

# 秋田県における VOCs 44 化合物モニタリング調査の概要 — 平成 10,11 年度の 2 年分について —

佐藤 昌則・和田 佳久・斉藤 勝美

## 1. はじめに

平成 8 年 5 月の大気汚染防止法の一部改正により、地方公共団体では有害大気汚染物質による大気汚染の状況を把握することが義務付けられた。本県では、平成 9 年 10 月から優先取組物質 22 物質のうち、ベンゼン、トリクロロエチレンおよびテトラクロロエチレンなど 9 種の揮発性有機化合物 (VOCs) のモニタリング調査を県内 4 地点で開始した。さらに、平成 10 年 4 月からは、米国での VOCs の分析法 TO-14<sup>1)</sup>に定められている化合物も追加し、44 種の VOCs について測定を行っている。ここでは、平成 10 年度と 11 年度のモニタリング調査から、その結果と概要を述べる。

## 2. 調査方法

モニタリング地点は、一般環境測定地点としては大館市と本荘市の一般環境大気測定局の 2 地点、沿道の測定地点としては横手市の自動車排出ガス測定局 (国道 13 号線沿い)、固定発生源周辺の測定地点としては石油加工施設周辺の秋田市土崎公民館 (平成 10 年度測定) および秋田石油備蓄基地周辺の男鹿市船川の大気測定局 (平成 11 年度から測定) である。モニタリング地点における空気試料は、毎月 1 回、ブランク確認済みの高真空化 (100 Pa 以下) したステンレス製容器 (キャニスター) に、加圧ポンプとマスフローコントローラーを用いて 24 時間一定流量で加圧採取した。空気試料を採取したキャニスターを、大気濃縮装置 (Tekmar-Dohrmann 社製、AUTOCAN) に接続し、空気試料中の VOCs を液体窒素で冷却した濃縮トラップ (Tenax 樹脂充填) に吸着濃縮させた後、加熱脱着して GC/MS (株式会社島津製作所製、GCMS-QP5050A) で分析した。定量値の算出は、TO-14<sup>1)</sup>に示されているレスポンスファクター法に準じた。なお、モニタリング地点、試料採取方法および分析方法の詳細は平成 10 年度年報<sup>2)</sup>に、また、定量方法の詳細は第 39 回 大気環境学会年会講演要旨集<sup>3)</sup>に示されているとおりである。

## 3. 調査結果

平成 10 年度と 11 年度のモニタリング測定結果から、年度別に年平均濃度と濃度範囲 (最小値, 最大値) を表 1, 表 2 にそれぞれ示した。また、モニタリング地点における 44 VOCs の平均的な濃度レベルを、1) 不検出又は検出されても定量下限値以下あるいはそれに近いレベル, 2) 1~10 pptv, 3) 10~100 pptv, 4) 100~500 pptv, 5) 500 pptv ~1 ppbv, および 6) 1 ppbv 以上の 6 つに区分して表 3 に示した。

不検出又は検出されても定量下限値以下あるいはそれに近いレベルの化合物は 14 種, 1~10 pptv レベルの化合物は 3 種が相当し、いずれもハロゲン化アルキル・アルケン類およびハロゲン化芳香族化合物であった。

10~100 pptv レベルの化合物は、CFC-114, 1,3-ブタジエン, プロモメタン, クロロエタン, CFC-113, アクリロニトリル, クロロホルム, 1,1,1-トリクロロエタン, 四塩化炭素, 1,2-ジクロロエタン, トリクロロエチレン, テトラクロロエチレン, スチレン, 1,3,5-トリメチルベンゼンおよび 1,4-ジクロロベンゼンであった。これらのうち、CFC-114, CFC-113, 1,1,1-トリクロロエタンおよび四塩化炭素は、測定地点間で年平均濃度の大きな違いもなく、濃度変動幅も比較的小さかった。また、プロモメタンは、固定発生源周辺地点の土崎と船川以外では年平均濃度がほぼ同じで、濃度変動幅も小さかった。こうしたことから、これらの化合物は、周辺環境に左右されていないと考えられる。それに対して、その他の化合物は、測定地点間の年平均濃度の差が大きく、濃度変動幅も大きいことから、何らかの発生源の影響を受けているものと考えられる。なお、これらの化合物のうち、大気環境基準が定められているトリクロロエチレン、テトラクロロエチレンの年平均値は、基準値 (トリクロロエチレンは  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ : 20 °C で 37 ppbv に相当, テトラクロロエチレンは  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ : 20 °C で 29 ppbv に相当) の 1/500~1/3000 倍の低い濃度レベルであった。

