

牛込柳町交差点付近における自動車排気ガス常時測定結果について

岩崎好陽 福岡三郎 大平俊男

1 はじめに

東京都公害研究所において一酸化炭素(CO)の常時調査を実施しているのは10ヶ所である。このレポートではそのうち牛込柳町交差点についてのみの報告である。

牛込柳町交差点における自動車排気ガス調査は表1に示してあるとおり、1970年2月10日と3月10日の2回にわたり当時の公害規制部によって行なわれた。また5月26日から6月3日、7月8日から7月14日まで公害研究所によって2度にわたり鉛調査をも含め特別調査が実施され、ひきつづき交差点およびその周辺の3ヶ所において24時間連続測定の常時調査が行なわれた。

このレポートは常時調査の8月から10月までの3ヶ月間の測定結果をまとめて報告するものである。

COはSO₂のような広域汚染質ではないために、発生源(自動車)と環境測定の間での拡散の問題が地形、風向、風速、乱流などによって強い影響をうける。そのためCO汚染を十分把握するには、これらのことを十分配慮する必要がある。しかし今回のレポートでは風速による影響については行なわず風向と自動車通過台数について若干検討した。

なおこの常時調査の結果とそれ以前の特別調査の結果とを比較する場合、測定日数が異なる点、特別調査と常時調査の測定場所が多少異なる点等を十分考慮しなくてはならない。

2 測定方法

COは汚染濃度分布が非常に複雑でそのサンプリング地点が重要な問題となり、CO拡散の問題を含めて今後は測定値の代表性の問題が深く検討され

なければならないが、8月からの常時測定の地点は図1に示してあるとおり、A、B、Cの3点である。

A点……交差点(大久保通りと外苑東通りの交差点)の洋品店角

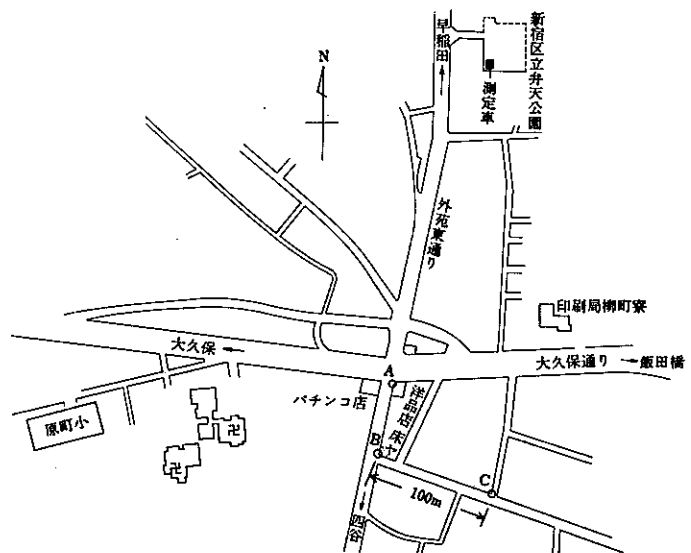
B点……外苑東通りに面しA点より南に約50m離れた地点

C点……B点より東に約100m背後に入った地点

3点とも電柱にサンプリング管を添架し、地上より1.5mの高さに吸入口がある。この3点から、内径8mmの網入りビニールパイプを交差点より北の弁天公園まで引き、15分平均3連自動サンプラーを通して非分散赤外分析計(堀場製APMAⅡ型)で分析する。サンプリング流量は約1 l/minサンプリング時間は15分、分析時間は5分である。

また得られた4つの15分平均値の相加平均を1時間値

図1 牛込柳町交差点付近図



とし、測定値はその時間までの1時間の平均濃度で、たとえば9時の値は8時から9時までサンプリングした試料空気の濃度である。

3 測定結果とその考察

(1) 各測定点の月別日変化パターン

表1に各測定点ごとの時間別の平均濃度をかかげた。これらをグラフにまとめたのが図2、図3、図4である。これらの図表から一般的にA点、B点、では8月より9月の方が濃度が高くなり、10月は9月よりも低くなっていることがわかる。しかし、C点においては昼間は8月、9月、10月とも約6 ppm前後の同じ値を示すが、夕方から朝にかけては8月より9月、9月より10月の方が濃度が高くなっている。これらの現象を解析するにあたって

