

筑波技術大学周辺における窒素酸化物濃度の測定

筑波技術大学 産業技術学部 産業情報学科

佐藤 皓

要旨：西に東大通りという幹線道路、東に田園地域と南に植物園という緑地帯に囲まれた地域環境にある筑波技術大学の周辺における空気中の窒素酸化物（NO₂）濃度の測定を行った。測定はほぼ1週間ごとに1年半にわたって行われた。測定の概要と結果の考察について報告する。

キーワード：環境評価ガス, 窒素酸化物（NO₂）, 地域環境

1. はじめに

筆者は環境問題に関しては素人であり、一市民としての関心を持っている以上のことはなかった。筑波技術大学に赴任して「環境計測学」なる講義を受け持つこととなったことをきっかけに何かできないだろうかと考え、大学周辺の環境に着目し、比較的安価にできる窒素酸化物（NO₂）濃度の定点観測を思いついた。幸い2年継続して研究費を措置され1年半に渡って測定を行うことができた。

筑波技術大学は西に東大通りという幹線道路、東に田園地域、南に植物園という地域環境にある。つまり、環境評価の比較検討を行うのに好適な地の利にあり、学生への教育効果も大きい。また、情報提供により地域への寄与が可能となる。計測学等における学生実習としても、環境評価ガスの測定は簡便にかつ直接的に環境を考える契機となる。これらの測定結果について報告する。

2. 測定の概要

2.1 簡易測定カプセル

測定は窒素酸化物測定試薬付き濾紙をセットされたカプセルによる簡易測定法を採用、筑波総研からカプセルを供給していただき、測定後筑波総研にカプセルを送り、ユニメーターによるNO₂の濃度データ解析を行っていただいた。基本原理はNO₂をトリエタノールアミンを付けたろ紙に吸着させ、ザルツマン試薬で発色させることによる。詳細は文献 [1]、[2]を参照されたい。このカプセルの底のゴムキャップを測定開始直前に外し、24時間の大気暴露をした後、キャップをはめ直し筑波総研に送った。図1に試薬付きカプセルを示す。

2.2 測定場所と測定期間

測定用カプセルの設置場所は天久保4丁目交差点東大

通りに面した場所（A点）、具体的にはセブンイレブンの許可を取って看板の所に、B点は周辺が田圃で用水路の脇に設置した。さらに、東大通りとこの田園地帯を遮断するように筑波技術大学産業技術学部の6階建て校舎等が建っており、建物の東側（田園側）の6階（C点）と1階（D点）の計4箇所に設置した。A点とB点の場所を図2,3に示す。

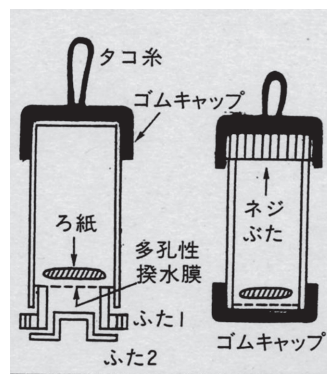


図1 簡易測定カプセル



図2 A点設置場所



図3 B点設置場所

測定は2008年11月から2010年4月にわたって行われた。概ね、毎週1回ということで行ったが、降雨、あるいはカプセルセット後24時間以内に確実に降雨が予想される日は順延するなり、とばすなりしたので、定期的ではない。にもかかわらず、降雨に見舞われた日も少なからずある。

3. 測定結果

測定結果を図4に示す。

3.1 場所による差異

図4を見ればあきらかなように、A点、すなわち天久保4丁目交差点の値が大きい。そして、B点(田圃)とD点(校舎等東側1階)の値が小さくなっている。C点(校舎等6階)の値はけっこう大きな値を示している。これらのことから、幹線道路におけるNO₂濃度は予想通り大きく、数十メートルの高さまでNO₂が飛散していること、田圃地域が周辺の環境保全に寄与していることを示している。

3.2 天候との相関

2008年12月11日の測定値(AからD順に、0.039、0.049、0.052、0.039)が群を抜いて大きく、かつC点の方がA点よりも大きい。この時6階の高さにて交差点と同

程度の濃度のNO₂があったことを示している。

この日は小雨が降った。2009年1月26日の測定値(同じく順に、0.043、0.034、0.039、0.037)も次いで大きい。この日は晴れ時々曇りであった。また、あいにく大雨に見舞われた2009年3月6日の値は(同じく順に、0.022、0.017、0.017、0.017)と小さく、ここでの測定では降雨との相関は見られないと考えられる。しかし、尼ヶ崎(みちと環境の会)では風速と降雨それぞれの相関を取り「風速が強く、あるいは降水量が多いとNO₂濃度は減る」という測定結果を報告している[3]。

