

表4 選定事業場の数

一次調査対象 事業場数	二次調査対象事業 場数 の目安	その他
～5	全数	※左記の目安については、個人ばく露測定者の数が確保できる場合には、目安をこの割合を下回ることができる。 ※特殊な作業については、左記目安の割合に関係なくばく露調査を実施することとする。
6～10	60%	
11～20	40%	
21～30	30%	
31～	20%	

② ばく露の推定が難しい場合の対応

ばく露が高いと推定される事業場の推定が難しいと判断される場合には、以下の手法を参考にランダムサンプリングを行うことが適当である。

(事業場のランダムサンプリングの手順)

・ 目的

ばく露が高い事業場の推定が困難な場合においては、高いばく露の事業場を1つ以上含むサンプリンググループを選定すること。

・ 手順

【ステップ1】

下表を使ってサンプリングすべき事業場の数を決定する。本表は信頼度90%の確率でばく露レベルが上位10%のばく露が高い事業場が1つ以上含まれるサンプルサイズ（必要なサンプル数：n）を示す。

表5 選定事業場の数

元のグループ サイズ (N)	必要サンプル数 (n)	元のグループ サイズ (N)	必要サンプル数 (n)
～7	全数	21～24	14
8	7	25～27	15
9	8	28～33	16
10	9	34～41	17
11～12	10	42～54	18
13～14	11	55～76	19
15～17	12	77～122	20
18～20	13	123～273	21
		274～∞	22

【ステップ2】

乱数表を使って以下の手順に従って事業場を選定する。

(乱数表の使用手順)

- a グループの事業場毎に1～Nの番号を割り当てる。
- b 乱数表*において任意の出発点を選び、次にその下方の数字を読みいき、Nより大きな数又は0を除き1～Nの数から必要サンプルをn個選択。その列のみで見つからない場合は次の列に戻り、もし、最終列の終わりまでいった場合には、1列の初めに戻り選択する。
- c 選択された番号の事業場を測定の対象とする。
- d なお、選定事業場における個人ばく露測定の対象作業員数は作業毎に可及的に多いことが望まれるが、選定事業場のうち一部の事業場の一部の作業場所に偏り過ぎた測定にならないよう留意する。その目安としては、同一事業場の同一作業から選定される被測定者の数は全数の3分の1を超えないようにする。

* 乱数表は別紙3（日本工業規格（JIS）Z9031:2001の付表1）を用いる。

- ③ 対象化学物質を特殊な用途又は特殊な作業に用いている事業場の選定方法
特殊な用途・作業のある事業場については、当該事業場数に関わりなく個々の報告内容を確認し、2次調査を行う。

(イ) ばく露実態調査（2次調査）の内容

ばく露実態調査は、作業実態のヒアリング（事前調査）とばく露濃度の実測の2段階で行う。

① 作業実態のヒアリング（事前調査）

事前調査については、調査員が実際に事業場に入り、ばく露の高い作業員、作業の推定及びばく露要因の分析が可能となるよう、作業環境、作業内容、作業時間、保護具の使用等について聞き取り等により調査を実施する。具体的な調査項目については以下のとおりとする。

[調査項目]

- ・ 一次調査の内容の確認
- ・ 作業環境の状況（作業環境の概要、発散抑制装置の稼働状況／保守点検状況／配置、関連施設（洗浄設備、休憩室等）の状況等）
- ・ 作業員の勤務体系（勤続年数、勤務シフトの状況）
- ・ 作業従事状況（1シフトにおける作業員の従事作業／作業時間等）
- ・ 保護具（種類、性能、装着・取扱い状況）
- ・ 個人ばく露測定の対象者の選定
- ・ 作業環境の測定実績の確認
- ・ 設備の保守・点検の頻度
- ・ 設備の清掃、修繕等非定常作業の作業概要（次回非定常作業の予定時期）

