

ばく露評価における統計解析手法の活用について  
(NIOSHのばく露測定結果の統計解析の応用)

1. 米国労働安全衛生研究所 (NIOSH) のばく露評価方法

(1) NIOSHは、1977年1月に公表した「OCCUPATIONAL EXPOSURE SAMPLING STRATEGY MANUAL」(以下、「マニュアル」という。)において、個人ばく露測定結果から平均ばく露量の推定値を計算し、右推定値とばく露基準値との比較により、「適合」、「不適合」を判定。

(2) マニュアルにおいては、平均ばく露量の推定値は、統計的手法により「真の平均ばく露量」を含むと推定される区間(信頼度95%の信頼限界区間)として算定されている。

当該信頼区間の上限及び下限をそれぞれ「UCL」(上方信頼限界)、「LCL」(下方信頼限界)としており、UCLは、真の平均ばく露量が95%の確率でこの値(UCL)よりも小さくなり、逆に、LCLは95%の確率で、この値(LCL)よりも大きくなる。

(3) 労働者のばく露量の適合、不適合の判定は、8時間時間加重平均濃度(TWA)基準(STD)とUCL、LCLとの比較によりなされ、結果として以下の、3つの判定結果が導出される(別紙図4.2、表4.1参照)。

- 1)  $LCL > STD$  . . . . . 不適合ばく露
- 2)  $UCL < STD$  . . . . . 適合ばく露
- 3) 1)、2)に該当しないもの . . . . . 不適合のおそれあり

2. 我が国労働者ばく露評価及びリスクの判定への適用の考え方(案)

国によるばく露評価の目的は、特定の個人や事業場のばく露量の適合を判定することではなく、我が国における対象化学物質の製造・取扱い作業におけるばく露レベルが労働者の健康障害を防止する上で妥当なものであるか否かを評価し、これに応じて、リスク管理措置の導入の可否を判断することであり、右目的を達成するため、以下の手順で評価を行うこととする。

(1) 一次評価

1) 一次評価においては、ばく露実態調査において労働者の個人ばく露濃度測定を行い、この結果についてマニュアルに従って、8時間加重平均ばく露濃度(TWA 8hr.)を算出するとともに、統計的解析手法により、LCL及びUCLを求めこれと1次評価値(RL( $10^{-4}$ ))とを比較することにより、2次評価に移行するか否かを判定する。具体的には「リスク評価手順の手法(20年度改訂)における判定スキームに従って、以下とおりに判定する。

①  $UCL < 1$  次評価値 (RL (10<sup>-4</sup>)) の場合

現時点ではリスクは低いと判断し、評価を終了し、事業場単位での自主的なリスク評価の実施及びこれを基にした適正な管理を求める。

②  $UCL \geq 1$  次評価値 (RL (10<sup>-4</sup>)) の場合

2次評価へ移行

2) また、米国産業衛生専門家会議 (ACGIH) において短時間ばく露限度<sup>※1</sup> (TLV-STEL) が設定されている場合には、マニュアルに従って、スポット測定値 (15分間サンプリングの値) の中からランダムに選んだ5回の測定値の最大値を選び、これについて統計的解析手法により、UCLを求める。

この値について短時間ばく露の基準 (STD-STEL) と比較を行い、詳細評価に移行するか否かを判断する。具体的には以下の手順に従って判定する。

①  $UCL < STD-STEL$  の場合

現時点ではリスクは低いと判断し、評価を終了し、事業場単位での自主的なリスク評価の実施及びこれを基にした適正な管理を求める。

②  $UCL \geq STD-STEL$  の場合

詳細評価に移行する。

※1 短時間ばく露限度 (TLV-STEL) : 8時間加重平均濃度がTLVを超えない場合であっても、その中のどの15分間の時間加重平均濃度がTLVを超えてはならない濃度。

3) 同様に、ACGIHにおいて天井値<sup>※2</sup> (TLV-C) が設定されている場合には、スポット測定値 (TLV-Cは10分間サンプリングの値) からランダムに選んだ5回の測定値の中の最大値から、UCLを求める。

この値について天井値の基準 (STD-C) と比較を行い、詳細評価に移行するか否かを判断する。具体的には以下の手順に従って判定する。

①  $UCL < STD-C$  の場合

現時点ではリスクは低いと判断し、評価を終了し、事業場単位での自主的なリスク評価の実施及びこれを基にした適正な管理を求める。

②  $UCL \geq STD-C$  の場合

詳細評価に移行する。

※2 天井値 (TLV-C) : 瞬間的でも、この濃度を超えてはならない上限値。

(2) 2次評価

2次評価においては、1次評価において算出したLCL、UCLを2次評価値等と比較し、管理措置の導入の要否について判定する。

1) 初期評価における手順

①  $UCL > 2$  次評価値の場合

詳細評価に移行する。

②  $UCL \leq 2$  次評価値の場合

必要に応じ、より具体的な管理措置の導入を検討する。

## 2) 詳細評価における手順

- ① 詳細評価において個人ばく露測定値 (TLV-8hr.) のLCLが2次評価値を超えない場合には、具体的な管理措置の実施の検討に移行する。

また、短時間ばく露測定値 (TLV-STEL) や天井値 (TLV-C) のLCLがばく露限值を超えない場合には、同様に具体的な管理措置の実施の検討に移行する。

- ② 詳細評価において個人ばく露測定値 (TLV-8hr.) のLCLが評価値を超える作業者がいる場合には、以下のどの場合に該当するかを評価し、必要な措置及びリスク管理のあり方を検討する。

ア LCLが2次評価値を超えた原因が当該作業者の作業実態によるものと考えられる場合

→ 当該作業者の作業の改善を指導する。

イ LCLが2次評価値を超えた作業者が所属する事業場を含む一部の事業場に多く、これら作業場の作業工程が問題となるばく露の原因と考えられる場合

→ 当該事業場の作業環境の改善を指導・勧告する。

ウ LCLが2次評価値を超えた作業者が特定の事業場に偏在せず、国内事業場において広くみられる場合

→ 当該作業について必要な規制措置及びリスク管理手法の導入を検討する。

エ なお、作業グループ単位での適合の確認、及び規制措置の導入の要否を判定する際の参考として以下の手順で統計的解析を行う。

a 対象化学物質の製造・取扱い作業について、同一の作業グループ毎に分類する。

b 同一の作業グループに分類された (複数の事業場に所属する) 労働者の個人ばく露測定値について、マニュアルの統計的解析手法に従って、LCLを求め、これとSTDとを比較するにより、規制措置の導入の要否を判定する。

c 具体的には以下に従って判定する。

・ LCL < 2次評価値の場合

→ 必要に応じ、より具体的な措置を検討する。

・ LCL ≥ 2次評価値の場合

→ 必要な規制措置及びリスク管理手法の導入を検討する。