表 1 モニタリング地点における 44 VOCs 濃度 (ppbv) I (1998年4月 - 1999年3月)

| No. | VOCs            | 大 館    |               | 本 荘    |                | 横 手    |               | 土 崎    |                | 定量下限値 | 検出下限値 |
|-----|-----------------|--------|---------------|--------|----------------|--------|---------------|--------|----------------|-------|-------|
|     |                 | 平均値 *2 | 最小値 - 最大値     | 平均値    | 最小値 - 最大値      | 平均値    | 最小値 - 最大値     | 平均値    | 最小値 - 最大値      |       |       |
| 1   | CFC-12          | 0.56   | 0.51 - 0.60   | 0.57   | 0.53 - 0.62    | 0.62   | 0.53 - 0.93   | 0.58   | 0.50 - 0.69    | 0.05  | 0.001 |
| 2   | CFC-114         | 0.015  | 0.015 - 0.017 | 0.015  | 0.014 - 0.016  | 0.015  | 0.014 - 0.018 | 0.015  | 0.014 - 0.018  | 0.001 | 0.001 |
| 3   | クロロメタン          | 0.52   | 0.45 - 0.59   | 0.57   | 0.48 - 0.75    | 0.50   | 0.45 - 0.60   | 0.51   | 0.46 - 0.66    | 0.05  | 0.001 |
| 4   | 塩化ビニルモノマー       | <0.005 | ND *1 - 0.006 | 0.005  | <0.005 - 0.009 | 0.005  | ND - 0.010    | 0.005  | <0.005 - 0.010 | 0.005 | 0.001 |
| 5   | 1,3-ブタジエン       | 0.079  | 0.021 - 0.248 | 0.056  | 0.017 - 0.127  | 0.101  | 0.052 - 0.182 | 0.065  | 0.016 - 0.139  | 0.005 | 0.001 |
| 6   | ブロモメタン          | 0.012  | 0.010 - 0.017 | 0.015  | 0.011 - 0.021  | 0.016  | 0.011 - 0.022 | 0.065  | 0.010 - 0.269  | 0.005 | 0.001 |
| 7   | クロロエタン          | 0.014  | 0.006 - 0.035 | 0.018  | 0.008 - 0.029  | 0.020  | 0.008 - 0.033 | 0.021  | <0.005 - 0.058 | 0.005 | 0.001 |
| 8   | CFC-11          | 0.258  | 0.240 - 0.285 | 0.258  | 0.223 - 0.291  | 0.262  | 0.241 - 0.306 | 0.265  | 0.248 - 0.294  | 0.005 | 0.001 |
| 9   | CFC-113         | 0.123  | 0.079 - 0.261 | 0.087  | 0.075 - 0.096  | 0.090  | 0.083 - 0.104 | 0.093  | 0.080 - 0.132  | 0.005 | 0.001 |
| 10  | 1,1-ジクロロエチレン    | <0.005 | ND - <0.005   |        | ND             | <0.005 | ND - <0.005   |        | ND             | 0.005 | 0.001 |
