

35 北海道の都市における自動車排出ガスの大気汚染について(第4報)

苫小牧市における調査結果について

北海道立衛生研究所

遠 藤 良 作 向 後 鉄 太 郎
 菅 原 直 肇 松 本 寛
 大 宅 辰 紀 山 崎 民 由

緒 言

近年、都市における自動車交通量の激増とともに、その排出ガスは都市の大きな大気汚染源として問題視されるようになった。われわれは昭和41年以降、釧路市、旭川市、小樽市など道内主要都市において自動車排出ガスによる路上周辺の大気汚染調査を行なっており、3市ともに汚染が明らかで、特に、市の中心部の繁華街と国道との交差点の汚染は最もいちじるしいことを、すでに報告¹⁾²⁾³⁾している。

苫小牧市は道央新産業都市の中枢都市として開発途上にあり、また、札幌市と室蘭市の中間に位置するため、市内を通過する国道の交通量は非常に多い。今回は苫小牧市からの調査の要望もあったので、その実態を明らかにするため、苫小牧市内の主要道路上に2測定点を設け、気象状況、自動車通過台数および大気汚染物質について実態調査を行なったので、ここに報告する。

調査方法

1. 調査期間

昭和43年8月1日、2日の2日間

2. 測定地点および実施要領

A 苫小牧駅前交差点

B 産業会館前交差点

測定地点は図1に示す通り、Aは駅前のT字交差点、Bは繁華な駅前通と国道との交差点である。測定地点は図2に示す通り、A地点の駅前はやや広く、周囲の建物は余り高くない。B地点前の国道は道巾が広く、北東の1かくは高層ビルであるが、その南側は官庁街で広場が多く、比較的開放的で拡散の良い状況にある。

測定地点(定点)はいずれも交差点の中心より約30m離れた道路沿に設定した。測定は高さ約1mの位置で行なった。ただし、北川式検知管法による一酸炭素の測定は定点と交差点中心の2地点で測定し、赤外線自記分析計による

図1 苫小牧市自動車排出ガス測定地点

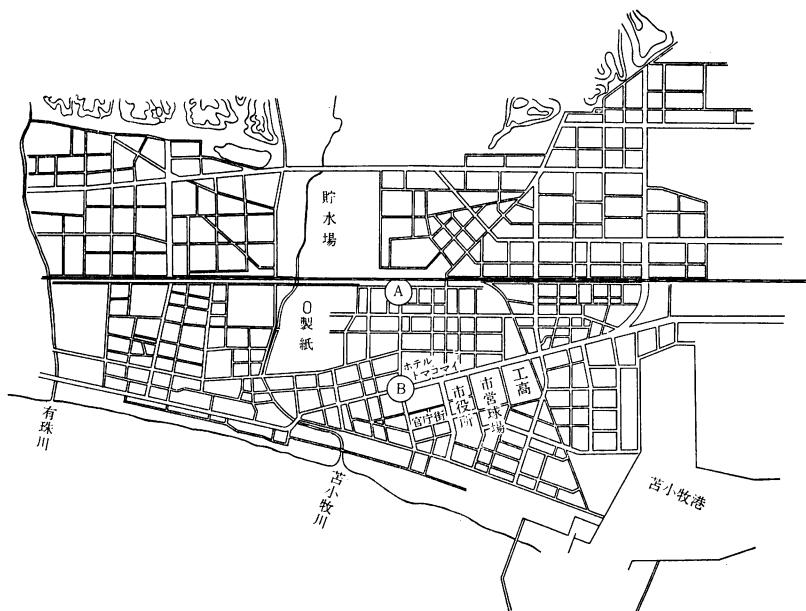
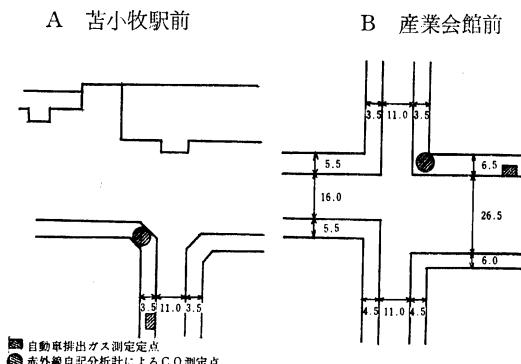


図2 測定地点附近図

(苫小牧市)



一酸化炭素の測定は交差点の一隅の歩道ぎわにおいて測定した。

測定は2班編成とし、1班6人、2地点を2日間行なった。測定は8時30分より18時までの間、1日5回（8時30分～9時30分、10時30分～11時30分、13時～14時、15時～16時、17時～18時）それぞれ1時間行なった。