3.3 時期による差異

全体的に見て0.03以上の大きな値を示す時期と0.015程度の時期が交互に存在している。

比較的小さな、0.015程度の値を示す時期を、春休み、ゴールデンウィーク、夏休み、年末年始と見ることができるとすれば、東大通りの交通量との相関かと推測できる。しかし、筆者の調べた範囲内では、これらの場所に該当する地域での時期に応じた交通量調査のデータはなかった(注)。

3.4 緑地の効果および季節変化

全体的な傾向として、夏期に小さく冬期に大きい、と見てとれる。特に、田圃地帯のB点に着目すると、明瞭に夏期に小さく、冬期に大きいことが分かる。これは、ちょうど田植えの時期から稲刈りの時期に一致しており、緑地の効果があるものと考えられる。調布での調査で車道と歩道の間の並木をはさんだ場所における効果が報告されている[4]。

3.5 他地域での観測との比較

平成19年度つくば市環境白書によれば、平均値でおおむね0.03付近と近い値となっており、本測定の平均的な値と一致している。筑波技術大学周辺も同じような状況にあると考えられる。茨城県各地での測定もほぼ同様である[5]。つくばセンタービルでの測定例を図5に示す。

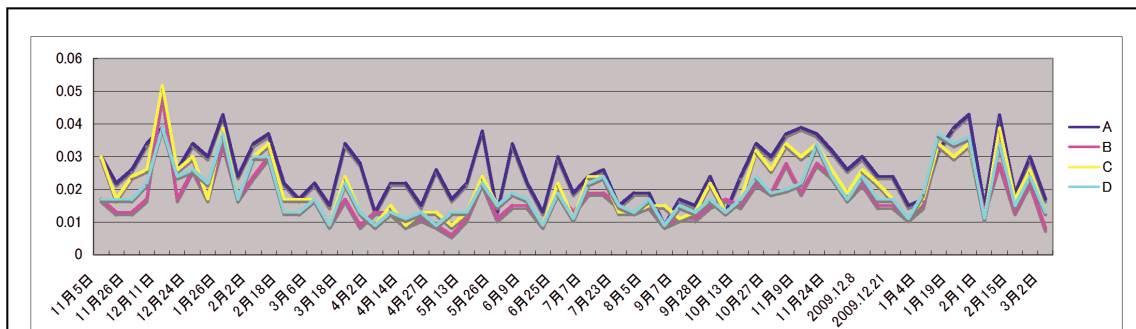


図4 測定結果 A:セブンイレブン、B:田んぼ、C:6階、D:1階

4. 考察

1年半弱の定地観測であったが、あるていどの結論が引き出せた。すなわち、NO₂はかなりの高さまで飛散する。しかし、建物等の壁効果はある。直接的に交通量との相関を検証する調査はできていないが、相関はあると推測される。緑地の効果も見られた。

できれば、2011年3月まで測定を続けたいところではあったが、残念ながら打ち切らざるを得なかった。NO₂だけでなく、例えば昨今話題のCO₂についても定地観測を行う意義はあり、各地でもこうした測定が継続されることを期待したい。

昨今、温暖化ガスとしてのCO₂に関心が集まり、NO₂は光化学スモッグの発生も少なくなり関心が低いように見受けられるが、各地のNPOや、各大学等で地道な測定が継続されている。数例を文献に挙げる[6]、[7]。

注：国道交通省道路局が行った平成17年度の（平日24時間の）交通量調査がある。それによると測定箇所に近い所を探して、路線名「土浦つくば線」で大角豆28115台、花畑24445台である。もう一ヶ所「妻木赤塚線」で天久保1丁目（妻木交差点）13784台である。

参考文献

- [1] 長屋祐一、谷山鉄郎：二酸化窒素測定用簡易サンプラーおよび簡易比色計の点検評価、人間と環境 Vol.24, No1 (1998) pp.10-16
 - [2] 市民に自前の測定手段と環境への意識、そして連携を 天谷 和夫 資源環境対策 Vol.35, No.11(1999) p.88 筑波総研 HP (www.tsukubasoken.co.jp)
 - [3] 二酸化窒素測定活動、尼崎みちと環境の会 2009年報告
 - [4] きれいな空気を子どもたちに「調布の大気汚染を測定して(1999年)」 新日本婦人の会調布本部
 - [5] 2009年度環境週間二酸化窒素県内一斉測定運動の結果についてのご報告 大気汚染測定運動茨城連絡会（茨城自治体問題研究所）
 - [6] 田崎和江、他：酸性降下物の特性—金沢市の大気汚染を例にとりて、地質学雑誌 Vol101, No.5 (1995) p.367
 - [7] 小野由美子：二酸化窒素濃度観測結果と今後の課題、環境情報研 第五号 1997年 p.135
- [3]、[4]、[5]については筑波総研より資料入手できる。

