

# 建築材料等の VOC 汚染による健康影響の総合調査

化学物質による大気汚染から健康を守る会 森上展安他10名

## § 背景と概要

建築諸材料に多様な化学物質が導入されたため重症被害も多発したシックハウス内部のVOCについては一応の規制が出来たが、それ以上にVOC発生が盛んで健康影響が大きいと思われた介護施設内の暖房の影響、建築現場や建築廃材処理および道路工事の周辺大気汚染を調査した。簡易クロマトグラフによる連続測定の結果、健康有害VOCが、シックハウスで規制されている物質とは違うことが示唆され、被害者の体験と国内の新規認可特許および外国公的機関の文献調査を勧告するとイソシアネートなどの窒素系合成樹脂の関与が強く懸念されるに至った。懸念されるイソシアネートについて、利用状況を最近の公開特許から調べ、思いもかけぬ広範な身近な場所での利用に身の毛がよだつ思いがした。若干別の課題であるが、新農薬によって昆虫類が激減し、果実の受粉にも影響しているので実態のアンケート調査も行った。血中酸素濃度の連続記録器を貸し出して、化学物質被害者が、間違いなく環境に依存して著しい体調変化を起こすことを記録した。

## § 健康影響、その訴えと症状

新築および道路工事現場では、工程によって時間ごとの汚染物質が変化したが、夜間には再び作業中と同じ種類のVOCが高濃度に降下し、近隣住宅の複数住民には健康影響または不快感があった(土浦市)。

図1. 新築工事現場から約80m離れた外気のクロマトグラフ記録

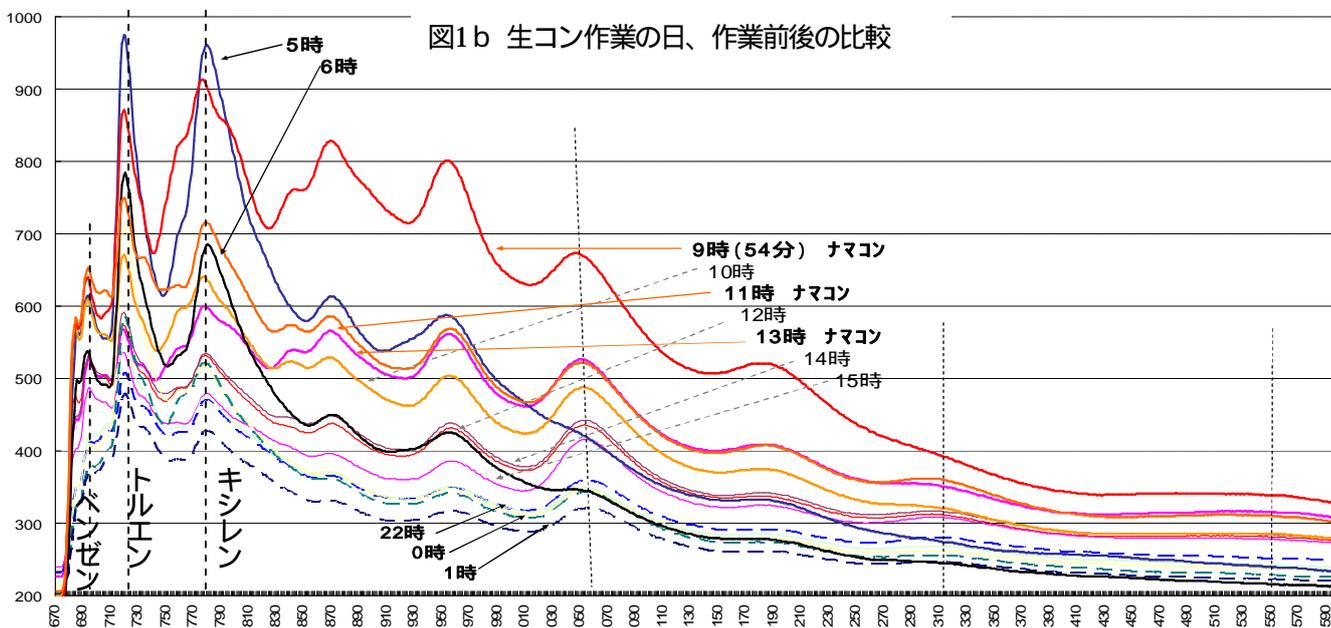
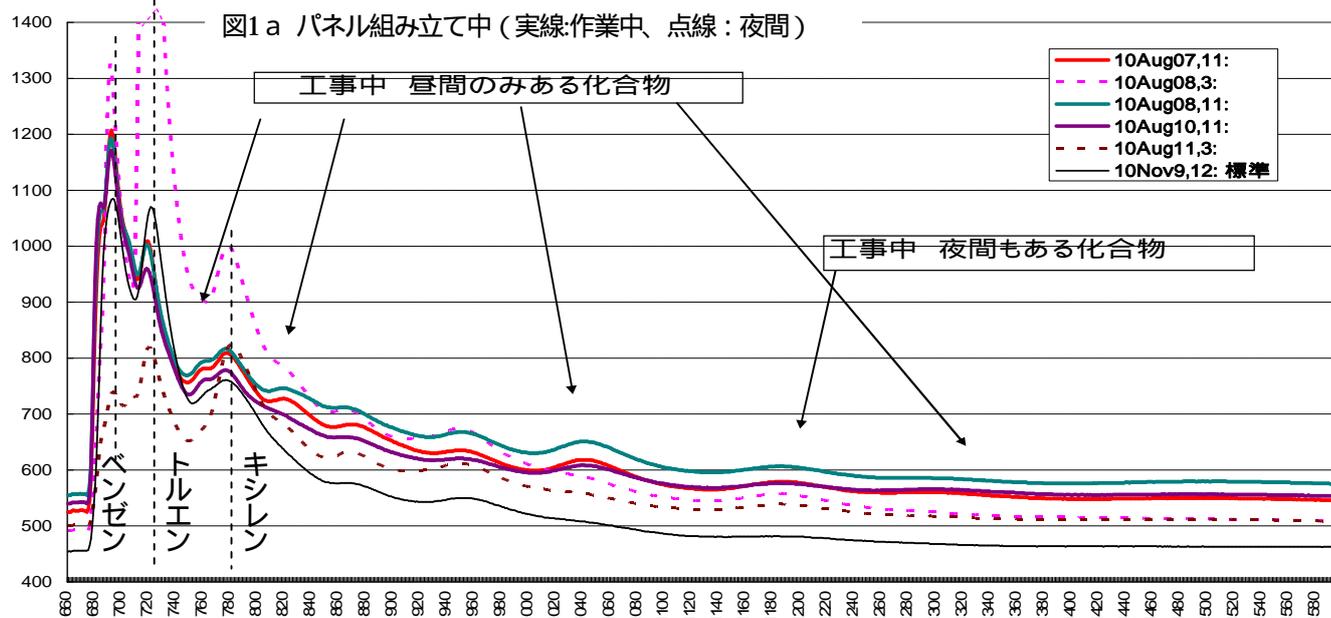