3. 調査項目および調査方法

a) 気象観測

b) 車輌台数（1時間における測定点前を通過する車輌台数）

c) 粉塵（デジタル粉塵計）

表1 測定期間中の気象概況（苫小牧市）

測定日	測定点	天 気	気温(°C)	湿度(%)	風 向	風速(m/s)
			平均値(最低～最高)	平均値(最低～最高)		平均値(最低～最高)
43.8.1	A駅前	晴	27.4(27～28)	73.8(68～80)	SWより	0.78(0.30～1.32)
	B産業会館前	晴	24.3(23～25)	76.3(67～89)	WまたはSWより	2.81(0.39～3.55)
43.8.2	A駅前	曇後小雨	26.2(24～28)	84.4(79～94)	WまたはSWより	0.77(0.17～1.83)
	B産業会館前	曇後小雨	23.2(22～24.5)	86.8(82～94)	WまたはSWより	3.05(1.75～4.20)

2. 通過車輌台数

測定成績は表2、図3に示す通りである。平均値ではA地点で602台/時、B地点で1,851台/時で、B地点の最高値は2,000台/時を越えている。したがってB地点の車輌台数は道内の国道としても多い方である。

3. 浮遊粉塵

B地点の1日目はやや多かったが、それ以外ではA、B両地点ともに平均値で100 μg/m以下であり、少なかった。

4. 一酸化炭素（北川式検知管法）

一酸化炭素はA、B両地点ともあまり多くはなかった。A地点の1日目が最も高く、平均値で7.6 ppm、最高値16.6 ppmであった。2日間の平均値ではA地点6.5 ppm、B地点3.2 ppmで、B地点は最高値でも5 ppmに達しなかった。B地点は交通量が多いにもかかわらず濃度の低か

d) 一酸化炭素（北川式検知管、C型、真空法）

e) 亜硫酸ガス（ロザニリンホルマリン法）

f) 窒素酸化物（ザルツマン法）

以上の測定方法の詳細は第1報¹⁾に記述した現りである。

g) 鉛（原子吸光度計、パーキンエルマ）

h) 3、4ベンツピレン（真空昇華法松下氏法）

以上の測定方法は第2報²⁾に記述した通りである。

i) 一酸化炭素（赤外線自記分析計、日立一堀場製作所）

この測定方法は第3報⁴⁾に記述した通りである。ただし、1日目はA地点、2日目はB地点でそれぞれ定した。

調査結果および考察

1. 気象状況

測定期間中の気象状況は表1に示す通りである。1日目は晴、2日目は曇後小雨で17時以降の測定は中止した。湿度は2日とも高かった。風向は2日ともWまたはSW方向で、風速はA地点では弱く、ほとんど1 m/s以下であったが、B地点では平均約3 m/sで、国道に沿ってかなり強い風が吹いていた。したがって、B地点の方がA地点より拡散の良い状況である。B地点の風が強いのは海岸に近いためであろう。

たのは、国道沿に強い風が吹いていたためであり、自動車排出ガスによる路上周辺の大気汚染は気象状況と環境状況が影響することを示している。交差点の中心では平均値でA地点3.6 ppm、B地点8.2 ppm、最高値はA地点4.2 ppm、B地点10.8 ppmであった。A地点の交差点中心の少なかったのはT字交差する車輌が少ないためである。B地点は交通量が多いため、拡散の良い状況下でも交差点の中心ではやや高い値を示した。

5. 亜硫酸ガス

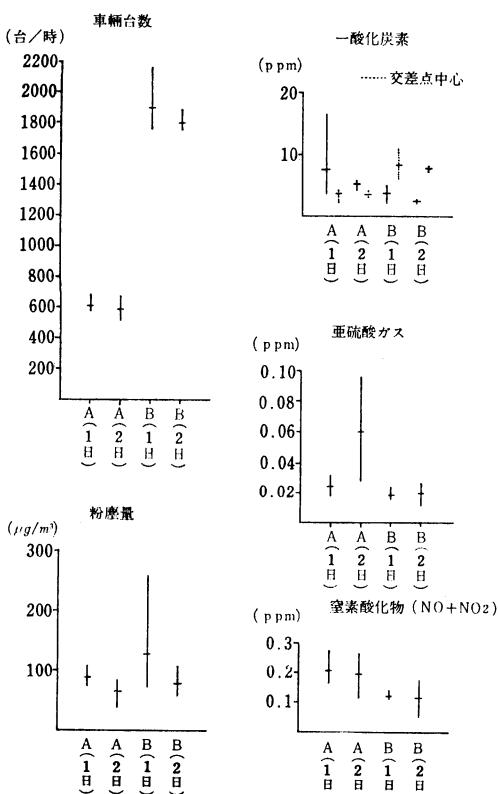
A地点では2日目午後より亜硫酸ガス濃度が高くなり0.1 ppm近くに達した。これはW方向の風によりW方向にあるバルブ工場排ガスの影響を受けたものと考えられる、それ以外では両地点ともにあまり高くなかった。2日間の平均値ではA地点0.042 ppm、B地点0.019 ppmであった。

