

作業者ばく露のシナリオ項目と評価結果値（RCR）の感度分析

トルエンとフタル酸ビス（2-エチルヘキシル）を対象とし、作業者ばく露のシナリオ（プロセスカテゴリ、保護具や換気装置の有無）を変えた場合に「長期-吸入」のRCRがどの程度変動するのか（感度分析結果）をまとめた一覧表を作成しました。これを使えば、ばく露シナリオのどの項目を変動させた場合にどの程度RCRが変化するのか、目安をつかむことができ、管理対策を検討するのに有効です。

(1) 感度分析の対象項目

BIGDr.Worker / GSSMakerにおける主な作業者ばく露シナリオの設定項目は以下の図に示した部分となります。このうち、感度分析の対象とした項目は、プロセスカテゴリ（PROC）、換気状態、呼吸保護具の有無と効率、混合割合の4種類です。

【STEP3】 物質の情報を入力
 ※は必須項目です。 ※単一物質のリスクアセスメントをする際は、1行だけ入力してTRA計算を実行して下さい

No.	選択 全ON 全OFF	組成		物理化学的性状					環境条件			有害性評価値					
		物質名称 ※ 表示更新	CAS番号	含有率 ※	分子量 ※	蒸気圧 ※	蒸気圧の温度	沸点	液体の場合	固体の場合	液体の場合	吸入(8h平均) DNEL または	経皮	吸入(15分平均)	局所経皮		
				%	g/mol	Pa	℃	℃	-	-	℃	評価値	単位	ng/kg/da	評価値	単位	μg.cm-2
1	-																
2	-																

【STEP4】 ばく露シナリオの入力

作業内容	PROC2_管理されたばく露のある閉鎖系の連続プロセスでの使用
プロセスカテゴリ(PROC)※必須	PROC2_管理されたばく露のある閉鎖系の連続プロセスでの使用
作業形態※必須	工業
作業時間 [時間/日]※必須	4時間以上
換気条件※必須	屋外
呼吸保護具の有無と効率※必須	なし
保護手袋の有無と効率※必須	なし
LEV (局所排気装置) 設置による経皮ばく露軽減を考慮するか	考慮しない

図表 1 BIGDr.Worker 作業者ばく露シナリオの設定画面及び設定項目

STEP(3) 「シナリオの指定」

作業者	No.	w-1
シナリオ名		
	プロセスカテゴリ(PROC)	
	作業形態	
	物質形状	
	飛散性(固体)/作業温度での蒸気圧 (Pa)(液体)	
	作業期間 [時間/日]	
	換気状態	
	呼吸保護具の有無と効率	
	混合物か(含有率)	
	保護手袋の有無と効率	
	経皮ばく露のLEV(局所排気装置)考慮?	
(結果)	長期-吸入	
	長期-経皮	
	短期-吸入(15分平均)	
	長期-局所経皮	

作業者ばく露シナリオの感度解析項目

- ・ プロセスカテゴリ
- ・ 換気状態
- ・ 呼吸保護具の有無と効率
- ・ 混合物か（含有率）

図表 2 GSSMaker 作業者ばく露シナリオの設定画面及び設定項目

(2) 感度分析の方法

トルエンとフタル酸ビス（2-エチルヘキシル）を対象とし、BIGDr.Worker/GSSMaker 計算を実施しています。各設定項目について、選択肢（変動範囲）を図表 3 に示します。網掛けが「初期設定」項目です。

具体的な感度分析の方法を以下に示します。

- ① 設定項目の選択肢を「初期設定」にして、BIGDr.Worker/GSSMaker で RCR を算出
- ② 初期設定の選択肢を 1 つ変化させて、BIGDr.Worker/GSSMaker で RCR を算出
- ③ ②の RCR ÷ ①の RCR（以降、「RCR 比」という。）を計算
（「初期設定」における長期-吸入の RCR 比が 1 となります。）
- ④ ②～③を全選択肢について繰り返す

図表 3 感度分析における各設定項目の選択肢（網掛けが初期設定）

設定項目	選択肢
プロセスカテゴリ	PROC2 PROC1、PROC3～PROC25c
換気状態	・屋外 ・室内 ・LEV 有りの室内 ・良好な全体換気の室内 ・強制全体換気の室内 ・LEV と良好な全体換気のある室内 ・LEV と強制全体換気のある室内
呼吸保護具の有無と効率	・なし ・あり（捕集率 90%） ・あり（捕集率 95%）
混合物か	・いいえ ・1%未満 ・1～5% ・5～25% ・25%超
作業時間 (※「4 時間以上」で固定し変動させていない)	・4 時間以上

※「保護手袋の有無と効率」、「LEV(局所排気装置)設置による経皮ばく露軽減を考慮するか」は経皮ばく露の評価パラメータなので、「長期-吸入」の RCR 値には影響を与えません。

