

# 個人ばく露測定の実業場での活用について

— 個人ばく露測定に関する近年の国内の動きと中災防で検討した方法の骨子 —



中央労働災害防止協会  
労働衛生調査分析センター  
山田憲一

職場における化学物質管理の今後のあり方検討会報告

## はじめに

# 化学物質管理と空气中濃度の測定

- 昭和50年(1975): 作業環境測定法が制定された
- 昭和55年6月: 作業場の気中有害物質の濃度管理基準に関する専門家会議から「**作業場における気中有害物質の規制のあり方についての検討結果第1次報告書**」が出された
  - 作業環境測定と個人ばく露測定は原則的には両者を実施することが望ましい
  - 作業環境測定を基本として必要に応じてばく露濃度を併用することが实际的である
  - 労働者の高濃度暴露を見逃さないために、B測定を加えて実施する
  - 作業環境測定は労働者の滞在時間に関係ない作業環境の管理、環境改善のための濃度情報を得るのには適している
- 昭和59年2月: 「作業環境の評価に基づく作業環境管理の推進について」(基発第69号)によりA測定に加えてB測定が追加され、評価手法と管理濃度が示された
- 平成22年7月(2010): 職場における化学物質管理の今後のあり方検討会から「**職場における化学物質管理の今後のあり方検討会報告書**」が出された
- 平成25年3月: 第12次労働災害防止計画が公示され、リスクに基づく合理的な化学物質管理を行う上で**個人サンプラーによる化学物質濃度測定**の導入が示されている

## 検討会報告書における今後のあり方

1. 危険有害性情報の伝達及び活用の促進
2. **リスクに基づく合理的な化学物質管理の促進**
  - 簡便なリスクアセスメント手法の導入、普及および定着(定性的なリスクアセスメント)
  - **個人サンプラーによる測定の導入**に向けた検討(定量的なリスクアセスメント)
  - 作業環境測定の評価結果の労働者への周知
  - 局所排気装置の要件等の柔軟化
  - 局所排気装置等以外の発散抑制方法の導入
3. 専門人材の育成・専門機関による管理の促進
4. CO中毒、一部の屋外作業での化学物質による中毒の防止対策の促進

# 職場における化学物質管理の今後のあり方検討会報告書(抜粋)

## イ 個人サンプラーによる測定の導入に向けた検討

有害物の発散が1日に数回しかなく、それ以外は無視できるほどの低濃度となる工程が行われている作業場や、有害物が発散する区域に労働者は1日数回しか立ち入らず、その外部には有害物が漏洩しない作業場などについては、安衛法第65条に基づくA測定及びB測定では過度に有害な作業場に評価され、設備についての改善等が求められるおそれがある一方、これらの作業場に対し、欧米等諸外国で行われている個人サンプラーによる測定を実施し8時間加重平均濃度で評価した場合には、健康影響が生じないレベルであることが明らかとなる場合があるとの指摘がある。また、有害物の発散源に近接して行うような作業等の場合については、A測定及びB測定では作業環境中の濃度が過小に評価されるおそれがあるとの指摘もある。

5

厚生労働省委託事業 作業環境における個人ばく露測定に関する実証的検証事業(平成22年～平成24年)

## 個人ばく露測定に関する検討会

(以下、厚生労働省委託事業検討会)