| 11  | 3-クロロ-1-プロペン    |        | ND            |        | ND             |        | ND            |        | ND             | 0.005 | 0.005 |
| 12  | ジクロロメタン         | 0.09   | <0.05 - 0.19  | 0.58   | 0.12 - 0.99    | 0.23   | 0.12 - 0.43   | 0.12   | <0.05 - 0.47   | 0.05  | 0.001 |
| 13  | アクリロニトリル        | 0.022  | 0.007 - 0.069 | 0.015  | 0.006 - 0.029  | 0.040  | 0.006 - 0.072 | 0.021  | 0.009 - 0.037  | 0.005 | 0.001 |
| 14  | 1,1-ジクロロエタン     |        | ND            |        | ND             |        | ND            |        | ND             | 0.005 | 0.001 |
| 15  | シス-1,2-ジクロロエチレン | 0.001  | ND - 0.002    |        | ND             |        | ND            |        | ND             | 0.001 | 0.001 |
| 16  | クロロホルム          | 0.020  | 0.012 - 0.042 | 0.022  | 0.011 - 0.032  | 0.023  | 0.010 - 0.033 | 0.032  | 0.013 - 0.093  | 0.005 | 0.001 |
| 17  | 1,1,1-トリクロロエタン  | 0.067  | 0.057 - 0.085 | 0.074  | 0.063 - 0.091  | 0.072  | 0.059 - 0.085 | 0.067  | 0.056 - 0.083  | 0.005 | 0.001 |
| 18  | 四塩化炭素           | 0.09   | 0.08 - 0.10   | 0.09   | 0.09 - 0.10    | 0.09   | 0.09 - 0.10   | 0.09   | 0.08 - 0.10    | 0.05  | 0.005 |
| 19  | 1,2-ジクロロエタン     | 0.012  | 0.007 - 0.028 | 0.012  | 0.007 - 0.027  | 0.011  | 0.006 - 0.020 | 0.014  | 0.008 - 0.036  | 0.005 | 0.001 |
| 20  | ベンゼン            | 0.53   | 0.22 - 0.98   | 0.48   | 0.27 - 0.83    | 0.82   | 0.37 - 1.16   | 0.51   | 0.27 - 0.84    | 0.05  | 0.001 |
| 21  | トリクロロエチレン       | 0.01   | <0.01 - 0.03  | 0.02   | <0.01 - 0.05   | 0.02   | <0.01 - 0.09  | 0.01   | <0.01 - 0.05   | 0.01  | 0.001 |
| 22  | 1,2-ジクロロプロパン    | <0.005 | ND - <0.005   | <0.005 | <0.005         | <0.005 | <0.005        | <0.005 | ND - 0.007     | 0.005 | 0.001 |
| 23  | シス-1,3-ジクロロプロペン | <0.005 | ND - <0.005   | <0.005 | ND - <0.005    | <0.005 | ND - 0.01     | <0.005 | ND - <0.005    | 0.005 | 0.001 |