表2 各測定地点における自動車排気ガス測定成績（苫小牧市）

測定点	測定日	浮遊粉塵 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	一酸化炭素 (ppm)	一酸化炭素(交差点中心) (ppm)	車輛台数/時
		平均値 (最低~最高)	平均値 (最低~最高)	平均値 (最低~最高)	平均値 (最低~最高)
A駅前	43.8.1	89(74~108)	7.6(3.6~16.6)	3.7(2.2~4.2)	611(565~676)
	43.8.2	65(36~82)	5.2(4.4~5.5)	3.5(3.3~4.0)	590(525~674)
	集計	80(36~108)	6.5(3.6~16.6)	3.6(2.2~4.2)	602(525~676)
B産業会館前	43.8.1	128(72~259)	3.7(2.1~4.8)	8.4(6.0~10.8)	1.893(1.749~2.157)
	43.8.2	78(56~108)	2.5(2.1~2.8)	7.9(7.3~8.6)	1.798(1.765~1.874)
	集計	105(56~259)	3.2(2.1~4.8)	8.2(6.0~10.8)	1.851(1.749~2.157)

測定点	測定日	亜硫酸ガス (ppm)	二酸化窒素 (ppm)	一酸化窒素 (ppm)	窒素酸化物 (ppm)
		平均値 (最低~最高)	平均値 (最低~最高)	平均値 (最低~最高)	平均値 (最低~最高)
A駅前	43.8.1	0.025(0.018~0.032)	0.049(0.041~0.066)	0.155(0.121~0.233)	0.205(0.162~0.278)
	43.8.2	0.060(0.029~0.096)	0.039(0.012~0.069)	0.158(0.093~0.191)	0.197(0.112~0.260)
	集計	0.042(0.018~0.096)	0.045(0.012~0.069)	0.156(0.093~0.233)	0.201(0.112~0.278)
B産業会館前	43.8.1	0.019(0.016~0.024)	0.042(0.021~0.056)	0.078(0.056~0.092)	0.120(0.112~0.140)
	43.8.2	0.020(0.011~0.027)	0.032(0.007~0.054)	0.086(0.044~0.138)	0.118(0.051~0.173)
	集計	0.019(0.011~0.027)	0.037(0.007~0.056)	0.082(0.044~0.138)	0.119(0.051~0.173)

図3 各測定地点における自動車排気ガス測定成績（苫小牧市）



6. 窒素酸化物

A地点はB地点よりやや高く、2日間の平均値ではA地点は NO_2 0.045 ppm, NO 0.156 ppm, $\text{NO} + \text{NO}_2$ 0.201 ppm, B地点は NO_2 0.037 ppm, NO 0.082 ppm, $\text{NO} + \text{NO}_2$ 0.119 ppm であった。

7. 浮遊ばいじん中の鉛および3.4ベンツピレン

浮遊ばいじん中の鉛、3.4ベンツピレンは表3に示す通り、A地点の1日目がやや多く、鉛 $0.90 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 3.4ベンツピレン $17.3 \mu\text{g}/1000\text{m}^3$ であった。2日間の平均値では鉛はA地点 $0.58 \mu\text{g}/\text{m}^3$, B地点 $0.49 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 3.4ベンツピレンはA地点 $10.27 \mu\text{g}/1000\text{m}^3$, B地点 $7.13 \mu\text{g}/1000\text{m}^3$ であった。

8. 赤外線自記分析計による一酸化炭素測定結果

赤外線自記分析計による一酸化炭素の連続測定結果は第3報⁴⁾に記述した。A地点では全平均値 5.5 ppm, 1時間平均値 4.1~7.4 ppm, 瞬間最高値 14 ppm であった。10 ppm をこえる延時間百分率は平均5.8%, 各時間で0~20%であった。B地点では全平均値 4.7 ppm, 1時間平均値 3.9~6 ppm, 瞬間最高値は 10 ppm であった。したがって、B地点では 10 ppm をこえる延時間百分率は 0 であった。前述した検知管法と同様に連続測定においてもA地点の方がB地点よりも一酸化炭素濃度が僅か高かった。