6

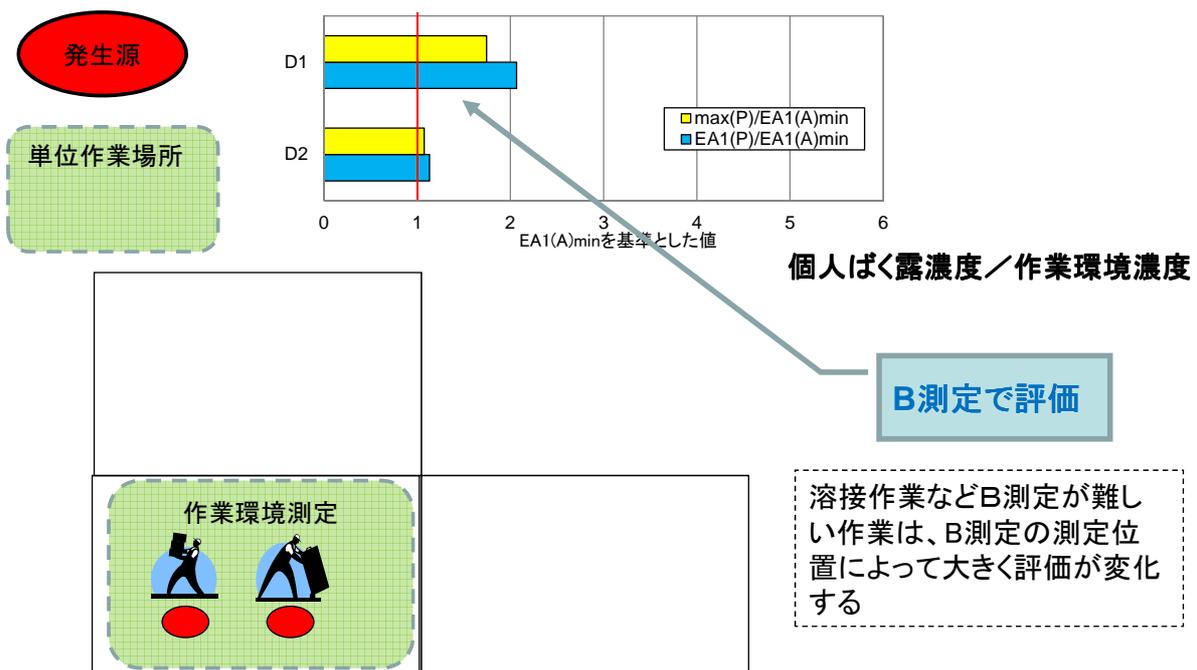
# 厚労省委託事業の主な実施内容

- 平成22年度
  - 実証調査: 7作業場
- 平成23年度
  - 実証調査: 12作業場
- 平成24年度
  - 実証調査: 8作業場
  - 手引き「個人ばく露測定の進め方」の作成
  - 個人ばく露測定の進め方セミナーの開催(4箇所)