\*1 Not Detectable (検出下限値未満)

\*2 平均値の算出にあたっては、検出下限値未満の場合には検出下限値とし、検出下限値以上で定量下限値未満の場合には定量下限値とした。

表 1 のつづき

| No.   | VOCs              | 大 館    |                | 本 荘    |               | 横 手    |               | 土 崎    |                | 定量下限値 | 検出下限値 |
|-------|-------------------|--------|----------------|--------|---------------|--------|---------------|--------|----------------|-------|-------|
|       |                   | 平均値 *2 | 最小値 - 最大値      | 平均値    | 最小値 - 最大値     | 平均値    | 最小値 - 最大値     | 平均値    | 最小値 - 最大値      |       |       |
| 24    | トルエン              | 0.79   | 0.22 - 1.88    | 0.93   | 0.36 - 1.58   | 2.61   | 1.28 - 4.35   | 1.65   | 0.47 - 2.91    | 0.05  | 0.01  |
| 25    | トランス-1,3-ジクロロプロペン | <0.005 | ND - <0.005    | <0.005 | ND - <0.005   | <0.005 | ND - <0.005   | <0.005 | ND - <0.005    | 0.005 | 0.001 |
| 26    | 1,1,2-トリクロロエタン    |        | ND             | <0.005 | ND - <0.005   |        | ND            | <0.005 | ND - <0.005    | 0.005 | 0.001 |
| 27    | テトラクロロエチレン        | 0.012  | 0.005 - 0.030  | 0.026  | 0.011 - 0.047 | 0.047  | 0.010 - 0.139 | 0.018  | 0.005 - 0.091  | 0.001 | 0.001 |
| 28    | 1,2-ジブromoエタン     | <0.005 | ND - <0.005    |        | ND            |        | ND            | <0.005 | ND - <0.005    | 0.005 | 0.001 |
| 29    | クロロベンゼン           | 0.005  | <0.005 - 0.006 | <0.005 | <0.005        | <0.005 | <0.005        | 0.005  | <0.005 - 0.006 | 0.005 | 0.001 |
| 30    | エチルベンゼン           | 0.17   | 0.04 - 0.52    | 0.18   | 0.07 - 0.36   | 0.30   | 0.14 - 0.62   | 0.37   | 0.11 - 1.08    | 0.01  | 0.001 |
| 31,32 | m/p-キシレン          | 0.37   | 0.11 - 0.91    | 0.37   | 0.14 - 0.69   | 0.68   | 0.30 - 1.41   | 0.33   | 0.10 - 0.92    | 0.01  | 0.002 |
| 33    | o-キシレン            | 0.141  | 0.041 - 0.326  | 0.149  | 0.058 - 0.247 | 0.255  | 0.117 - 0.498 | 0.258  | 0.086 - 0.583  | 0.005 | 0.001 |
| 34    | スチレン              | 0.03   | <0.01 - 0.10   | 0.02   | <0.01 - 0.06  | 0.04   | 0.02 - 0.10   | 0.05   | <0.01 - 0.17   | 0.01  | 0.001 |
| 35    | 1,1,2,2-テトラクロロエタン |        | ND             |        | ND            | <0.005 | ND - <0.005   |        | ND             | 0.005 | 0.001 |
| 36    | 4-エチルトルエン         | 0.12   | <0.05 - 0.37   | 0.16   | <0.05 - 0.44  | 0.23   | 0.11 - 0.45   | 0.23   | 0.07 - 0.56    | 0.05  | 0.005 |
| 37    | 1,3,5-トリメチルベンゼン   | 0.05   | <0.05 - 0.11   | 0.06   | <0.05 - 0.15  | 0.07   | <0.05 - 0.12  | 0.07   | <0.05 - 0.15   | 0.05  | 0.001 |
| 38    | 1,2,4-トリメチルベンゼン   | 0.12   | <0.05 - 0.39   | 0.17   | 0.06 - 0.55   | 0.23   | 0.11 - 0.45   | 0.23   | 0.07 - 0.56    | 0.05  | 0.001 |
| 39    | 1,3-ジクロロベンゼン      | <0.005 | ND - <0.005    | <0.005 | ND - <0.005   |        | ND            | <0.005 | ND - <0.005    | 0.005 | 0.001 |
| 40    | 1,4-ジクロロベンゼン      | 0.094  | 0.016 - 0.304  | 0.151  | 0.029 - 0.302 | 0.081  | 0.020 - 0.203 | 0.073  | 0.012 - 0.279  | 0.005 | 0.001 |
| 41    | ベンジルクロライド         |        | ND             |        | ND            |        | ND            |        | ND             | 0.05  | 0.001 |
| 42    | 1,2-ジクロロベンゼン      | 0.003  | ND - 0.008     | 0.007  | ND - 0.018    | 0.002  | ND - 0.006    | 0.002  | ND - 0.012     | 0.001 | 0.001 |
| 43    | 1,2,4-トリクロロベンゼン   | <0.01  | ND - <0.01     | <0.01  | ND - <0.01    |        | ND            | <0.01  | ND - <0.01     | 0.01  | 0.001 |
| 44    | ヘキサクロロ-1,3-ブタジエン  |        | ND             |        | ND            |        | ND            |        | ND             | 0.05  | 0.001 |

\*1 Not Detectable (検出下限値未満)

\*2 平均値の算出にあたっては、検出下限値未満の場合には検出下限値とし、検出下限値以上で定量下限値未満の場合には定量下限値とした。

表 2 モニタリング地点における 44 VOCs 濃度 (ppbv) II (1999年4月 - 2000年3月)