は、CO濃度測定と同時に交通量測定を行なわなければならないのであるが、それを行っていないので詳しい解析はむずかしい。10月にかけて濃度が増加してくるといのは8月より10月の方が逆転層がふえる*ということが幾分関係していると思われる。

つぎに8月から10月までの3ヶ月間のデータを時刻別にまとめたのが図5である。A点についてみると1時頃から急激に減少し5時頃最小値となり、朝の交通ラッシュにつれて急速に濃度が高くなり9時頃小さなピークができる。その後12時から13時にかけて減少の谷ができ、再度上昇し18時頃最大値になり、以後漸減の傾向を示す。この傾向はB点にもみられるが、C点では夜間をのぞきほとんど濃度が変わらず交通量変化の影響を直接にはうけていないことがわかる。

図2 A点月別日変化グラフ

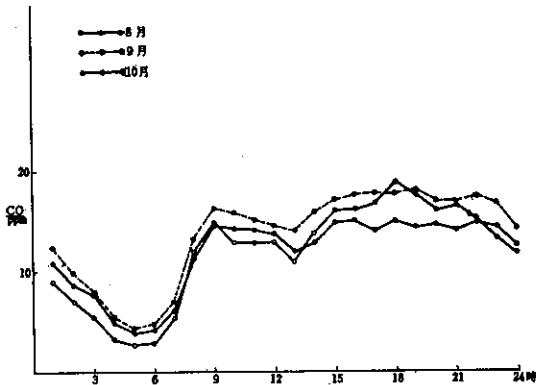


図4 C点月別日変化グラフ

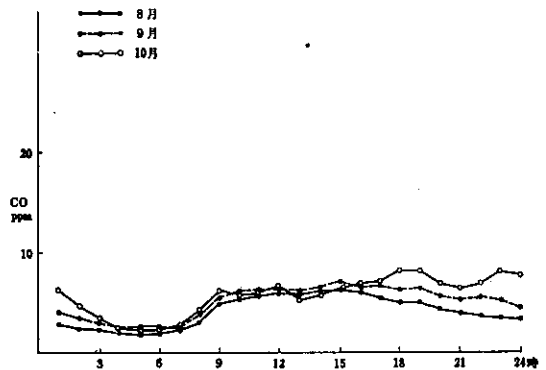


図3 B点月別日変化グラフ

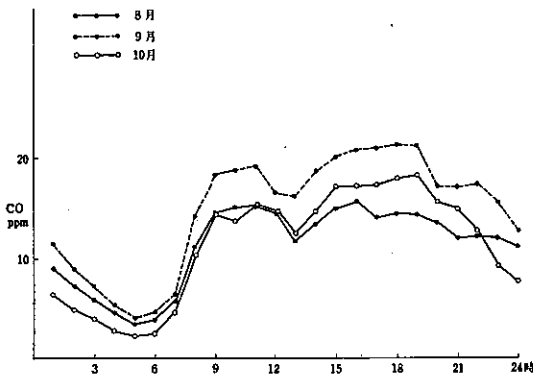


図5 牛込柳町交差点3か月平均日変化グラフ

(8月~10月)