実証調査は、個人ばく露測定、作業環境測定、スポット測定を実施

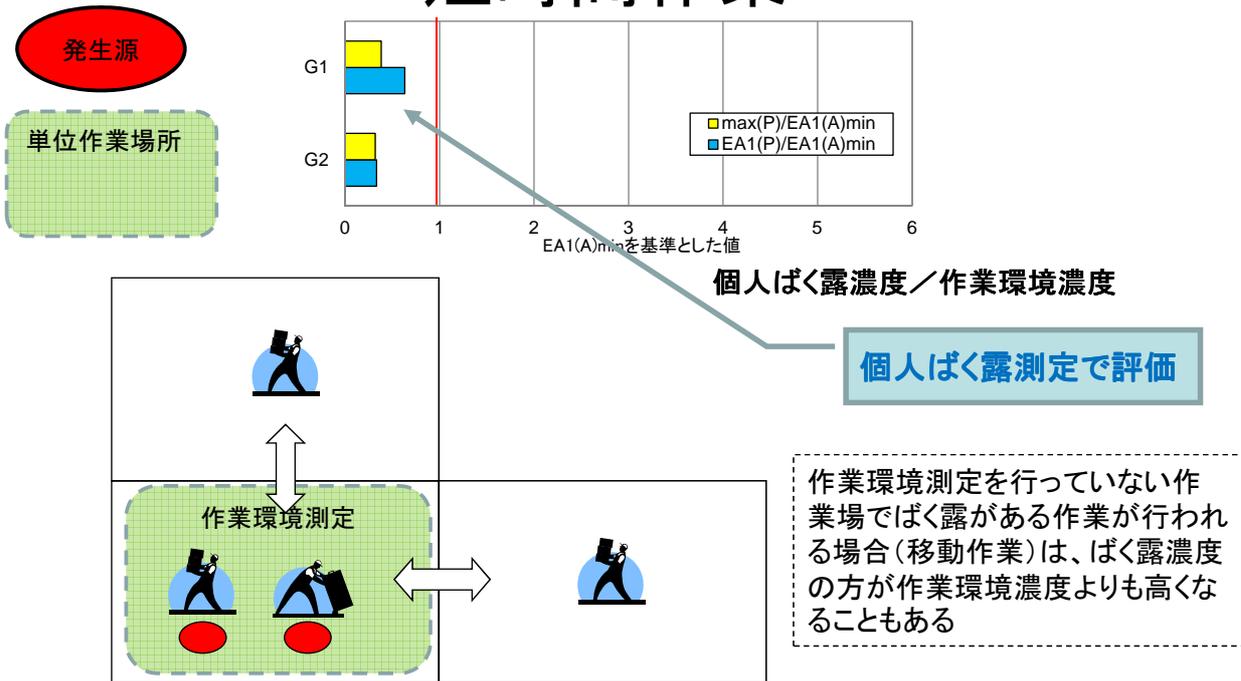
7

## 作業場間の移動がない同一作業場での連続作業



8

# 作業場間の移動がある作業や 短時間作業



9

## 作業形態と空气中濃度

1. 作業場間の移動がある作業(移動作業)
  - 移動先の作業場でのばく露がほとんどない作業
    - 作業環境濃度 > ばく露濃度
  - 移動先の作業場でのばく露が大きい作業
    - 作業環境濃度 < ばく露濃度
2. 作業場間の移動がない作業(固定作業)
  - 作業が短時間で終わってしまう作業
    - 作業環境濃度 > ばく露濃度
  - 短時間作業が間歇的に行われる作業
    - 作業環境濃度 > ばく露濃度
  - B測定の測定点の設定が難しい作業
    - B測定の測定位置によって大きく評価が変化する