| No. | VOCs            | 大 館    |                | 本 荘    |                | 横 手    |                | 船 川    |                | 定量下限値 | 検出下限値 |
|-----|-----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|-------|-------|
|     |                 | 平均値 *2 | 最小値 - 最大値      | 平均値    | 最小値 - 最大値      | 平均値    | 最小値 - 最大値      | 平均値    | 最小値 - 最大値      |       |       |
| 1   | CFC-12          | 0.55   | 0.50 - 0.65    | 0.54   | 0.51 - 0.58    | 0.62   | 0.51 - 0.87    | 0.50   | 0.48 - 0.56    | 0.05  | 0.001 |
| 2   | CFC-114         | 0.015  | 0.014 - 0.017  | 0.014  | 0.014 - 0.016  | 0.014  | 0.013 - 0.016  | 0.014  | 0.013 - 0.017  | 0.001 | 0.001 |
| 3   | クロロメタン          | 0.52   | 0.46 - 0.64    | 0.52   | 0.47 - 0.60    | 0.49   | 0.45 - 0.55    | 0.49   | 0.44 - 0.58    | 0.05  | 0.001 |
| 4   | 塩化ビニルモノマー       | <0.005 | ND *1 - 0.008  | 0.005  | ND - 0.011     | <0.005 | ND - 0.010     | <0.005 | ND - 0.009     | 0.005 | 0.001 |
| 5   | 1,3-ブタジエン       | 0.088  | 0.028 - 0.207  | 0.040  | 0.011 - 0.089  | 0.091  | 0.021 - 0.217  | 0.013  | <0.005 - 0.029 | 0.005 | 0.001 |
| 6   | ブロモメタン          | 0.012  | 0.011 - 0.018  | 0.012  | 0.010 - 0.016  | 0.012  | 0.010 - 0.020  | 0.050  | 0.011 - 0.168  | 0.005 | 0.001 |
| 7   | クロロエタン          | 0.011  | 0.006 - 0.019  | 0.012  | 0.007 - 0.022  | 0.012  | 0.008 - 0.020  | 0.018  | 0.006 - 0.069  | 0.005 | 0.001 |
| 8   | CFC-11          | 0.263  | 0.252 - 0.288  | 0.259  | 0.243 - 0.286  | 0.259  | 0.240 - 0.282  | 0.256  | 0.244 - 0.268  | 0.005 | 0.001 |
| 9   | CFC-113         | 0.098  | 0.078 - 0.138  | 0.082  | 0.078 - 0.089  | 0.083  | 0.076 - 0.088  | 0.080  | 0.077 - 0.085  | 0.005 | 0.001 |
| 10  | 1,1-ジクロロエチレン    |        | ND             | <0.005 | ND - <0.005    | <0.005 | ND - <0.005    |        | ND             | 0.005 | 0.001 |
| 11  | 3-クロロ-1-プロペン    |        | ND             |        | ND             |        | ND             |        | ND             | 0.005 | 0.005 |
| 12  | ジクロロメタン         | 0.12   | <0.05 - 0.30   | 0.20   | 0.06 - 0.35    | 0.18   | 0.08 - 0.67    | 0.09   | <0.05 - 0.24   | 0.05  | 0.001 |
| 13  | アクリロニトリル        | 0.005  | <0.005 - 0.011 | 0.005  | <0.005 - 0.007 | <0.005 | ND - 0.008     | 0.005  | <0.005 - 0.006 | 0.005 | 0.001 |
| 14  | 1,1-ジクロロエタン     |        | ND             |        | ND             |        | ND             |        | ND             | 0.005 | 0.001 |
| 15  | シス-1,2-ジクロロエチレン |        | ND             |        | ND             |        | ND             |        | ND             | 0.001 | 0.001 |
| 16  | クロロホルム          | 0.023  | 0.014 - 0.053  | 0.017  | 0.012 - 0.034  | 0.020  | 0.013 - 0.029  | 0.026  | 0.010 - 0.087  | 0.005 | 0.001 |
| 17  | 1,1,1-トリクロロエタン  | 0.055  | 0.050 - 0.062  | 0.057  | 0.049 - 0.074  | 0.056  | 0.049 - 0.077  | 0.051  | 0.047 - 0.058  | 0.005 | 0.001 |
| 18  | 四塩化炭素           | 0.08   | 0.08 - 0.10    | 0.08   | 0.08 - 0.09    | 0.08   | 0.08 - 0.09    | 0.08   | 0.08 - 0.09    | 0.05  | 0.005 |
| 19  | 1,2-ジクロロエタン     | 0.009  | <0.005 - 0.019 | 0.008  | <0.005 - 0.011 | 0.007  | <0.005 - 0.010 | 0.010  | 0.006 - 0.019  | 0.005 | 0.001 |
| 20  | ベンゼン            | 0.59   | 0.22 - 1.12    | 0.47   | 0.22 - 1.21    | 0.67   | 0.27 - 1.17    | 0.28   | 0.14 - 0.49    | 0.05  | 0.001 |
| 21  | トリクロロエチレン       | 0.01   | <0.01 - 0.03   | 0.01   | <0.01 - 0.03   | 0.02   | <0.01 - 0.10   | 0.01   | <0.01 - 0.02   | 0.01  | 0.001 |
| 22  | 1,2-ジクロロプロパン    | <0.005 | ND - 0.006     | <0.005 | ND - <0.005    | <0.005 | ND - 0.006     | <0.005 | ND - <0.005    | 0.005 | 0.001 |
| 23  | シス-1,3-ジクロロプロペン |        | ND             | <0.005 | ND - <0.005    | <0.005 | ND - <0.005    | <0.005 | ND - <0.005    | 0.005 | 0.001 |