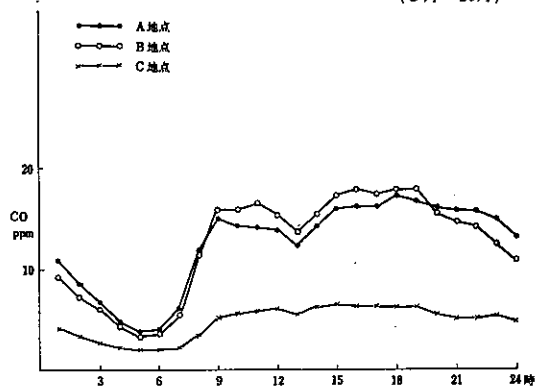


表1 牛込柳町交差点C O 調査結果

測定者		公害規制部		公害研究所														
調査		特別調査							常時調査									
測定場所		交差点		A'	A'	A'	A'	B'	C'	A			B			C		
測定月日		2/10	3/10	5/27 5/28	5/26~ 6/3	7/13 7/14	7/8~ 7/14	"	"	8月	9月	10月	8月	9月	10月	8月	9月	10月
測定 時間	1			8.5		11.5				11.0	12.4	9.0	9.2	11.5	6.3	2.7	3.9	6.1
	2			12.5		8.4				8.7	9.9	7.1	7.4	9.0	4.9	2.3	3.3	4.6
	3			8		6.5				6.8	7.9	5.5	6.1	7.4	4.0	2.1	2.8	3.3
	4			5		3.5				4.8	5.4	3.2	4.6	5.3	2.8	1.9	2.4	2.4
	5			3.5		3.7				3.9	4.4	2.6	3.5	4.1	2.3	1.7	2.3	2.0
	6			3.5		3.0				4.2	4.6	2.8	3.9	4.6	2.5	1.9	2.3	2.2
	7			6		4.8				6.0	6.9	5.4	5.5	6.3	4.6	2.1	2.4	2.6
	8			9.5		12.6				11.2	13.3	11.9	11.2	14.0	10.3	2.8	3.5	4.0
	9			13.5	13.4	17.3	12.9	18.7	3.7	14.6	16.3	14.5	14.6	18.3	14.5	4.8	5.2	6.0
	10	16.8	23.3	18.5		15.3	13.5	16.8	4.4	14.3	15.8	12.6	15.0	18.6	13.5	5.2	5.9	5.7
	11	13.0	18.9	23	14.9	15.0				14.1	15.0	12.6	15.1	19.2	15.2	5.7	6.0	5.8
	12			—		15.0				13.8	14.5	12.8	14.9	16.7	14.7	6.0	5.9	6.1
	13			—	12.8	14.8	13.2	13.4	4.2	12.0	14.0	11.1	11.9	16.1	12.4	5.6	5.7	5.0
	14	10.7	18.9	—		16.0	14.6	14.5	5.6	12.9	15.9	13.7	13.4	18.4	14.6	5.8	6.7	5.8
	15	11.4	16.1	24	15.7	16.8				14.9	17.1	16.0	14.9	20.0	17.2	6.3	6.9	6.3
	16	14.1	18.8	—		18.0				15.2	17.4	16.2	15.7	20.7	17.2	6.0	6.4	6.8
	17			24	19.8	20.0				14.1	17.7	16.8	13.9	20.9	17.2	5.5	6.4	7.1
	18			27.5		19.0	15.6	18.1	5.7	15.0	17.8	18.7	14.4	21.1	17.8	5.0	6.0	8.0
	19			17		21.3	16.2	18.6	6.1	14.4	18.1	17.9	14.4	21.2	18.4	4.8	6.2	8.1
	20			15		14.8				14.6	16.9	15.8	13.8	17.2	15.6	4.2	5.6	6.8
	21			15		10.0				14.0	17.0	16.5	12.0	17.0	15.0	3.8	5.1	6.4
	22			—		8.3				14.8	17.5	15.2	12.3	17.3	12.9	3.7	5.3	6.6
	23			—		6.0				14.3	16.8	13.2	12.1	15.8	9.4	3.5	5.1	8.0
	24			22		6.6				12.5	14.1	11.9	11.4	12.8	7.7	3.2	4.4	7.6
平均					13.5				11.6	13.5	12.1	11.3	14.7	11.7	4.0	4.8	5.6	
最高					22				28	30	33	28	43	32	12	14	21	
最低					3				1	1	1	1	1	1	0	0	1	
測定率%									95	92	73	95	86	74	95	92	72	

またA点とB点では8時から20時前後まではB点の方が高く夜間はA点の方が高い。これは交通量の問題のほかに渋滞度の問題が影響していると思われる。

* 東京都公害研究所年報第1巻P.34

(2) COと交通量との関係

8月から10月にかけての常時調査期間中は、交通量測定を行なわなかったため交通量は7月の特別調査期間中にトラフィック・カウンターで測定した7日間の時間別平均値を用いた。解析にあたってのCOデータについてはA点(8月~10月)の時間別平均値を採用した。その両者の関係は図6に示すとおりである。この図から交通量が2000台/時まではかなり良い相関がみられ、それ以上になると相関関係が悪くなるが、この点については資料が十分でないため今後検討していきたい。