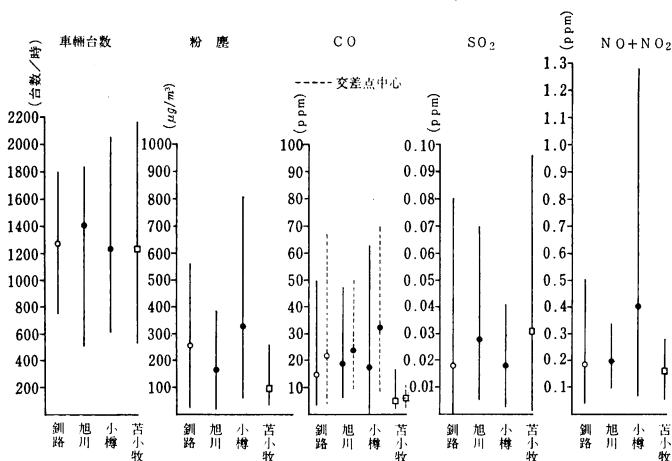
9. 両測定点の測定成績の比較

両地点の測定成績を平均値および最高値で比較すると粉塵および交差点中心の一酸化炭素はB地点の方がA地点より多かった。これはB地点の方が走行車輛台数が多いため

表 3 浮遊ばいじん中の鉛および3,4
ベンツピレン濃度

測定点	測定日	鉛 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3,4 ベンツピレン ($\mu\text{g}/1000 \text{m}^3$)
A駅前	43.8.1	0.90	17.30
	43.8.2	0.26	3.23
	平均	0.58	10.27
B産業会館前	43.8.1	0.50	5.02
	43.8.2	0.48	9.23
	平均	0.49	7.13

図4 銚路市、旭川市、小樽市および苫小牧市の夏期における測定値の比較
(平均値、最高値、最低値)



るが、最高値では4市中最も高い。粉塵および一酸化炭素濃度は平均値、最高値とともに苫小牧市が最も低い。亜硫酸ガス濃度は平均値、最高値ともに最も高かった。銚路、旭川市の最高値を示した測定点が工場排ガスの影響をともに受けていると同様に、苫小牧市のA地点も製紙工場の影響を受けていた。窒素酸化物について苫小牧市は他の3市よりも少なかった。

各市の平均値を比較すると、苫小牧市は亜硫酸ガス以外の項目はいずれも他3市より低かったが、車輌台数はほぼ同程度である。また、最高値を比較すると苫小牧市は車輌台数と亜硫酸ガスは最も高かった。

他の都市はいずれも中心部の繁華な道路と交通量の多い国道の交差点附近の汚染がいちじるしかったが、同様の条件と考えられるB地点の汚染濃度は低かった。この理由としては、B地点は開放的な立地条件にあることと、道路沿に強い風が吹いていたことによる。このように自動車排出ガスによる路上周辺の汚染は自動車走行台数に関係することはもちろんであるが、それ以上に、気象状況と交差点の状況、とくに、道路巾、周囲の建物の大きさや開放程度などの立地条件に大きく影響される。このことは第1報¹⁾に

であろう。その他の項目である定点および連続測定の一酸化炭素、亜硫酸ガス、窒素酸化物および鉛、3,4ベンツピレンの汚染濃度はA地点の方がB地点よりも高かった。車輌台数の少ないA地点の方が車輌台数の多いB地点よりも汚染していることは、A地点では風が弱く、B地点では風が強かったことと、B地点の方がより開放的な状況にあることによるもので、気象および立地条件が車輌台数より影響が大きい1例といえよう。

10. 道内主要都市の夏期における測定値との比較

苫小牧市の測定結果を釧路市、旭川市、小樽市における夏期の測定結果と比較すると図4に示す通りである。苫小牧市の通過車輌台数は平均値では小樽市とほぼ同じ位であ

も述べたが、大和田⁵⁾、西井⁶⁾らも観察している。

要 約

苫小牧は札幌市と室蘭市との中間にあり、道央新産業都市の中軸として発展の途上にあり、自動車走行台数が多いので苫小牧市の要望もあって、昭和43年8月に自動車排出ガスによる路上大気汚染の調査を行なった。測定は市内の主要道路沿いに2地点を選び、2日間行なった。

