

## 化学物質個人曝露量に対するリスクコミュニケーションの効果に関する研究

2ASCM015 益田 文教  
指導教員 渡邊 幹夫  
関根 嘉香

## 【はじめに】

近年、有害化学物質による健康リスクが社会的問題となっている。従来有害な化学物質に対しては、行政主導による製造、使用および排出等の規制措置がなされてきた。しかしこの手法では、想定していないリスクを未然に防止するには不十分であることから、製造者または使用者による自主的な環境マネジメントシステムの構築が励行されている。また一方で一般市民や消費者の環境意識の向上に伴い、事業者と周辺住民の間のリスクコミュニケーションが今後重要になってくる。大学の化学系教育課程では、化学物質を扱った実験科目がその教育体系において重要な位置を占めている。薬品類の扱いに関する学生への安全教育は必須であるが、実験授業中の化学物質に対する曝露実態は明らかではない。そこで本研究では、分子拡散型パッシブサンプラーを用いて実験従事者の個人曝露量を測定すると同時に、実験前に使用する化学物質のリスク情報を伝達した場合としない場合とで、実験従事者の個人曝露量にどのような影響が現れるかを調査した。

## 【実験方法】

## 1. 対象

揮発性が高く、比較的使用量が多いアンモニア（臭気物質）を対象物質とし、東海大学で行なわれている化学系実験授業（分析化学実験）の受講生を対象とした。

## 2. アンモニア濃度の測定

アンモニアガス捕集用分子拡散型パッシブサンプラー<sup>1)</sup>を実験従事者の胸元に装着し、個人曝露濃度を測定した。分析にはインドフェノール法を用いた。測定は2003年5月19日、5月26日、6月2日、6月9日、6月30日および7月7日の計6日間行った（以下、Run1~6とする）。Run1~3は実験従事者に対してリスクコミュニケーションを行わず、Run4~6に関してはリスクコミュニケーションを行った。

## 3. リスクコミュニケーションの方法

実験前にアンモニアの性質、取扱い上の注意点およびアンモニア水の製品安全データシート（和光純薬工業株式会社）を記載したプリントを学生に配布し、性質、有害性および取扱い上の注意点等を学生に口頭で説明した。説明は、当該実験のインストラクターが行い、説明時間は約5分であった。

## 【結果および考察】

## 1. 個人曝露濃度の比較

Fig.1 に実験日毎の個人曝露濃度の累積度数分布曲線を示す。Run4~6 のコミュニケーションを行

Table 1 Analytical results of personal exposure concentrations of ammonia (unit:ppm)

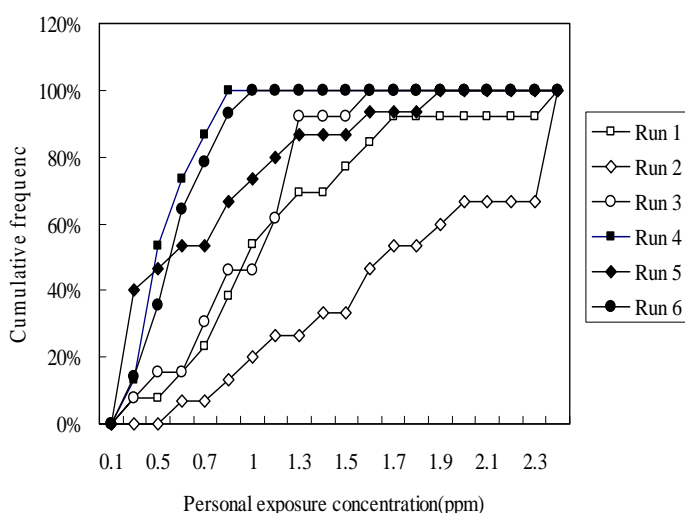
| Run     | groups without communication |      |      | risk-communicated groups |      |       |
|---------|------------------------------|------|------|--------------------------|------|-------|
|         | 1                            | 2    | 3    | 4                        | 5    | 6     |
| date    | 5/19                         | 5/26 | 6/2  | 6/9                      | 6/30 | 7/7   |
| mean    | 1.1                          | 1.9  | 0.84 | 0.48*                    | 0.70 | 0.56* |
| S.D.    | 0.60                         | 0.96 | 0.40 | 0.19                     | 0.54 | 0.22  |
| median  | 0.97                         | 1.6  | 0.89 | 0.48                     | 0.51 | 0.55  |
| maximum | 2.5                          | 4.1  | 1.5  | 0.73                     | 1.9  | 1.0   |
| minimun | 0.17                         | 0.57 | 0.18 | 0.14                     | 0.20 | 0.17  |
| max-min | 2.3                          | 3.5  | 1.3  | 0.59                     | 1.7  | 0.81  |
| n       | 13                           | 15   | 14   | 15                       | 15   | 14    |

\* Significantly lower values compared to those of Run 3 ( $p < 0.01$ ).