図1は、大和ハウス住宅建築工事現場から約80m離れた外気のクロマトグラフを連続記録したものである。図1aには、パネル組み立て期間にほぼ常に得られるクロマトであり、早朝には新聞配達バイクの排気ガス汚染がみられるほかに検出までの保

持時間 1200s に現れる通常大気にはない物質があった。作業中の昼間は夜間には無い化合物も 4 種あった。図 1b には、基礎の生コンを流し込む作業中のクロマトを示した。パネル組み立て中には無かった化合物も交えて高濃度に汚染し、夜になっても窓影響が残っていることが示された。(図 1a, b)。比較のために細い黒線で描いたのは通常大気のクロマトで、自動車排気ガス成分、すなわち身燃カワソリのトルエン、ベンゼン、キシレンを示す(TVOC:60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ の場合)。

道路地下のガス管交換工事中に救急患者が発生した時間前後の室内のクロマトグラフを図 2 に示した。工事時間には無かった保持時間 960s と 1300s の化合物が急増するのとほぼ同時に患者が発生した。特に 1300s の化合物は普段は無い化合物である。(図 2)。

図 2 道路下ガス管交換工事による健康被害者室内空気、被害前後の推移

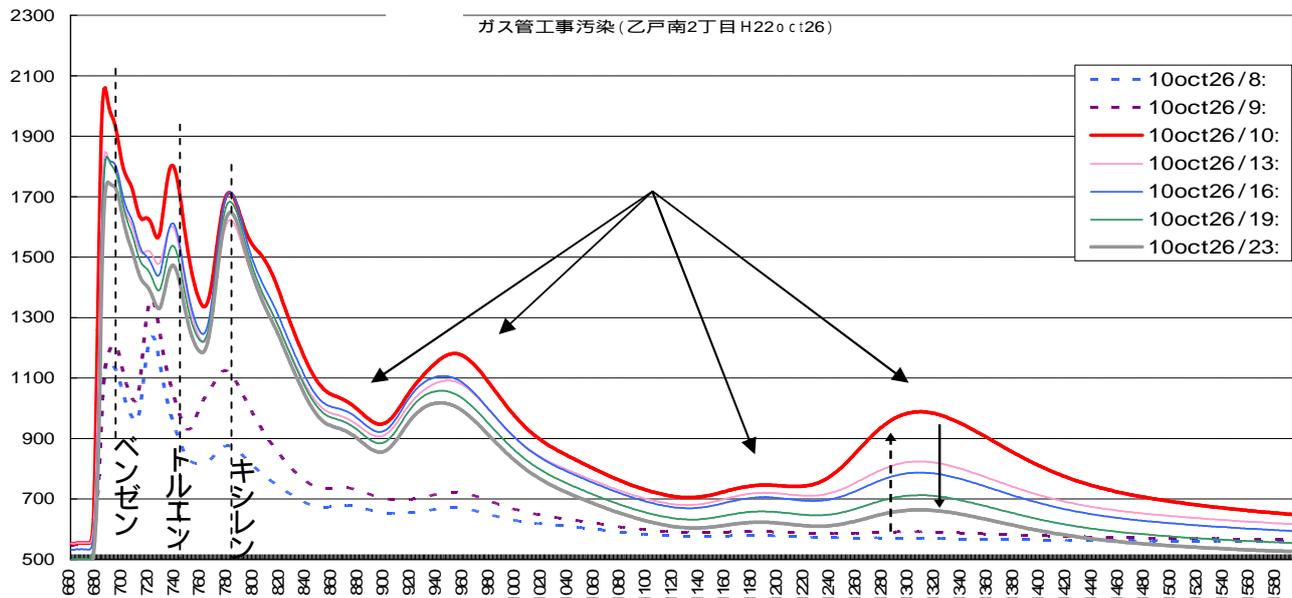
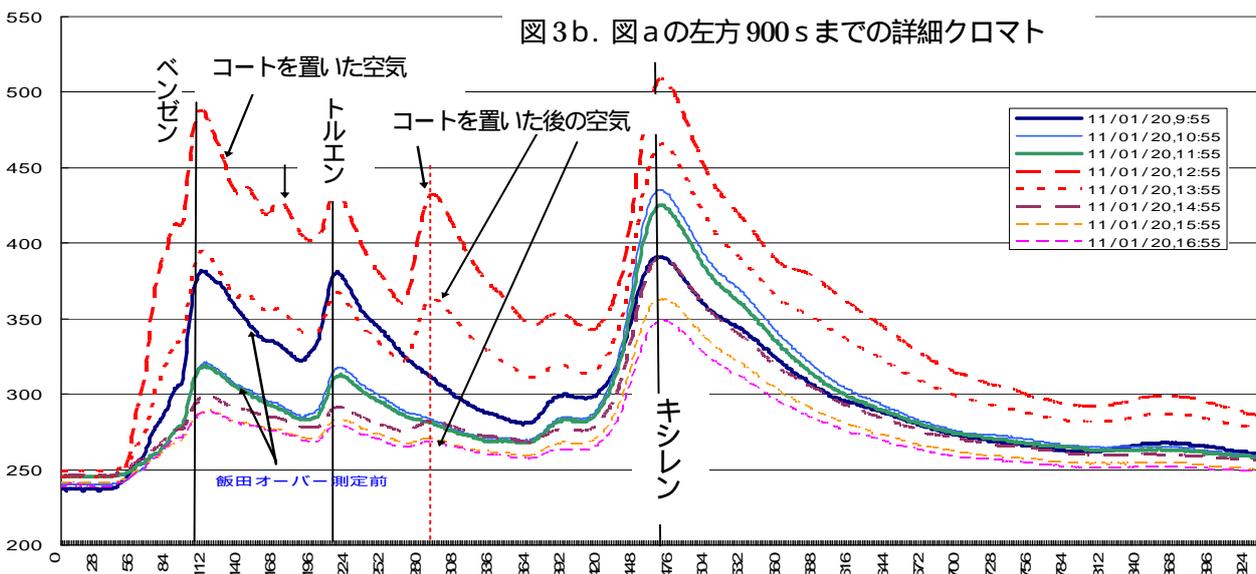
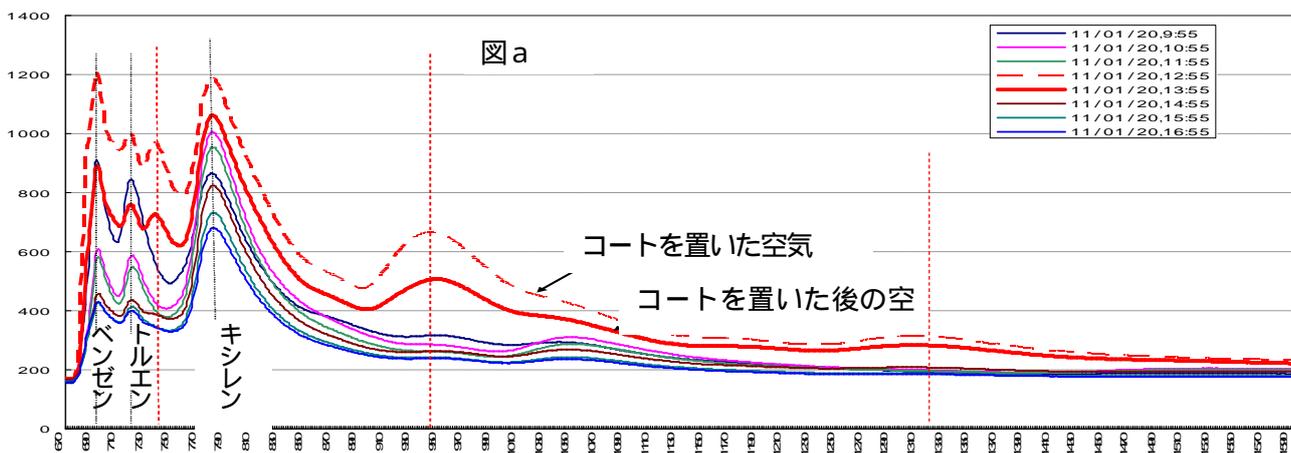