\*1 Not Detectable (検出下限値未満)

\*2 平均値の算出にあたっては、検出下限値未満の場合には検出下限値とし、検出下限値以上で定量下限値未満の場合には定量下限値とした。

表 2 のつづき

| No.   | VOCs              | 大 館    |        |         | 本 荘    |        |          | 横 手   |       |         | 船 川    |        |          | 定量下限値 | 検出下限値 |
|-------|-------------------|--------|--------|---------|--------|--------|----------|-------|-------|---------|--------|--------|----------|-------|-------|
|       |                   | 平均値 *2 | 最小値    | 最大値     | 平均値    | 最小値    | 最大値      | 平均値   | 最小値   | 最大値     | 平均値    | 最小値    | 最大値      |       |       |
| 24    | トルエン              | 1.13   | 0.44   | - 2.60  | 0.79   | 0.20   | - 1.55   | 2.30  | 0.81  | - 4.93  | 0.33   | 0.12   | - 0.58   | 0.05  | 0.01  |
| 25    | トランス-1,3-ジクロロプロペン |        | ND     |         | <0.005 | ND     | - <0.005 |       | ND    |         | <0.005 | ND     | - <0.005 | 0.005 | 0.001 |
| 26    | 1,1,2-トリクロロエタン    |        | ND     |         |        | ND     |          |       | ND    |         |        | ND     |          | 0.005 | 0.001 |
| 27    | テトラクロロエチレン        | 0.012  | 0.004  | - 0.021 | 0.019  | 0.005  | - 0.046  | 0.018 | 0.003 | - 0.037 | 0.008  | 0.003  | - 0.022  | 0.001 | 0.001 |
| 28    | 1,2-ジブromoエタン     |        | ND     |         |        | ND     |          |       | ND    |         |        | ND     |          | 0.005 | 0.001 |
| 29    | クロロベンゼン           | 0.007  | <0.005 | - 0.038 | 0.009  | <0.005 | - 0.047  | 0.007 | ND    | - 0.021 | 0.005  | ND     | - 0.011  | 0.005 | 0.001 |
| 30    | エチルベンゼン           | 0.18   | 0.06   | - 0.42  | 0.31   | 0.02   | - 2.49   | 0.32  | 0.12  | - 0.80  | 0.05   | <0.01  | - 0.11   | 0.01  | 0.001 |
| 31,32 | m/p-キシレン          | 0.41   | 0.16   | - 1.01  | 0.41   | 0.05   | - 2.34   | 0.60  | 0.23  | - 1.58  | 0.08   | 0.02   | - 0.16   | 0.01  | 0.002 |
| 33    | o-キシレン            | 0.176  | 0.063  | - 0.429 | 0.156  | 0.026  | - 0.765  | 0.254 | 0.084 | - 0.706 | 0.038  | 0.012  | - 0.071  | 0.005 | 0.001 |
| 34    | スチレン              | 0.05   | <0.01  | - 0.16  | 0.02   | <0.01  | - 0.04   | 0.05  | <0.01 | - 0.23  | 0.01   | <0.01  | - 0.03   | 0.01  | 0.001 |
| 35    | 1,1,2,2-テトラクロロエタン |        | ND     |         |        | ND     |          |       | ND    |         |        | ND     |          | 0.005 | 0.001 |
| 36    | 4-エチルトルエン         | 0.16   | <0.05  | - 0.45  | 0.11   | <0.05  | - 0.28   | 0.21  | 0.06  | - 0.63  | 0.05   | <0.05  | - 0.10   | 0.05  | 0.005 |
| 37    | 1,3,5-トリメチルベンゼン   | 0.05   | <0.05  | - 0.12  | 0.05   | <0.05  | - 0.08   | 0.06  | <0.05 | - 0.16  | <0.05  | <0.05  | - <0.05  | 0.05  | 0.001 |
| 38    | 1,2,4-トリメチルベンゼン   | 0.17   | <0.05  | - 0.47  | 0.12   | <0.05  | - 0.27   | 0.21  | 0.06  | - 0.62  | 0.06   | <0.05  | - 0.14   | 0.05  | 0.001 |
| 39    | 1,3-ジクロロベンゼン      |        | ND     |         |        | ND     |          |       | ND    |         | <0.005 | ND     | - <0.005 | 0.005 | 0.001 |
| 40    | 1,4-ジクロロベンゼン      | 0.135  | 0.022  | - 0.392 | 0.132  | 0.006  | - 0.500  | 0.050 | 0.011 | - 0.115 | 0.021  | <0.005 | - 0.069  | 0.005 | 0.001 |
| 41    | ベンジルクロライド         |        | ND     |         |        | ND     |          |       | ND    |         |        | ND     |          | 0.05  | 0.001 |
| 42    | 1,2-ジクロロベンゼン      | 0.003  | ND     | - 0.007 | 0.004  | ND     | - 0.015  | 0.001 | ND    | - 0.004 | 0.001  | ND     | - 0.003  | 0.001 | 0.001 |
| 43    | 1,2,4-トリクロロベンゼン   | <0.01  | ND     | - <0.01 |        | ND     |          |       | ND    |         | <0.01  | ND     | - <0.01  | 0.01  | 0.001 |
| 44    | ヘキサクロロ-1,3-ブタジエン  |        | ND     |         |        | ND     |          |       | ND    |         |        | ND     |          | 0.05  | 0.001 |