表6 調査様式

測定日	年 月 日 ()	天気:	気温: °C	
[作業場所の全体図]				○作業環境の状況 ・概要 ・発散抑制装置 稼働状況: 常時/作業時のみ/停止 配置: 効果的/効果が低い 保守点検: 定期的に実施/不定期 直近: 年 月、次回: 年 月 ・関連施設の整備状況 洗浄施設: 有/無、休憩施設: 有/無
				○作業者の勤務状況 ・作業員数: 延べ 人 ・勤続年数: 10年超 人、10~5 人、5~1 人、 1年未満 人 ・勤務シフト: 直数 /日、1直当たり 時間
				○保護具の装着状況: ・マスク: 種類 () 性能 () 装着 (常時/作業時/使用せず) 点検 (毎日/〇日毎/不定期) ・保護手袋: 種類 () 装着 (常時/作業時/使用せず) ・保護衣: 種類 () 装着 (常時/作業時/使用せず)
※ 発生源、設備、排気装置、ドア、窓等の開口部、 作業員の位置・移動範囲、測定点を簡単に図示。				○個人ばく露測定対象者: 人 ①氏名、② 、③ 、④

② ばく露濃度等の実測

ばく露濃度の実測として、個人ばく露測定、作業環境測定（A測定）及びスポット測定を実施する。

(i) 個人ばく露測定

個人ばく露測定については、その測定結果から算定される8時間加重平均濃度（TWA8h）と有害性評価で算定された評価値とを比較し、リスク評価を行うこととなる。このため、ばく露実態調査の対象事業場において、ばく露が高いと思われる作業に従事している作業員を優先的に選定して測定を実施することとする。

測定対象者数は作業ごとに可及的に多いことが望ましいが、対象事業場のうち、一部の事業場の一部の作業場所に偏り過ぎた測定にならないように留意する。その際の目安としては、同一事業場の同一の作業から選定される被測定者の数は全数の3分の1を超えないようにする。

測定手順は、以下のとおりとする。

(ii) 作業環境測定（A測定）

作業環境の測定については、個人ばく露測定におけるばく露の多寡に係る要因分析及び環境改善の検討が可能となるよう、作業場の環境を把握する目的で実施する。

このため、測定対象作業場については、事前調査における聞き取り等をもとに、作業者のばく露が予測される主要な作業場において実施することとする。測定方法については、作業環境測定基準（昭和51年労働省告示第46号）に準じて実施するものとする。

表8 測定結果整理表

工程名：					
作 業 工 程	作業No.	作業①	作業②	作業③	作業④
	単位作業場所				
	作業の名称				
	作業時間 (分)				
A測定 結果 ppm (mg/m ³)	①				
	②				
	③				
	④				
	幾何 平均				

* A測定を実施した工程の欄に記入する。

(iii) スポット測定

スポット測定については、個人ばく露測定におけるばく露の多寡に係る要因分析が可能となるよう、作業による対象化学物質の発生レベルを把握する。

このため、測定対象作業については、事前調査における聞き取り等をもとに、作業者のばく露が予測される作業を対象に実施することとする。測定手順については、以下のとおりとする。

[測定手順]

- a サンプラーの選定
- b 対象作業の特定
- c 対象化学物質の発生源近傍にサンプラーを設置（屋外作業を含む。）サンプラーの設置は、風がある場合には風上風下の2点、風向が一定しない場合には発生源を取り囲む4点とする。
- d 測定時間は対象作業の開始から終了まで（最大20分）
- e 測定場所、測定時刻及び測定時の概要を記録
- f サンプラーの回収、保管
- g 測定・分析

- * サンプラーに使用する捕集剤については、捕集容量に限度があり、これを超えて捕集すれば、破過（捕集剤を通過した試料気中に対象物質が漏れてくる現象）が起こり、正確な測定ができない。このため、測定にあたっては、破過が生じない有効な捕集剤の選定が必要となる。

