本気象協会北海道本部調〕は，表2のとおりであり，3地域及び

札幌管区気象台観測課調の測定結果は、表3のとおりであった。

① 夏期

局地的に、気象条件が異なる現象がみられ、市中心部の商業地域は、ビル等の建物の影響もあり、風速が弱かったため、自動車の排ガスからの濃度が、0.0049～0.0089ppmの範囲でみられたが、工場地帯近傍の居住地域では、風向が、工場地帯より逆方向のNNW, NWであったため濃度が低く、又、郊外の居住地域は、風速が3m/s以上の強風であったため、低濃度であった。

② 冬期

夏期と同様、局地的に気象条件が異なり、天候も日々の変化が激しく、特に郊外の居住地の7日の風速は6.9m/sと強く、測定には悪い条件であった。

なお、7日の工場地帯近傍の居住地の測定値が、0.0059ppmであったが、これは風向が、SE, SSWであったため、工場地帯の汚染による影響ではないかと推測される。

表3 気象観測調査結果総括表

測定点 観測年月日	工場地帯近傍の居住地域 (宮の沢中央会館前)			大都市の商業地域 (時計台前)			郊外の居住地域 (新道一級環状路)			札幌管区気象台調		
	61-9-24	61-9-25	61-9-26	61-9-24	61-9-25	61-9-26	61-9-24	61-9-25	61-9-26	61-9-24	61-9-25	61-9-26
天候	晴	くもりのち晴	晴	くもり時々晴	くもり時々晴	くもり時々晴	晴	くもり時々晴	晴	雨時々晴	晴時々雨	晴時々雨
風向	NNW NNW	NNW N	E NNW NW	E S NW	W.S.E. W	W NW	WSW WNW	NNW NW	SSW NNW	SSW SSW	S NNW NW	S NNW
風速 (m/s)	2.1	2.0	1.0	0.2	0.2	0.1	2.8	3.2	3.2	2.2	0.3	2.8
温度 (℃)	19.2	18.0	19.1	19.6	21.5	20.6	17.5	17.6	17.5	18.2	18.5	17.8
湿度 (%)	50	67	54	52	54	52	70	74	72	52	55	59

表2 調査期間中の気象概況

項目	9月24日(水曜日)	9月25日(木曜日)	9月26日(金曜日)
天候	雨時々晴	晴時々雨	晴一時雨
天気概況	石狩地方に強風波流注意報が発令され、海岸地方を中心に西寄りの風が強吹いたが札幌では南寄りの風が2メートル前後と比較的弱く上空に寒気が入ってきたため、雨が降ったり、やんだりの不安定な状態が続いたが、雨の継続時間は5分から20分と短かく、雨量も少なかった。	低気圧もオホーツク海方面に遠ざかり、気圧の傾きも次第に緩んできたが、弱い気圧の谷が昼頃に札幌付近を通過したため、午後には北寄りの風となり、一時的に10m/sを超える強風が吹き、弱い雨が降ったり、止んだりの状態が続いたが、日中は比較的晴れ間も広がった。	26日の0時から午前1時にかけて、1時間で9mmの強い雨が降ったが、その後も雨の降り方は弱まったものの朝にかけて不安定な状態が続いた。しかし、日中になって日本海に中心を持つ高気圧が北海道をおおってきたため、天気は回復し、晴れ又は快晴の秋晴れが広がった。
項目	11月5日(水曜日)	11月6日(木曜日)	11月7日(金曜日)
天候	くもりのち晴	晴のちくもり	雨一時晴
天気概況	北海道付近は、日本海方面から張り出す高気圧の圏内で、日中は比較的晴れ間が広がって気温もほぼ平年並となった。午後になると、沿海州方面の気圧の谷の接近により、次第に雲が広がり、午後3時頃降り出した雨は、夜半前にかけて続いたが雨量は少なかった。	気圧の谷も北海道の東に抜け日本海に中心を持つ高気圧におおわれてきたため、天気も回復し、午前中を中心に晴れたが、上空に寒気が入っているため、日中の気温は平年より2～3℃低く、最高気温も平年を4℃下回った。風は午前中は、北寄り2～3m、午後は南寄りの風が1～2mであった。	北海道をおおっていた高気圧も三陸の東海にぬけ、日本海中部から前線を伴った低気圧が発達しながら北海道に近づいてきた。このため、午前3時頃から雨が降りはじめ、午前時には風雨波浪注意報が発令された。風は、南寄りの風が2～6m/sとやや強まり、一時的な突風もあった。