\*1 Not Detectable ( 検出下限値未満 )

\*2 平均値の算出にあたっては、検出下限値未満の場合には検出下限値とし、検出下限値以上で定量下限値未満の場合には定量下限値とした。

表3 モニタリング地点における44 VOCsの濃度レベル区分(1998年4月-2000年3月)

| 濃 度 レ ベ ル の 区 分   |              |                 |                 |                   |          |
|-------------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------------|----------|
| 不検出又は定量下限値以下      | 1 - 10 pptv  | 10 - 100 pptv   | 100 - 500 pptv  | 500 pptv - 1 ppbv | 1 ppbv - |
| 1,1-ジクロロエチレン      | 塩化ビニルモノマー    | CFC-114         | CFC-11          | CFC-12            | トルエン     |
| 3-クロロ-1-プロペン      | クロロベンゼン      | 1,3-ブタジエン       | ジクロロメタン         | クロロメタン            |          |
| 1,1-ジクロロエタン       | 1,2-ジクロロベンゼン | ブロモメタン          | エチルベンゼン         | ベンゼン              |          |
| シス-1,2-ジクロロエチレン   |              | クロロエタン          | m/p-キシレン        |                   |          |
| 1,2-ジクロロプロパン      |              | CFC-113         | o-キシレン          |                   |          |
| シス-1,3-ジクロロプロペン   |              | アクリロニトリル        | 4-エチルトルエン       |                   |          |
| トランス-1,3-ジクロロプロペン |              | クロロホルム          | 1,2,4-トリメチルベンゼン |                   |          |
| 1,1,2-トリクロロエタン    |              | 1,1,1-トリクロロエタン  |                 |                   |          |
| 1,2-ジブromoエタン     |              | 四塩化炭素           |                 |                   |          |
| 1,1,2,2-テトラクロロエタン |              | 1,2-ジクロロエタン     |                 |                   |          |
| 1,3-ジクロロベンゼン      |              | トリクロロエチレン       |                 |                   |          |
| ベンジルクロライド         |              | テトラクロロエチレン      |                 |                   |          |
| 1,2,4-トリクロロベンゼン   |              | スチレン            |                 |                   |          |
| ヘキサクロロ-1,3-ブタジエン  |              | 1,3,5-トリメチルベンゼン |                 |                   |          |
|                   |              | 1,4-ジクロロベンゼン    |                 |                   |          |