ウ 汚染物質濃度の経年変化（つくばセンタービル）

地点	項目	年度							
		CO (ppm)	NO (ppm)	NO ₂ (ppm)	CH ₄ (ppmC)	NMHC (ppmC)	SPM (μg/m ³)	SO ₂ (ppm)	
つくばセンタービル	日平均値の最高値	平成9年度	2.0	0.112	0.044	1.86	0.55	0.065	—
		平成10年度	1.8	0.097	0.045	1.89	0.47	0.069	—
		平成11年度	1.7	0.064	0.037	1.98	0.84	0.145	—
		平成12年度	1.2	0.079	0.033	1.93	0.44	0.077	—
		平成13年度	1.7	0.138	0.040	1.93	0.58	0.067	—
		平成14年度	2.3	0.181	0.044	1.86	0.60	0.083	—
		平成15年度	1.5	0.105	0.045	1.80	0.46	0.051	—
		平成16年度	1.3	0.129	0.037	1.81	0.37	0.055	—
		平成17年度	1.0	0.077	0.034	1.85	0.20	0.035	—
	1時間値の最高値	平成18年度	1.3	0.099	0.046	2.00	0.48	0.077	0.004
		平成19年度	1.1	0.095	0.035	1.96	0.41	0.045	0.002
		平成9年度	6.1	0.409	0.070	1.99	1.69	0.155	—
		平成10年度	6.9	0.391	0.077	2.07	1.51	0.196	—
		平成11年度	6.8	0.176	0.049	2.06	2.97	0.219	—
		平成12年度	2.4	0.199	0.048	2.04	1.55	0.440	—
		平成13年度	5.9	0.478	0.068	2.02	1.46	0.113	—
		平成14年度	7.6	0.506	0.079	1.94	1.76	0.154	—
		平成15年度	4.9	0.359	0.069	1.94	1.17	0.110	—
	平均値	平成16年度	4.0	0.302	0.065	2.19	0.90	0.111	—
平成17年度		2.8	0.198	0.051	1.92	0.56	0.065	—	
平成18年度		3.3	0.242	0.083	2.08	1.21	0.126	0.007	
平成19年度		4.3	0.412	0.068	2.09	0.88	0.092	0.005	
平成9年度		1.4	0.069	0.039	1.84	0.40	0.057	—	
平成10年度		1.2	0.051	0.032	1.85	0.32	0.049	—	
平成11年度		1.0	0.053	0.032	1.89	0.43	0.055	—	
平成12年度		0.9	0.053	0.026	1.89	0.29	0.038	—	
平成13年度		1.6	0.113	0.051	1.88	0.44	0.057	—	
平成14年度	1.7	0.125	0.039	1.90	0.42	0.042	—		
平成15年度	0.8	0.068	0.033	1.77	0.27	0.027	—		
平成16年度	0.8	0.075	0.032	1.76	0.23	0.031	—		
平成17年度	0.8	0.058	0.031	1.84	0.16	0.024	—		
平成18年度	0.6	0.052	0.030	1.91	0.27	0.034	0.003		
平成19年度	0.7	0.046	0.023	1.91	0.25	0.027	0.002		

平均値のグラフ

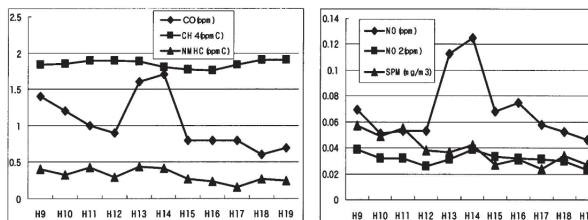


図5 つくば市環境白書より、つくばセンタービルでの測定値（H13、H14の値が大きいのは、つくばエクスプレス工事終盤の影響かと見られる。）

Measurement of Nitrogen Dioxide around Tsukuba University of Technology

SATO Hikaru

Department of Industrial Information, Faculty of Industrial Technology,
Tsukuba University of Technology

Abstract: Campus of Tsukuba University of Technology (NTUT) is located in the east of one of the main roads of Tsukuba, Higashi O-dori. At the east side and south sides of our campus, there are wide rice fields and Tsukuba Botanical Garden. To evaluate clear differences between these environmental factors, NTUT is located at an ideal place. The author conducted the measurement of the density of NO₂ for the period of one and half years. This report will describe the summary and result for NO₂ measurement.

Keywords: Environmental monitors gas, NO₂, Air quality