その結果は次の通りである。

1. A地点は駅前のT字交差点で、駅前はやや広く、周囲の建物はあまり高くない。B地点は繁華な駅前通と交通量の多い国道との交差点である。国道の道巾が広く、一角にのみ高層建築があるが他方の建物は低く、また附近に広場もあり開放的な状況にある。

2. 気象状況は2日とも湿度が高かった。風向はWまたはSWで、A地点では風が弱く、B地点では海岸が近いため風が強かった。

3. 通過車輌台数はA地点では平均602台/時であまり多くないが、B地点は平均値で1,851台/時、最高値は2,000台をこえかなり多い。

4. 浮遊粉塵はB地点の1日目を除いて非常に少なかつた。

5. 一酸化炭素はA, B両地点ともに少ないが、A地点の1日目はやや高かった。A地点はB地点より僅かに汚染度が高い。しかし、交差点の中心ではB地点の方が高かった。一酸化炭素の赤外線自記分析計による連続測定においてもA地点の方がB地点より僅か高かった。

6. 亜硫酸ガス濃度も一般に少なかつたが、A地点では2日目に0.1 ppm近くに達した。これは工場の影響と考えられる。

7. 窒素酸化物はA地点の方がB地点より僅か多かった。

8. 浮遊ばいじん中に鉛と3.4-ベンツピレンが見出された。A地点の1日目がやや多かったが、平均値では両地点に大差がない。

9. 釧路市、旭川市および小樽市の夏期における測定値と比較すると、平均値では亜硫酸以外の項目はいずれも他3市より少くなかったが、車輌台数は3市とほぼ同程度である。最高値では苦小牧市の車輌台数と亜硫酸ガスが最も高かった。

以上、調査の結果、苦小牧市は建物のがあまり密集しておらず、比較的開放的であるので、未だ自動車排出ガスによる路上周辺の大気汚染はひどくない。特にB地点は繁華な駅前通りと交通量の多い国道との交差点附近であるのかかわらず、開放的な立地条件にあり、風が強かったので汚染濃度は低かった。自動車排出ガスによる路上周辺の大気汚染はその場所の立地条件と気象状況に大きく影響されることはたびたび述べているところであるが、この場合は拡散が良くて汚染の少ない例である。

終りにあたり、ご協力をいただいた苦小牧市当局および苦小牧保健所の関係各位に深く謝意を表します。

文 献

- 1) 遠藤良作, 向後鉄太郎, 大宅辰紀, 福井敏子, 上田直利, 白川比呂志: 本誌17, 133 (1967)
- 2) 遠藤良作, 向後鉄太郎, 大宅辰紀, 菅原直毅, 坂本敏子, 中林尚保, 鎌田清: 本誌18, 143 (1968)
- 3) 北海道衛生部: 北海道の大気汚染調査測定結果報告, 4, 131 (1967)
- 4) 遠藤良作, 向後鉄太郎, 大宅辰紀, 菅原直毅, 松本寛, 白川比呂志: 本誌19, (1969)
- 5) 大和田国夫, 藤井徹, 国東幸男, 萩池義彦, 品川興造, 伊藤藤昭, 打田喜彦: 日本公衆衛生雑誌, 11, 6, 515 (1964)
- 6) 西井俊治: 医学のあゆみ, 55, 5, 305 (1965)

35 Studies on the Urban Atmospheric Pollution by Automobile Exhaust Gas in Cities of Hokkaido (Part-4)

On the Investigation in Tomakomai City

Ryōsaku Endō, Tetsutarō Kohgo, Naoki Sugawara, Yutaka Matsumoto and Tatsunori Ōyake

(Hokkaido Institute of Public Health)

The urban atmospheric pollution caused by the automobile exhaust gas in Tomakomai city was investigated in summer, 1968. The measurements of air pollutants (the concentration of dust, CO, SO₂, NO, NO₂, lead and 3,4-benzpyrene) and the count of the number of vehicles passed through were carried out during 2 days at the two different points on the roadside near the crossing in this city.

The results are summarized as follows:

1) The A point was located in front of Tomakomai railroad station and the B point was located at the crossing of the national road passing through the city. The width of the road was comparatively narrow at the A point but was wide at the B point.

2) The wind was blowing at the B point stronger than at the A point at the time when the investigation was carried out.

3) The number of vehicles passed through the B point was greater than that of the A point. The maximum was more than 2,000 vehicles per hour at the B point.

4) The values of air-pollutants measured at the A point were a little higher than those at the B point except that of dust. Each maximum value of the concentrations of dust, CO, SO₂, and nitrogen oxides (NO + NO₂) was 295 µg/m, 16.6 ppm, 0.096 ppm and 0.278 ppm, respectively.

5) The concentrations of lead and 3,4-benzpyrene were in the range of 0.26–0.90 µg/m and 3.23–17.30 µg/m 1000 m³, respectively.

6) In general, the atmospheric pollution by the exhaust gas from motor vehicles was not yet high in this city.