100～500 pptv レベルの化合物は、CFC-11、ジクロロメタン、エチルベンゼン、m/p-キシレン、o-キシレン、4-エチルトルエンおよび1,2,4-トリメチルベンゼンであった。これらのうち、CFC-11は、年平均濃度が全測定地点でほぼ同じ値を示し、濃度変動幅も小さいことから、周辺環境に左右されていないと考えられる。一方、ジクロロメタン、エチルベンゼン、キシレン、4-エチルトルエンおよび1,2,4-トリメチルベンゼンは、測定地点間の年平均濃度の差が大きく、濃度変動幅も大きいことから、何らかの汚染(発生源)の影響を受けている可能性が考えられる。ジクロロメタンは溶剤や洗剤、エチルベンゼンとキシレンは溶剤や塗料に広く使われており、また、エチルベンゼン、キシレン、4-エチルトルエンおよび1,2,4-トリメチルベンゼンはガソリンにも含まれている<sup>4)</sup>。

500 pptv～1 ppbv レベルの化合物は、CFC-12、クロロメタンおよびベンゼンであった。これらのうち、CFC-12とクロロメタンは、年平均濃度が全測定地点でほぼ同じ値を示し、濃度変動幅も小さいことから、周辺環境に左右されていないと考えられる。一方、溶剤やガソリンおよび自動車排出ガスに含まれているベンゼンは、各測定地点の年

平均濃度に大きな差がみられ、濃度変動幅も大きいことから、明らかに発生源、特に自動車走行による影響を受けていると考えられる。なお、ベンゼンは大気環境基準が定められているが、全ての測定地点で基準値(3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  : 20  $^{\circ}\text{C}$  で0.92 ppbvに相当)を満たしていた。

最も高い1 ppbv レベルの化合物はトルエンであった。溶剤やガソリンおよび自動車排出ガスに含まれているトルエンは、ベンゼンと同様に測定地点間の平均濃度の差が大きく、濃度変動幅も大きいことから、溶剤などを使用している事業所や自動車排出ガスなど複数の発生源の影響を受けているものと考えられる。

モニタリング調査地点別の特徴をみると、一般環境地点の大館と本荘では平成10年度と11年度で1,4-ジクロロベンゼンの年平均濃度が他の測定地点よりも高く、本荘では平成10年度でジクロロメタンの年平均濃度が他の測定地点よりも2倍以上高かった。1,4-ジクロロベンゼンは防虫剤や殺虫剤に、ジクロロメタンは溶剤や洗剤に含まれており、日常生活で使用されている。したがって、一般環境測定地点では、こうした日常生活で使用されている化合物が、顕著に影響するものと考え

られる。

沿道の横手は、溶剤や自動車排出ガスが主な発生源と考えられるベンゼン、トルエン、キシレン、1,2,4-トリメチルベンゼンと自動車排出ガス中のベンゼンと相関性の高い1,3-ブタジエン<sup>2,9)</sup>の年平均濃度が他の測定地点の1.3倍以上高かった。このことは、沿道におけるVOCsの主体が自動車走行に由来することを示唆していると考えられる。

固定発生源周辺の測定地点では、土崎、船川ともに、プロモメタンの年平均濃度が他の測定地点よりも2倍以上高いことが特徴的であった。また、船川では、ベンゼンやトルエンなどの芳香族化合物と1,3-ブタジエンの年平均濃度が他の測定地点の半分程度もしくはそれ以下であった。船川の測定地点の近くには秋田石油備蓄基地が立地しているが、測定結果からしてそれからの影響は特に現れていないと考えられる。

## 文 献

- 1) U.S. EPA: Determination of volatile organic compounds (VOCs) in ambient air using SUMMA passivated canister sampling and gas chromatographic analysis. (TO -14), 1998.
- 2) 和田佳久, 斉藤勝美: 秋田県における大気中の揮発性有機化合物(9化合物)のモニタリング濃度レベルとその評価, 秋田県環境技術センター年報, **26**, pp.49-54, 1998.
- 3) 斉藤勝美: 揮発性有機化合物モニタリングの精度管理, 第39回 大気環境学会年会(札幌)講演要旨集, 196-197, 1998.
- 4) 金子タカシ: ガソリン品質の市場調査結果, 日石レビュー, **40**, 26-52, 1998.
- 5) 星純也, 泉川碩雄: 東京都における有害大気汚染物質の実態調査(その1), 東京都環境科学研究所年報 1997, 65-73, 1997