図 3 3軒先の屋根修理での健康被害者が着てきたコートをついた玄関の空気、前後の比較



3軒件先で屋根の破損を接着材を使って修理した時に、一家3人が体調を壊し、その一人が着ていたコートを20分ほど置いた外出先の玄関の空気のカロマトグラフを図3に示した。図3aは全体のカロマト、図3bはその内で通常の分析対象にする範囲を詳しく描いたカロマトである。コートを置いた直後と1時間後にも通常には無い化合物が相当濃度で示された。(図3a, b)。

介護施設Aの入居者が夜間締め切って全館暖房を続けると4時間後から体調不良になった。介護施設Bでは暖房中の換気が継続されていて健康への影響はなかった。両施設の閉切前後のカロマトを比較して図4に示した。全体の汚染濃度TVOCは同等なときでも、室内汚染物質の種類は両施設で異なっていた。ガス管工事の図2に場合とも異なっていた。しかし、暖房による有害VOCも工事・建築現場も、通常の揮発性物質分析範囲より規範揮発性物質範囲に特徴的な化合物が示され、それらの位置にシックハウス規制物質が該当しない。(図4)

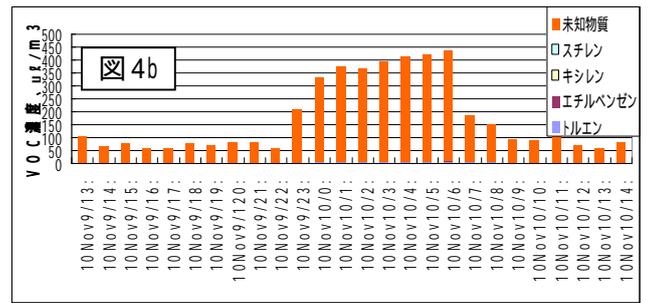
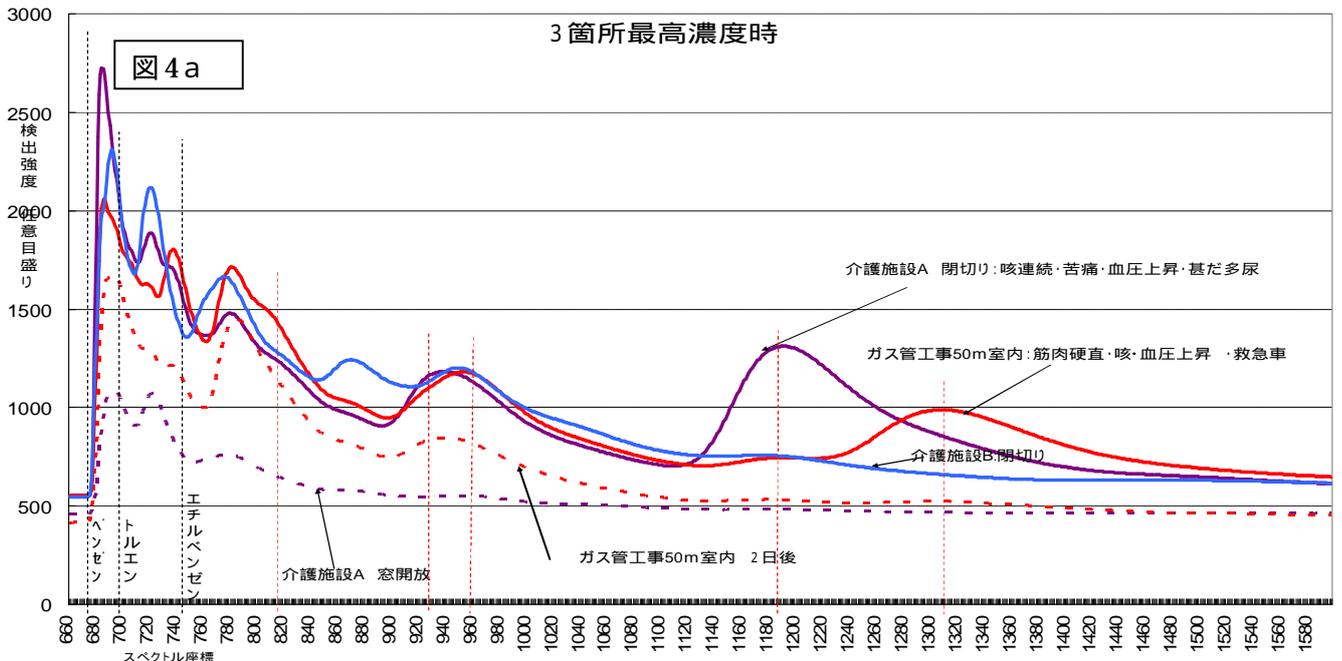
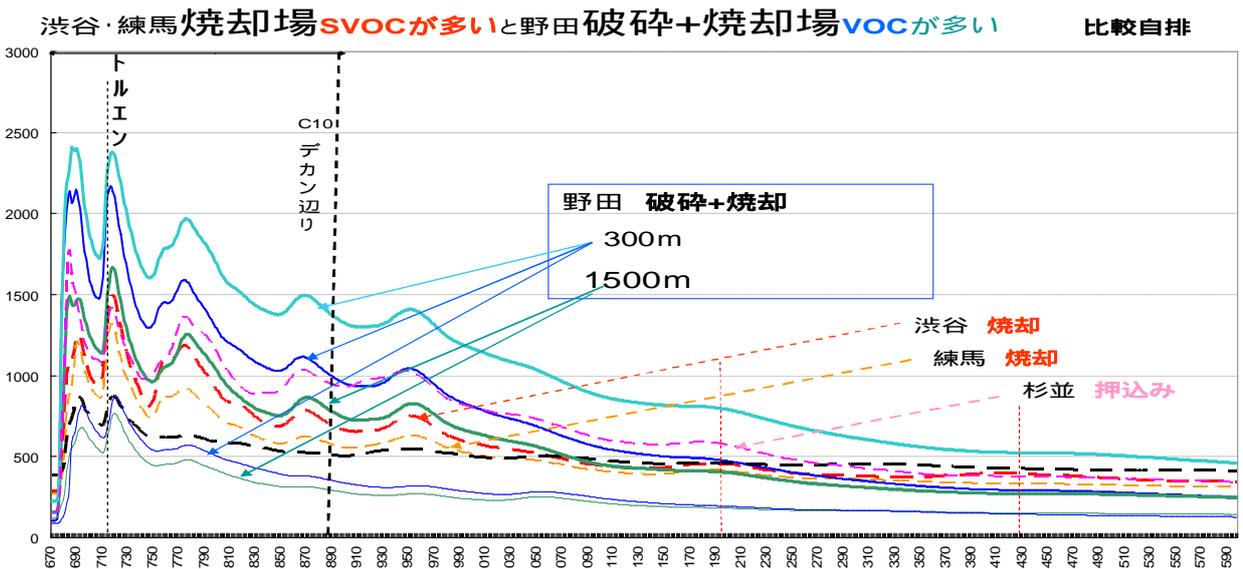