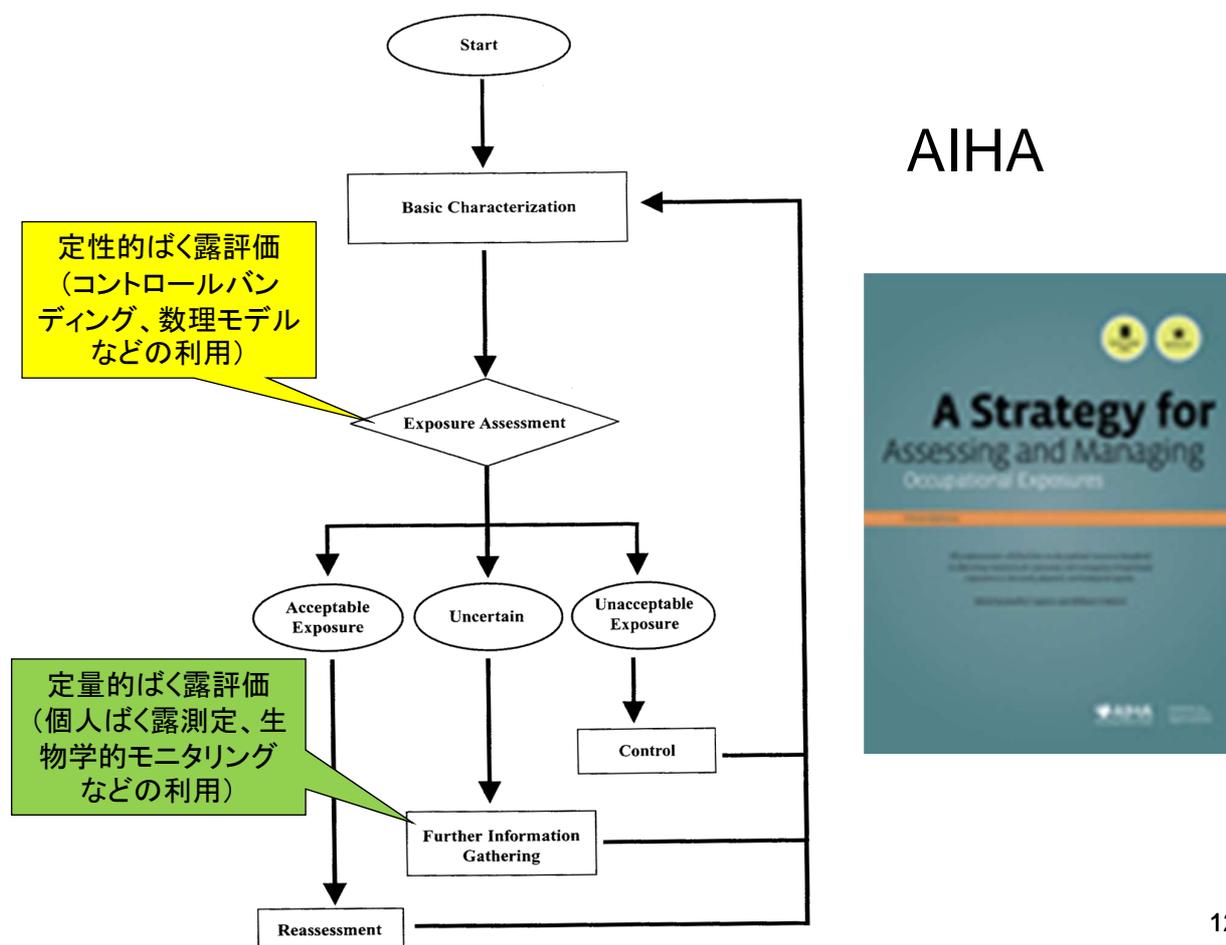
10

# ばく露評価手法の動向

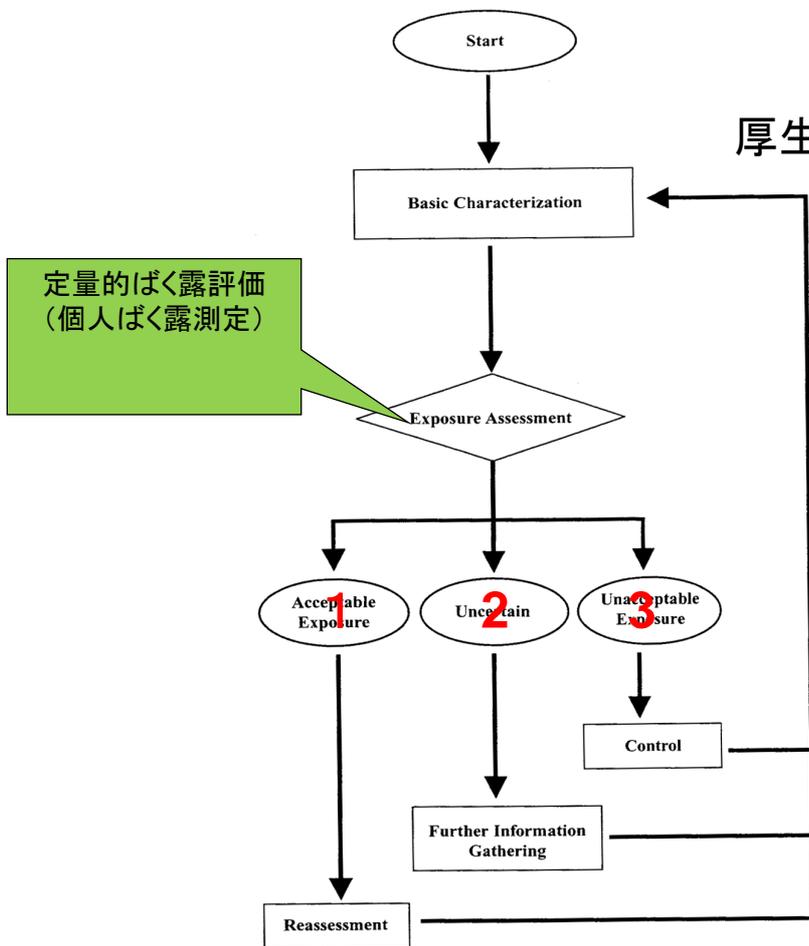
1977年	「Occupational Exposure Sampling Strategies Manual」	米国(NIOSH)
1991年	「a Strategy for Assessing and Managing Occupational Exposures」 first edition」	米国(AIHA)
1993年	Technical Guide11「Sampling Strategies for airborne contaminants in the workplace」	英国(BOHS)
1995年	EN689「Workplace Atmospheres guidance for the Assessment of Exposure by Inhalation to Chemical Agents」	欧州連合(EU)
1998年	「a Strategy for Assessing and Managing Occupational Exposures」 second edition」	米国(AIHA)
1997年	guidance HSG173「Monitoring Strategies for Toxic Substances」	英国(HSE)
2006年	「a Strategy for Assessing and Managing Occupational Exposures」 third edition」	米国(AIHA)
2009年	「労働者の有害物ばく露評価ガイドライン」(国によるばく露評価)	日本(厚労省)
20XX年	「個人ばく露測定法とその評価手法?」(事業者によるばく露評価)	日本(厚労省)

注) NIOSH: national institute for occupational safety and health、BOHS: the British Occupational Hygiene Society、EU: European union、HSE: health and safety executive、AIHA: American Industrial Hygiene Association