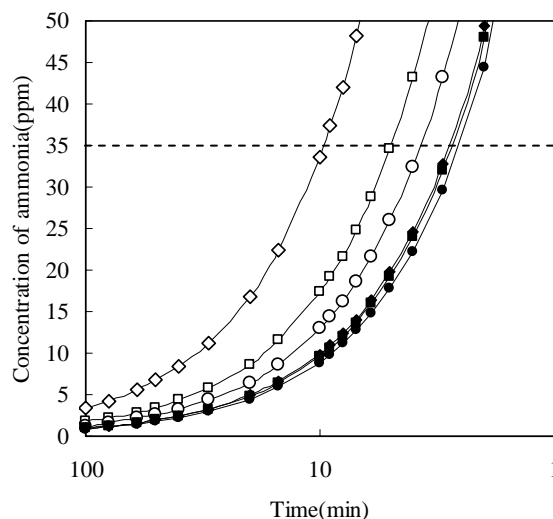
ったグループでは、Run1～3のコミュニケーションを行わなかったグループより低濃度側で高い累積度数分布を示しているのがわかる。また Table 1 に各実験日におけるアンモニアの個人曝露濃度の平均値、標準偏差、メディアン、最大値、最小値および最大値と最小値の差を示す。非コミュニケーショングループに比較して、コミュニケーションを行ったグループでは、平均濃度およびメディアン濃度が低下する傾向が見られた。特に Run4 および Run6 の平均濃度は、非コミュニケーション群の中でもっとも低濃度であった Run3 の平均濃度に対して有意水準 1% で有意差が見られた。Run5 の平均濃度は Run3 の平均濃度に対して有意な差は見られなかったが、これは Fig.1 にみられるように Run5 において高濃度曝露の被験者が複数あり、曝露濃度の分布が正規分布を示さなかったことに起因すると考えられる。また個人曝露濃度の最大値と最小値の差は、Run5 を除き、コミュニケーション実施群の方が低い値となった。したがって、今回の測定結果より、リスクコミュニケーションによって使用する化学物質の個人曝露濃度を低減できる可能性が見出された。

## 2. 急性曝露に対するリスクコミュニケーションの有効性

サンプラーの性能上、個人曝露濃度は曝露時間に対する平均濃度でしか得られない。しかし実際は短時間でより高濃度のアンモニアに曝露している可能性がある。そこで Run 毎に得られた捕集量の平均値をもとに、短時間での曝露を想定して個人曝露濃度を推定した (Fig.2)。ACGIH (米国労働衛生専門家会議) では労働環境における平均許容量は 1 日 8 時間で 25ppm、OSHA (アメリカの労働安全衛生局) では 15 分曝露では 35ppm としている<sup>2)</sup>。曝露時間を短縮していくと 9 分で Run2 の曝露濃度は 35ppm を超過した。またリスクコミュニケーションを行った Run4～6 に関しては、曝露時間を 3 分としても 35ppm を超過することはなかった。



**Fig.1 Comparison of distributions of ammonia exposures between uncommunicated and communicated groups.**



**Fig.2 Estimated concentration of acute exposure to ammonia versus exposure time, based on collection ammonia of each run.**

### 【結論】

化学系実験授業において使用されるアンモニアを対象に、実験従事者へのリスク情報の事前伝達の有無による個人曝露濃度の変化を調べた結果、リスクコミュニケーションにより実験者の個人曝露濃度が低減し、健康リスクを低減できる可能性が見出された。したがって、今後化学系の実験においてリスクコミュニケーションをはかることが化学物質に起因する事故の防止に重要であると考えられる。  
 <参考文献>1)松本光弘,溝口次夫:分子拡散型サンプラーによる大気中のアンモニア,アミンの測定,大気汚染学会講演要旨集,35,608 (1994) 2)Jill E. Ryer-Powder: Health Effects of Ammonia, *Plant/Operations progress*,10 (4), 228-232 (1991)

<謝辞>本研究を行うに当たり、個人曝露濃度の測定にご協力いただいた学生諸君に深く感謝致します。