図4 全館暖房した施設Aと施設Bの室内、暖房前後比較、図4b.施設Aの汚染濃度(殆どが道物質であった)

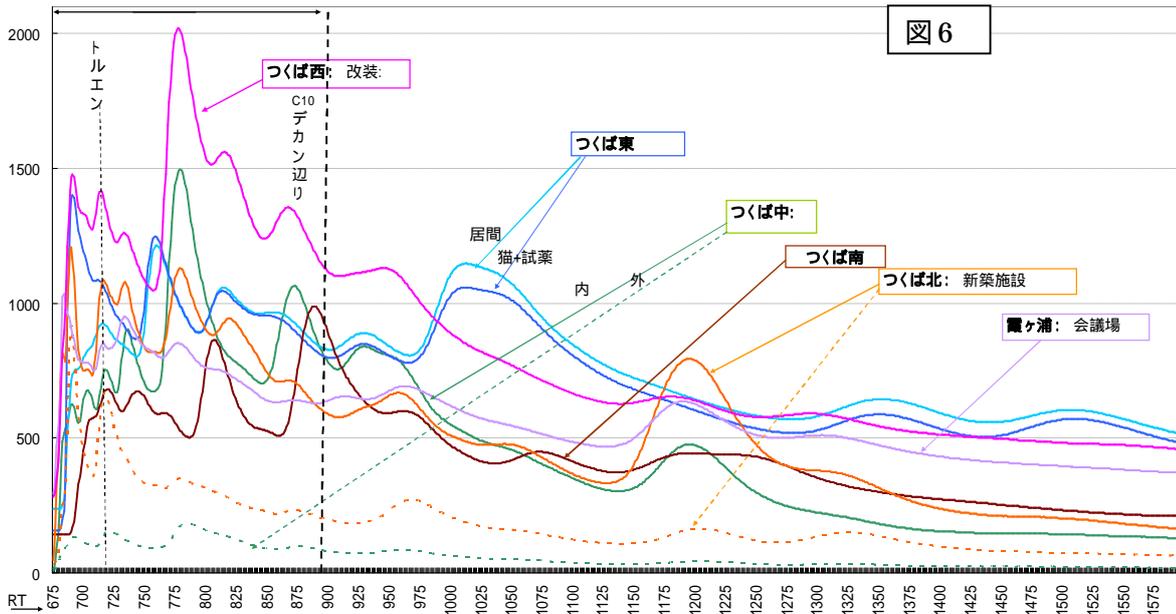


健康影響が広がった建築廃材処理場からの大気汚染では、揮発性が顕著なVOCが多いと同時に揮発しにくいVOCもプラスチック摩擦で発生するのと一致しているので、焼却炉排気からの燃え難いVOC以外に破碎処理によると推定された。排出空気は上空に拡散せず濃度を保ったまま下降して地表を這うこと、時によっては1km以上までも伝播することも観測され、気象研究者の予測とも一致した(野田市)。また、建築廃材破碎・焼却場(野田)からの汚染は、プラスチックゴミの強い攪拌を伴う押込み施設(杉並)からの汚染と同じパターンを示し、更にまた一般ごみ焼却場(渋谷)および(練馬)でもやや似通ったカロマトを示したので、焼却炉へ投入前に行う破碎や攪拌による生成物質ではないかと推測される。(図5)

図5



大気環境が大幅には変わらないと思われるつくば市周辺の住宅内部の物質は、家ごとにまったく違っていった。同じ家であっても動物を飼育している部屋では特有の物質があったり、近くで建築工事があると室内まで著しい汚染があったり、家の内外での相違などがあった。新築当時には著しく不快であった公共施設は、2年を経過して不快感は一時的に軽減したものの未だに保持時間1200s 其他異状物質が見られる。つくば東の住居は築10年を経ているが集成材のみで作られたもので、半揮発性物質に数種の特有のものが見出された。(図6)。