(3) 曜日別日変化パターン

8月から10月まで曜日別に日変化パターンをとったのが図7であり、測定地点はA点である。この図でまずわかることは日曜日が当然ながら他の曜日とパターンが異なり、朝のピークもみられず、朝の6時から22時位まで徐々に濃度が増加していることである。これは交通量からも当然予想される。また木曜日を除くと他の曜日はほとんど同じパターンで差がほとんどない。木曜日が他の曜日と異なり15時と19時にピークをもっている理由は詳細な検討は行っていないが、交通量の曜日特性等の要因が考えられる。

どの曜日でも朝4~6時頃はほとんど4ppm位で曜日による変化がみられない。また夜間においては日曜から月曜にかけてが一番濃度が低いこと、土曜日は9時のピークが日曜について低いことなどがわかるが、この原因については各曜日ごとの交通量がかまえていないので解析がかなりむずかしい。

(4) 風向別日変化パターン

発生源と環境測定の間にある拡散の問題に一番影響を及ぼすのが風向、風速である。このレポートでは風速についての検討は行わず風向について行なった。

図8に原町小学校屋上(地上約15m)で観測した風向の月別の風配図を示した。

その風向がCO測定点付近でも同じ方向の風になるとはいえないが、全体としての風の方向は表わしている。

これによると月によってかなり異なった傾向を示し8月の主風向はS成分、9月の主風向はN成分であるが、10月はNNWを中心とする北風が5割以上占める。このような風向が測定値に対して当然影響してくるはずで、それをみるために、各点の風向別CO平均濃度を時刻別に求め、グラフにしたのが図9、図10である。

図9はB点に着目したもので、各風向はNを中心にNNWとNNEを加えたものをNとし、同様にE、Sも3方向を加えて考えた。Wについては図8の風配図からもわかるとおり8月~10月にかけては非常に頻度が少なくばらつきが大きいため信頼性に欠けると判断し、図9、図10においては表示しなかった。

まずB点についてみるとS方向が他のN、E方向よりも3~4割程低くなっており明らかにS方向の特異性がみられる。B点からみてS方向というのは図1からもわかるとおり、外苑東通りの四谷方向から右側の後背地の一部にかけてである。このS方向の場合よりも正反対のN方向の場合の方が濃度が高くなっているというのはN方向に牛込柳町交差点があり、大久保通りを通過する車の影響であろうことは推察できるが、そのN方向よりもE方向の方がかなり濃度が高くなっている(24時間中で21時間)のは、この方向に強い汚染源が考えられないので、B点の近くで乱流が起き高濃度の空気を巻きこんでいる影響などが考えられる。

つぎにC点についてみるとN方向が幾分高濃度であるが、B点の場合に較べて方位による差があまり認められない。C点は大久保通り、外苑東通り両方からそれぞれ約100m程背後に入った地点であるが、この地点では風の方位による差がほとんどなくなる程汚染質が拡散してしまうものと思われる。

図6 COと通過車両数との比較

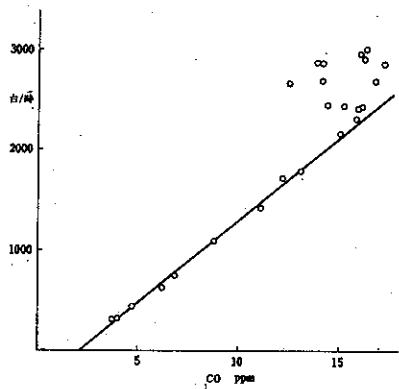


図7 A地点曜日別日変化グラフ(8月1日~10月31日)