(財)日本気象協会北海道本部

測定点 観測年月日	工場地帯近傍の居住地域 (宮の沢中央会館前)			大都市の商業地域 (時計台前)			郊外の居住地域 (新道一級環状路)			札幌管区気象台調		
	61-11-5	61-11-6	61-11-7	61-11-5	61-11-6	61-11-7	61-11-5	61-11-6	61-11-7	61-11-5	61-11-6	61-11-7
天候	晴のちくもり	くもり	くもり時々晴	晴のちくもり	くもり時々晴	くもり時々晴	晴時々くもり	くもり	くもり時々晴	くもり時々晴	晴時々雨	晴時々雨
風向	SE SSE NNW	NW NNW W	S SSE ESE	E NE E	S E W	S E SSE	S NW NW	WNW W	SSE	E WSW NNW	SW NNW	SE ESE
風速 (m/s)	1.3	1.7	1.7	0.2	0.1	1.1	3.4	2.3	6.9	3.5	2.7	5.3
温度 (℃)	8.2	6.4	10.0	9.7	7.5	10.3	6.5	5.9	8.7	7.9	6.1	9.5
湿度 (%)	55	51	68	49	45	63	63	66	82	61	42	63

5 結語

今回、ホルムアルデヒドについて、市内3カ所、工場地帯近傍の居住地域、大都市の商業地域、及び郊外の居住地域において、モニタリングを行った結果は、次のような知見が得られた。

(1) 夏期における濃度は、3地域中、都市中心部を除いて、ほとんどがNDであり、測定値の範囲はND～0.0089ppm、平均値0.0025ppmであった。

冬期は、NDが18検体中14(77%)と夏期より

多く、測定値の範囲は、ND～0.0097ppm、平均値0.0015ppmで、平均値では、夏期が冬期より高かった。

(2) 地域別濃度を平均値で見ると、夏期は工場地帯近傍の居住地域、冬期は郊外居住地域が低かった。

都市中心部は、夏期(0.0057)が冬期(0.0033)の約2倍と高かったが、気象条件による自動車の排ガスの影響によるものと推察される。

又、工場地帯近傍の居住地域で、夏期より高かったが、これは風向の影響により木工団地等の排ガスによるものと推察される。

(3) 環境庁は、昭和57年度に環境大気中の有害物質(ホルムアルデヒド、水銀、ビンゾ(a)ピシン)について、全国的な環境濃度調査を行ない、(札幌市は不参加)全国的濃度を把握しているが、その

結果は、「有害物質全国総点検調査結果報告書」(昭和59年3月、環境庁大気保全局大気規制課)にまとめられており、今回の測定結果と比較すると、表4の通りである。市中心部の夏期の測定値(0.0057)が、全国平均値(0.0049)より高く、他の地域は下回っていた。

(4) 労働環境における許容濃度観告値として、日本産業衛生学会の観告値があるが、その値は2ppmである。

今回の調査結果と比較してみると、最も高かった平均濃度(市中心部：0.0057)で、約350分の1、最大値(市中心部：0.0097)で、約200分の1であった。

表4 ホルムアルデヒドの季節別、地域別測定値の範囲 (測定値の単位：ppm)

物質	季節	地域別 項目	全地域				
			全地域	工場地帯近傍	大都市地域	中小都市地域	田園地域
ホルムアルデヒド	夏	検体数	922	282	280	290	70
		測定値の範囲	ND～0.072 〔ND～0.0089〕	ND～0.072 〔ND～0.0057〕	ND～0.033 〔ND～0.0089〕	ND～0.044	ND～0.014 〔ND〕
		中央値	ND 〔ND〕	ND 〔ND〕	ND 〔0.0058〕	ND	ND 〔ND〕
		平均値	0.0047 〔0.0025〕	0.0053 〔0.0009〕	0.0049 〔0.0057〕	0.0049	0.0010 〔0.0010〕
	冬	検体数	924	284	280	290	70
		測定値の範囲	ND～0.027 〔ND～0.0097〕	ND～0.018 〔ND～0.0059〕	ND～0.027 〔ND～0.0097〕	ND～0.025	ND～0.008 〔ND～0.0036〕
		中央値	ND 〔ND〕	ND 〔ND〕	ND 〔ND〕	ND 〔ND〕	ND 〔ND〕
		平均値	0.0025 〔0.0015〕	0.0023 〔0.0018〕	0.0028 〔0.0028〕	0.0029	0.0002 〔0〕

有害物質全国総点検調査結果報告書(昭和59年3月 環境庁大気保全局大気規制課)

※ ND：(0.006ppm未満)

〔 〕の数値は、昭和61年度環境庁委託業務による札幌市の測定値