

福井県の事業場における膀胱がん発症に係る調査状況について

独立行政法人労働安全衛生総合研究所

	今回調査の分析結果				過去の作業実態等 (福井労働局・監督署の調査、工場関係者からの聴取結果)	過去のばく露状況の考察
	分析結果	関連の検証結果	調査時の作業実態	ばく露経路の考察		
経気道ばく露	1 オルト-トルイジンの作業環境測定及び個人ばく露測定では許容濃度を超える結果は得られなかった。		○ 十分な性能の防毒防じんマスク又は送気マスクを着用していた。	○ 今回調査においては経気道ばく露によるオルト-トルイジンの生体への取り込みがあった可能性は低い。	○ 過去の有機溶剤に係る尿中代謝物の検査結果において、平成17年以前は分布2以上の割合が20～30%あり。過去における有機溶剤のばく露は今回調査時より高いことが推察される。 ○ 平成9年以前は防じんマスクを使用していた。平成9～13年に使用された防毒マスクについても、吸収缶の性能と当時の交換頻度から、吸収缶が破過した後も使用していた可能性がある。	○ 過去においては作業環境中のオルト-トルイジンにばく露していた可能性が考えられる。長期間にわたる不適切な呼吸用保護具の着用状況や誤った使用方法から推測すると、オルト-トルイジンの経気道ばく露による生体への取り込みはあったと推察される。
経皮ばく露	2 尿検査の結果、尿中オルト-トルイジンは特定の作業者に高い値を検出した。 乾燥工程に従事する特定の作業者に特に高い値を検出した。	○ 蒸留有機溶剤も含め各工程の有機溶剤中にオルト-トルイジンの含有を確認した。(蒸留有機溶剤中0.10%(会社側測定:0.20%)) ○ 乾燥前の生成物スラリー中に残留未反応オルト-トルイジンの含有を確認した。(21.4ppm)	○ 特に高い値を検出した作業者のゴム手袋がオルト-トルイジンに汚染されていた。原因は、使用後に蒸留有機溶剤で洗い、ビニール袋に入れた状態で保管し、数ヶ月間廃棄せずに同じゴム手袋を着用して作業していた。(過去から同様の実態。) ○ 特に高い値の者は、乾燥不十分の製品の乾燥状況の確認を保護手袋の着用なく行っていた。	○ オルト-トルイジンの生体への取り込みがあったことが明らかである。 ○ 特定の作業で経気道以外のばく露ルートが存在する可能性がある。	○ 乾燥工程において、ろ過槽内の生成物スラリーを蒸留有機溶剤で洗浄する作業等では、有機溶剤が皮膚に飛散したり、作業着が有機溶剤で濡れた状態で作業することがあった。(有機溶剤中のオルト-トルイジンのばく露が考えられる。) ○ 乾燥工程において、生成物スラリーをろ布から乾燥機に投入する作業では、濡れたろ布に直接触れて全身が濡れる中で作業していた。(保護衣の内側に浸入し、ばく露していたと考えられる。) ○ 膀胱がん発症者のうち、反応工程において99.9%のオルト-トルイジンの原料投入・小分け・移送作業に従事していた者は、長期間同じゴム手袋を使用しており、毎回のようオルト-トルイジンが付着していた。	○ 飛沫等が皮膚に付着し、経皮ばく露によるオルト-トルイジンの生体への取り込みがあったと推察される。長期間にわたる不適切な保護衣や保護具の着用状況や誤った保管方法から推測すると、オルト-トルイジンの経皮ばく露による生体への取り込みはあったと推察される。
製品粉体のばく露		○ 乾燥後の製品粉体中に残留未反応オルト-トルイジンの含有を確認した。(21.7ppm(会社側測定:最大40ppm)) ※ 製品粉体に酸を加え一定の条件下で反応させたところ、オルト-トルイジンの生成は僅かに確認された。	○ フード付きのつなぎの保護衣及び防毒防じんマスクを着用していた。	○ 製品粉体のばく露によるオルト-トルイジンの生体への取り込みについても可能性としては存在する。(今回調査においては製品粉体のばく露があった可能性は低い。) ○ 平成23年までは乾燥工程の労働者は夏場は半袖Tシャツを着用していた。 ○ 乾燥工程における製品袋詰め作業(定常)では、袋閉じ、計量時等において製品粉体のばく露の実態あり。特に夏場は汗で粉体が皮膚に付着していた。 ○ 乾燥機槽内の清掃作業(非定常)でも製品粉体で粉まみれになっていた。 ○ 保護具、保護衣に付着した製品粉体を吸い込む可能性がある。	○ ①製品粉体中に残留する未反応オルト-トルイジンの経皮ばく露、もしくは経口・経気道ばく露による生体への取り込み、又は、②製品粉体の経口もしくは経気道ばく露により体内で分解生成したオルト-トルイジンの生体への取り込みについても可能性としては存在する。 → 確認するために異なる試験研究(動物実験等)が必要となる。	