[捕集剤の有効性の確認方法]

捕集剤の有効性の確認は以下の方法で行う。

- a 評価値の2倍の濃度の試料空気について、3測定時間（捕集開始直後、各測定法の所定の測定時間後、同測定時間の2倍の時間後）捕集する。
標準ガスの調製が難しい場合は、後述の脱着率の項にある方法で標準試料を調製し、捕集時と同じ通気量で2測定時間通気し以下の手順に従う。
- b 1測定時間当たり5サンプル（n=5）を採る。
- c 所定の脱着溶媒により脱着し、所定の分析法にて、捕集量を求める。
- d 捕集時間と捕集量のグラフを作成し、所定の時間の2倍の時間捕集した場合にも捕集量の減衰が見られない場合には有効な捕集剤と評価する。

表9 測定結果整理表

事業場名：					
作業工程	作業No.	作業①	作業②	作業③	作業④
	作業の名称				
	測定作業場所				
	作業時刻 時間（分）				
スポット 測定結果 ppm (mg/m ³)	①				
	②				
	③				
	④				
	平均				

* スポット測定を実施した工程の欄に記入する。

(iv) 局所排気装置等の有効性の確認

局所排気装置を稼働して作業が行われている状態で、発散源近傍にスモークテスターを置き、局所排気装置への気流を確認する。気流が確認される場合は、同位置における流速を測定する。また、測定場所の換気量（m³/h）についても可能な範囲で確認する。

(ウ) 測定方法の精度要件

ばく露濃度等を測定する場合には、あらかじめ対象物質の捕集・分析方法を策定するものとする。捕集・分析方法を策定する場合には、以下の精度要件を満たすものとする。

① 測定手法

(i) 回収率：90%以上

回収率は、90%以上であること。ただし、分析法によっては回収率90%以上を求めることが困難な分析法もある。その場合には、出来るだけ回収率が90%に近く、再現性の良い分析法を選定すること。その分析法で求めた回収率をその分析法の回収率として用いる。回収率は試料空気の捕集における捕集率と固体捕集における脱着溶液又は加熱による脱着における脱着率及び分析試料の調整・保存の各過程におけるいわゆる回収率の積として表される。液体捕集法においては一定の濃度の試料空気を一定時間、一定流量で捕集液に通気し、得られる試料液中の測定対象物質を定量し、その通気試料空気中の対象物質全量で除した値とする。具体的には次の式により算定が可能である。

$$\text{回収率： } e = \frac{W}{Q \times C}$$

W：液体捕集法においては捕集溶液中、固体捕集法においては脱着溶液中に捕集された対象化学物質の量（ μg ）

Q：通気した試料空気の量（ l ）

C：試料空気中の対象化学物質の濃度（ mg/m^3 ）

(ii) 脱着率：90%以上（固体捕集の場合のみ）

脱着率は、90%以上であること。ただし、分析法によっては脱着率90%以上を求めることが困難な分析法もある。その場合には、出来るだけ脱着率が90%に近く、再現性の良い分析法を選定すること。その分析法で求めた脱着率をその分析法の脱着率として用いる。

対象化学物質を固体捕集管に捕集する場合（固体収集法）にあつては、捕集管に対象化学物質を捕集した後、溶媒脱着又は、加熱脱着により、脱着し分析することとなる。

このため、対象化学物質と脱着溶媒の組み合わせごとに脱着率を検討し、その結果に基づいて測定操作の条件を定める。溶媒脱着及び加熱脱着における脱着率の検討は以下の方法により行う。

なお、加熱脱着については、捕集管に捕集された対象化学物質のほぼ全量を濃縮捕集することができるため、試料空気中の低濃度の化学物質を分析する有効な方法である。但し、熱分解しやすい物質や沸点が高く気化しにくい化学物質には向かないことから、当該方法の採用にあたっては対象化学物質の試料空気中の濃度、物理化学的性質を考慮する必要がある。