§ 簡易クロマトグラフで把握した有害 VOC の性状

上記の簡易クロマトグラフモニターによる記録から、建築・土木材料で健康異変を感じる化合物には、通常の揮発性物質分析調査では対象にしない半揮発性物質(だいたい保持時間がデカンより長い)が多く観察された。普通には無い建材に係る半揮発性有機化合物としては合成樹脂成分が考えられるので、次年度以降には合成樹脂に関する揮発性有機化合物(VOC)を調査研究する方針とした。

§ 特許に現れた建材などの毒性 VOC の動向

合成樹脂成分として多様な優れた機能があるので利用されているイソシアネート類は特段に毒性が強く、曝露経験によって

ごく微量な濃度に対しても異状に敏感な免疫反応、喘息や過敏性肺炎、目や皮膚の炎症、中枢神経障害などを表すことで有名で、生命に危険なこともあり、発がん性も指摘されている。近年の建築・土木にも使用が急増しているように感じられたので、イソシアネートを応用する新たな特許件数とその内容詳細を、特許庁の電子図書館(インターネット)で調べた。

図7 平成5年～23年2月までに認可された各種用途の公開特許のうちイソシアネート利用を主とするものの割合

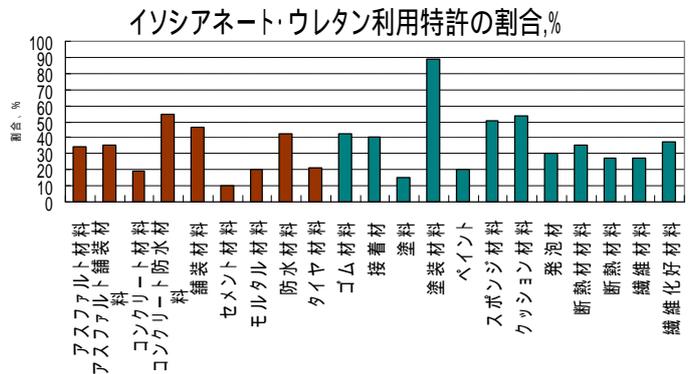


表1 ウレタン・イソシアネートを含む公開特許件数、平成5年～平成23年2月に新たに認可されたもの

(分野)	(件数)	断熱	2,698	塗料	8,046	繊維加工	1,785
アスファルト	396	タイヤ	730	プライマー	2,422	シール	3,370
アスファルト・舗装	144	ゴム	13,533	塗装	3,915	封止	1,483
コンクリート	1,423	接着剤	10,768	ペイント	1,849	発泡材	647
舗装	545	モルタル	429	スポンジ	1,277	断熱材	1,435
セメント	835	防水	1,709	クッション	1,831	繊維	11,499



イソシアネートはポリウレタン材料の単分子であるが、その他のフェノール樹脂やエポキシ樹脂などの成分としても多く使われており、この頃のコンクリートやアスファルトにも改質コンクリート、改質アスファルトとしてかなりの分量が混入され、また舗装や防水のアスファルト工事に際して他の材料部分との接着材としても多用されていることが分かった。(図7および表1)。

### § 詳細な物質の検討

上記の簡易クロマトグラフによる分析では普通の市民が銘々の問題場所で時間による変化を連続的に調べることで従来の高級分析器では困難だったことが可能であり、また健康に関与が強い問題が半揮発性化合物範囲にあることなどを知りえたが、分離能が不十分なので検出された化合物名を正確に決め難い。従来の高級分析器では手順が複雑なために連続的分析が困難であるほか、揮発性範囲にくらべて半揮発性範囲で検出器感度低下が著しいなどのために、それぞれを分離して異なった手順で分析を行い、半揮発性範囲を検討しないことが多かった。幸い図5中の(杉並)に関して東京都清掃局の詳細な(ヒューレットパッカー社製GC-MS)測定器記録を入手してあったので、同測定器付属の自動解析プログラムで解読した(分析実施は林環境管理センター)。その半揮発性部分のクロマトの主要部分を図8に掲げた。