11



12

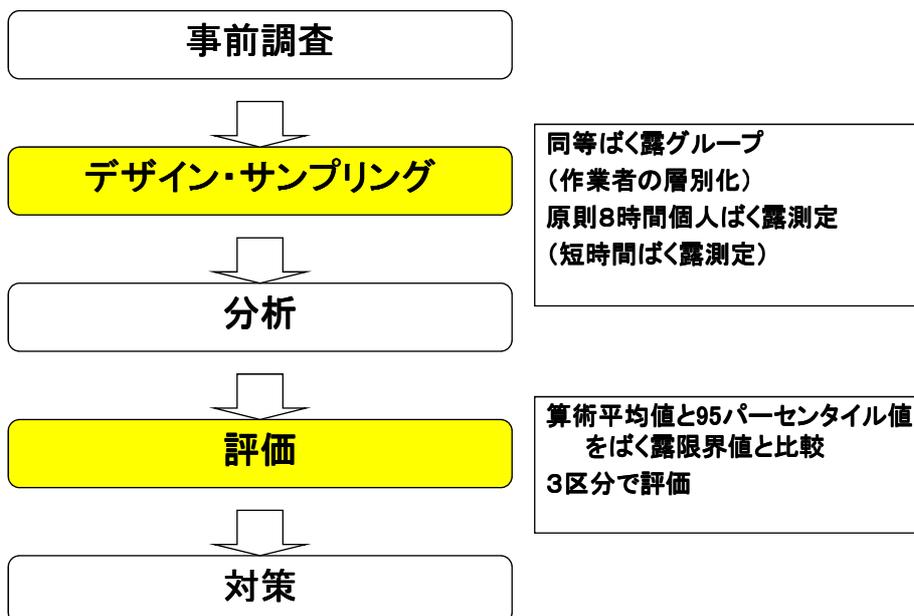


平成 24 年度厚生労働省委託事業 作業環境における個人ばく露測定に関する実証的検証事業

個人ばく露測定の進め方  
(平成 24 年度 厚生労働省委託事業)

2012.9.26  
個人ばく露測定に関する検討会  
中央労働災害防止協会

## 個人ばく露測定のフロー



# デザイン・サンプリング

- ・ 作業者の選定と同等ばく露グループへの分割
- ・ 個人ばく露測定
  - － 原則、8時間時間加重平均濃度の測定 (TLV-TWA)
- ・ 短時間ばく露測定 (追加的に実施)
  - － 15分間の個人ばく露測定 (TLV-STEL)
  - － 15分以内の作業時間中の個人ばく露測定 (TLV-C)

15

## 評価に用いる値の算出

- ・ 測定値が5以上の場合
  - － 幾何平均値 (M) と幾何標準偏差 ( $\sigma$ ) を計算し、次式から算術平均値 ( $E_{AM}$ ) と95パーセンタイル値 ( $E_{95\%}$ ) を求める

$$\log E_{AM} = \log M + 1.151 \times \log^2 \sigma$$

$$\log E_{95\%} = \log M + 1.645 \times \log \sigma$$

- ・ 測定値が5未満の場合
  - － 測定値が2～3の場合
    - ・ 算術平均値 ( $E_{AM}$ ) を計算し、95パーセンタイル値 ( $E_{95\%}$ ) は算術平均値を3倍して求める
  - － 測定値が1の場合
    - ・ 測定値を算術平均値とし、95パーセンタイル値 ( $E_{95\%}$ ) は算術平均値を3倍して求める

16

# 測定値が5未満の場合の95パーセン タイル値の計算式

- 測定値が5未満の場合、95パーセンタイル値 ( $E_{95\%}$ ) は算術平均値 ( $E_{AM}$ ) を3倍して求める
- 幾何平均値が2.0から3.0と仮定した場合、95パーセンタイル値 ( $E_{95\%}$ ) は算術平均値 ( $E_{AM}$ ) のほぼ3倍となる

幾何標準偏差 ( $\sigma$ )	$E_{95\%}/E_{AM}$
2.0	2.46
2.5	2.97
3.0	3.33

17

## 評価

区分	評価	措置
管理1	95パーセンタイル値 < 8時間ばく露限界値	現状を維持する
管理2	算術平均 $\leq$ 8時間ばく露限界値 $\leq$ 95パーセンタイル値	改善措置を講ずるよう努める
管理3	8時間ばく露限界値 < 算術平均	速やかに改善措置を講ずる

8時間ばく露測定に加えて短時間ばく露測定を実施した場合

		8時間ばく露測定		
		95パーセンタイル値 < 8時間ばく露限界値	算術平均 $\leq$ 8時間ばく露限界値 $\leq$ 95パーセンタイル値	8時間ばく露限 界値 < 算術平均
短 時 間 ば く 露 測 定	95パーセンタイル値 < TLV-STEL または TLV-C	管理1	管理2	管理3
	算術平均 $\leq$ TLV-STEL または TLV-C $\leq$ 95パーセンタイル値	管理2	管理2	管理3
	TLV-STEL または TLV-C < 算術平均	管理3	管理3	管理3

18

# まとめ

## 作業環境測定と個人ばく露測定

	作業環境測定	個人ばく露測定
目的	作業環境の状況の把握	作業者のばく露状況の把握
基準値	管理濃度	ばく露限界(許容濃度など)
基準値の設定方法	許容濃度などばく露限界を参考に技術的実現性を考慮して設定	毒性試験などの量-反応関係を基に設定
測定値	作業環境のある時間の平均濃度	作業者呼吸域の作業時間(8時間)の平均濃度
長所	環境改善を行う上で必要な情報が得られる	作業者個人のばく露の情報が得られる