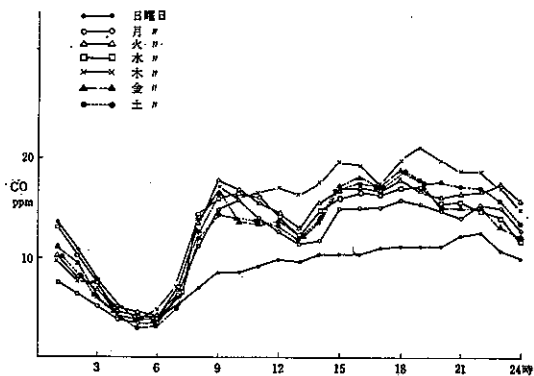


図8 牛込柳町付近風配図

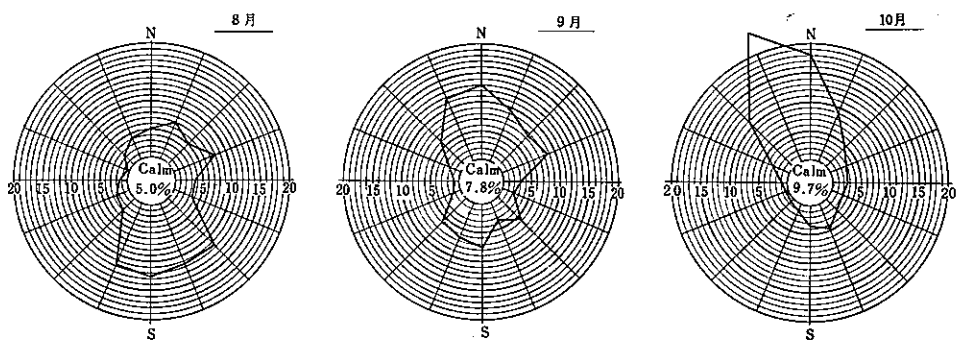


図9 B点における風向別日変化グラフ
(8月1日~10月31日)

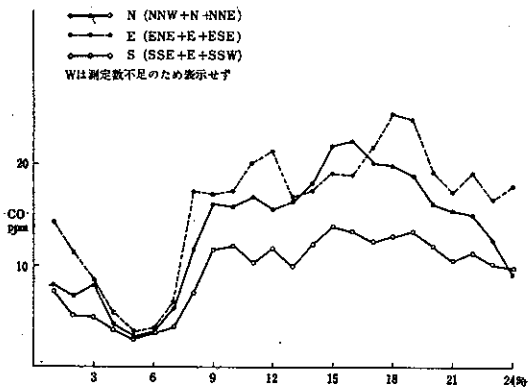
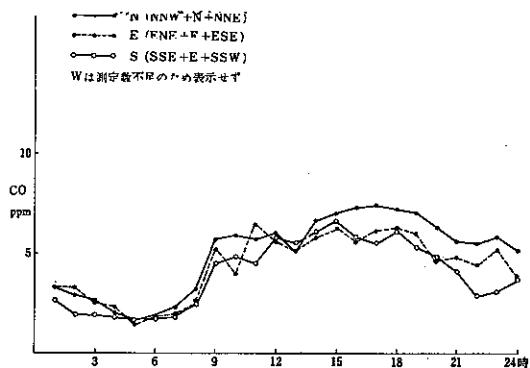


図10 C点における風向別日変化グラフ
(8月10日~10月31日)



4 まとめ

汚染環境測定は気象その他の強い影響をうけるために、短期間の測定結果では十分な資料を得ることはむずかしく、その意味において常時測定は重要であり意義がある。今回のレポートでは都合により3ヶ月間の資料であり常時測定としては十分ではないが、次のような傾向が明らかになった。

(1) 月平均値はA点、B点とも8月より9月の方が高いが10月は両点とも減少した。しかしC点は逆に高くなった。これは大気安定度に関係していると思われる。

(2) 道路に面したA点、B点では交通量とCO濃度の相関がよく、CO濃度は5時頃最小になり、9時頃ピークができる。その後12時から13時に谷ができるが再び濃度が高まり18時に最大値をとる。

(3) 曜日別日変化パターンについては、日曜日は一般

に濃度は低く、朝のピークはみられない。また木曜日は昼間高くなり異なったパターンを示すが、他の曜日はほとんど同じ傾向を示す。

(4) 風向別日変化パターンをとると、B点では当然ながら交差点方向のN成分の方がS成分より濃度が高い。E方向については、付近で乱流がおき高濃度COを巻きこむためか、かなりの高濃度を示す。C点では風向による差はあまりみられず、わずかにN成分の場合が高い。

しかしまだ解析しきれない要素が多く、今後は年間をとおした解析、風向のみならず風速、大気安定度を含めた気象要素と汚染質との関係の検討などを行なって、交差点におけるCO汚染のメカニズムを解明していきたい。なお昭和46年度から交通量自動測定機が牛込柳町交差点に設置される計画なので解析の精度を上げるのにかなり役立つと思われる。