今後の対応について留意すべき点

- 当該事業場においては、原材料又は不純物としてのオルト-トルイジンの取扱いについて経気道、経皮、経口ばく露を徹底的に防ぐことが膀胱がん発症の予防対策となることから、反応釜での原料の反応からろ過槽の洗浄、生成物の乾燥機への投入、乾燥機での製品乾燥に至る工程の密閉化を基本として改善を講じる必要がある。また、呼吸用保護具、不浸透性の保護衣、保護手袋、保護長靴等、経気道及び経皮の両面からばく露防止を徹底する必要がある。さらに、労働者の保護具の着用状況の確認、保護具の適切な管理を徹底する必要がある。
- 当該事業場においては、オルト-トルイジンの体内への取り込み経路及びそのばく露防止について、調査結果を踏まえた正しい情報を労働者に教育する必要がある。
- 当該事業場においては、上記の対策の効果を確保するためのオルト-トルイジンのばく露評価として、作業環境測定や個人ばく露測定等の外部ばく露評価に加えて、尿中オルト-トルイジンの測定など内部ばく露評価手法を用いたリスク管理を徹底し、ひいては健康管理に活用する必要がある。

福井県の事業場におけるo-トルイジン等の測定結果

	サンプル数	平均値	最小値	最大値
作業環境測定結果	7カ所	ガス状o-トルイジン 12.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.003ppm) 1カ所はN.D. 製品粉体 ^(※) 37.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 4カ所はN.D.	ガス状o-トルイジン 3.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.001ppm) 製品粉体 ^(※) 33.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ガス状o-トルイジン 35.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.006ppm) 製品粉体 ^(※) 45.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
個人ばく露測定結果	6名 15サンプル	ガス状o-トルイジン 56.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.013ppm) 1カ所はN.D. 製品粉体 ^(※) 2115 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 6カ所はN.D.	ガス状o-トルイジン 15.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.004ppm) 製品粉体 ^(※) 26.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ガス状o-トルイジン 234 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.053ppm) 製品粉体 ^(※) 9940 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
尿中代謝物測定結果	13名 (コントロール1名は除く)	89.9 $\mu\text{g}/\text{L}$	0 $\mu\text{g}/\text{L}$	541 $\mu\text{g}/\text{L}$

※製品粉体中には、21.7ppmの o-トルイジンを含む

福井県の事業場における有機溶剤の尿中代謝物検査結果

(受診労働者における各分布となった者の割合:対象期間中の平均)

期間	尿中代謝物分布2以上	尿中代謝物分布3
H3.3～H8.9	26.7%	9.3%
H9.3～H13.10	30.8%	8.1%
H14.4～H17.10	21.1%	3.5%
H18.3～H22.10	10.8%	1.3%
H23.3～H27.10	8.0%	1.1%

注1:「尿中代謝物検査」について

福井の事業場が取り扱っていた有機溶剤に関する健康診断(※)では、有機溶剤のばく露状況を把握するため、有機溶剤の代謝物(有機溶剤が体内に取り込まれて、体内での反応により生じる化学物質)の量を測定。

測定結果は、「分布1」(ばく露が低い)、「分布2」(ばく露がやや高い)、「分布3」(ばく露が高い)の3段階で評価しており、分布2又は分布3に該当する場合には、原因を確認し、労働によるばく露によるものであれば、事業場は、取扱設備の改善や作業方法の改善等の措置を講じる必要がある。

尿中代謝物の量は、ばく露の大小を反映する一指標であり、この値が高いことをもって健康上の異常があるということを意味するものではない。

なお、この表の「分布2以上」は、「分布2」と「分布3」の者の合計を示す。

※有機溶剤中毒予防規則に基づき、一定の有機溶剤を取り扱う業務に従事している労働者に対して、6か月以内ごとに1回健康診断が実施される。

製品粉体の分解について

実験の目的

製品粉体が体に付着した場合等に分解してo-トルイジンを生成するかどうかを確認。

実験条件

蓋付き試験管内に10mgの製品粉体に3mLの水、塩酸を加える。

18時間 37°Cで加熱後、溶液中のo-トルイジンを分析。

溶液	溶液中に検出された 製品粉体に対するo-トルイジンの量(重量比%)
水	0.12
0.01M 塩酸(pH2)	0.12
0.1M 塩酸(pH1)	0.36

結果

汗や胃液などで製品粉体からo-トルイジンが発生する可能性がある。

実際に体内で製品粉体はどう変化するかについては動物実験等の検証が必要である。