前節で検討した最も疑わしく、著しく危険で被害者症状や再発時にしばしば存在しているイソシアネートも案の定、検出されていた。(図8)。

### § 生物調査、協力団体

新しい農業で生物の急変も感じられたのでNGOつくば市民大学・身近な地図作りの会に化学物質過敏症支援センターやアースデイつくば実行委員会、化学物質問題研究会とともに協力し、昆虫などの生息推移状態をアンケート調査した。この2~3年、特に農地近くで市街地以上に昆虫が壊滅的に急減していて、ニコチノイド系新農業の影響により壊滅的であることが確認された。市民が身近な環境VOCを把握するために、生物異変の観察調査を継続する予定である。

### § まとめ

平成19年度に試用始めた新規開発の簡易クロマトグラフモニターは、4年を経てようやく研究十世紀が積みあがり、データの解釈も進んできた。大気中有機化学物質の分析は市民の手で実施することは不可能と考えられていたが、この装置によって可能となり、問題各地の市民が銘々の計画で汚染の実態を調査できるようになった。同装置は最近、八王子市のプラスチックゴミ施設で全国に先駆けて常時モニターとして設置された。ただし、当会のようにデータの解読が進んでいないようである。費用も従来に装置より安価なので、すべてのゴミ施設などで設置するようになれば、汚染放出を抑制するように管理が行届くことが期待できる。当会ではまた、この装置のデータ解読を容易にするプログラムも開発したので、その普及にも努力中である。

測定および資料調査の結果、問題の中心は半揮発性の合成樹脂関連物質であって、大気汚染防止法やシックハウス対策で規制対象になっている物質とは異なるもの(イソシアネートなど)であり、その毒性は格段に著しいことが強く示唆され、しかもそれらは最近急速に用途を広げ、市民の身近な道路や建築物に多量な用途を広げつつあることも明らかにした。米国国立労働安全性研究所(NIOSH)の出版物からイソシアネートの危険な性質についてのページを翻訳して投稿中である。

これら調査法の検討と調査した事実を深く理解し広く伝達できることを願ってセミナーを4回開催し、またホームページを作成した。今後はこれまでの体験の積み上げを活かし、資料調査にも手を尽くして、健康状況に関する新しい方法などを更に加え、迫りくる大気汚染による攻撃から民族を守りたいと思う。

### § 主たる発表資料:

1. 「プラスチックゴミ大気汚染の健康影響」津谷裕子、2010、廃プラ処理による公害から健康と環境を守る会パンフ・新しい公害寝屋川廃プラ公害病、p23
2. 「各地におけるVOC汚染物質の変動」森上展安ほか8名、高木基金成果発表会資料口頭発表、2010
3. 「VOCと粉塵の健康影響にかかわる実態と調査」津谷裕子、2010、微粒子界面・環境研究会口頭発表
4. 「プラスチック・合成樹脂からのCS物質(1)」津谷裕子、2010、化学物質過敏症支援センターニュース第57号
5. 「プラスチック・合成樹脂からのCS物質(2)」津谷裕子、2011、化学物質過敏症支援センターニュース第58号
6. 「NIOSH(米国安全労働衛生研究所)空气中イソシアネートばく露の測定法より・そのばく露形態および健康影響訳」松崎早苗・渡部和男・水野玲子・津谷裕子、2011、ダイヤ環境ホルモン国民会議ニュース印刷中
7. 「健康を守るために知ろう・イソシアネート(5年前の常識ではもう生きられない)」津谷裕子、2011、ダイヤ環境ホルモン国民会議ニュース印刷中
8. NPO・VOC研セミナー(PW記録配布可能)
  - 8.1. 「NOとNO2とを分けて測定できる新しい簡易な試験紙を各自に作る作業」天谷和夫

- 8.2. 「疫学調査表や質問項目の作り方 ぞれぞれの場合への適用」田村憲治
- 8.3. 「粉塵測定法と発生量・形状に対する運動条件の影響」三宅正二郎
- 8.4. 「地表面近くの微気象 - 温度分布・風分布・物質移動と地表形状」近藤純正
- 8.5. 「イソシアネートによる健康被害」内田義之
- 8.6. 「ダイキャストなど金属工場におけるVOC問題」津谷裕子
- 8.7. 「あるダイキャスト工場周辺における大気汚染物質の解析」井上雅雄
- 8.8. 「大気汚染物質と樹齢数 300 年大杉の被害」滝欽二・西田友昭
- 8.9. 「地域臨床医が体験した大気汚染公害の実態と病態メカニズム」野尻眞
- 8.10. 「あるダイキャスト工場周辺における大気汚染公害裁判」籠橋隆明