(3) 感度分析結果

次ページ以降に、トルエン及びフタル酸ビス（2-エチルヘキシル）（DEHP）の作業者ばく露シナリオに関する長期-吸入の RCR の感度分析結果を示します。

縦軸にプロセスカテゴリを、横軸に換気状態、呼吸保護具の有無と効率、混合割合の各選択肢を示しており、表中の値は、各選択肢を用いた場合の RCR の感度分析結果を示しています。表中の色は、初期設定における RCR 比 (=1) の箇所を紺色とし、RCR 比が大きくなるほど青色に、RCR 比が小さくなるほどオレンジ色に近づくようになっています。

なお、結果は RCR 値そのものではなく、(2)で示した方法で算出した初期設定での計算結果との比、「RCR 比」であることにご注意ください。また、RCR 比は、参照した有害性評価値や物化性状の値により変わりますので、目安としてご参照ください。

3.1 トルエンを対象とした作業ばく露シナリオに関する「長期一吸入」RCRの感度解析結果

No.	プロセスカテゴリ	作業形態	物質形状	換気状態							呼吸保護具の有無と効率			混合物か					
				屋外	室内	LEV有りの室内	良好な全体換気の室内	強制全体換気の室内	LEVと良好な全体換気のある室内	LEVと強制全体換気のある室内	なし	あり(捕集率90%)	あり(捕集率95%)	いいえ	1%未満	1~5%	5~25%	25%超	
1	PROC1	ばく露見込みのない閉鎖系プロセスでの使用	工業	液体	0.002	0.0029	0.0029	0.002	0.0009	0.002	0.0009	0.002	0.0002	0.0001	0.002	0.0002	0.0004	0.0012	0.002
2	PROC2	管理されたばく露のある閉鎖系の連続プロセスでの使用	工業	液体	1	1.4	0.14	1	0.43	0.1	0.043	1	0.1	0.05	1	0.1	0.2	0.6	1
3	PROC3	閉鎖系バッチ製造での使用(合成or調合)	工業	液体	2	2.9	0.29	2	0.86	0.2	0.086	2	0.2	0.1	2	0.2	0.4	1.2	2
4	PROC4	ばく露の機会のあるバッチおよびその他のプロセスでの使用	工業	液体	4	5.7	0.57	4	1.7	0.4	0.17	4	0.4	0.2	4	0.4	0.8	2.4	4
5	PROC5	調剤や成形品製造のためのバッチでの混合・混和	工業	液体	10	14	1.4	10	4.3	1	0.43	10	1	0.5	10	1	2	6	10
6	PROC6	カレンダー加工	工業	液体	10	14	1.4	10	4.3	1	0.43	10	1	0.5	10	1	2	6	10
7	PROC7	工業用スプレー	工業	液体	50	71	3.6	50	21	2.5	1.1	50	5	2.5	50	5	10	30	50
8	PROC8a	専用設備なしでの大容量コンテナとの移し替え	工業	液体	10	14	1.4	10	4.3	1	0.43	10	1	0.5	10	1	2	6	10
9	PROC8b	専用設備での大容量コンテナとの移し替え	工業	液体	5	7.1	0.36	5	2.1	0.25	0.11	5	0.5	0.25	5	0.5	1	3	5
10	PROC9	小容量コンテナへの移し替え	工業	液体	10	14	1.4	10	4.3	1	0.43	10	1	0.5	10	1	2	6	10
11	PROC10	ローラー又はブラッシング	工業	液体	10	14	1.4	10	4.3	1	0.43	10	1	0.5	10	1	2	6	10
12	PROC11	非工業用スプレー	プロフェッショナル	液体	100	140	29	100	43	20	20	100	10	5	100	10	20	60	100
13	PROC12	発泡樹脂向け発泡剤の使用	工業	液体	4	5.7	0.57	4	1.7	0.4	0.17	4	0.4	0.2	4	0.4	0.8	2.4	4
14	PROC13	浸漬や注ぎ込み等の成形品処理	工業	液体	10	14	1.4	10	4.3	1	0.43	10	1	0.5	10	1	2	6	10
15	PROC14	圧縮、押し出し等による調剤製品又は成形製品の製	工業	液体	10	14	1.4	10	4.3	1	0.43	10	1	0.5	10	1	2	6	10
16	PROC15	小規模の研究施設での試薬用途	工業	液体	2	2.9	0.29	2	0.86	0.2	0.086	2	0.2	0.1	2	0.2	0.4	1.2	2
17	PROC16	燃料原料としての物質使用	工業	液体	1	1.4	0.14	1	0.43	0.1	0.043	1	0.1	0.05	1	0.1	0.2	0.6	1
18	PROC17	高エネルギー条件下および部分的開放プロセスでの潤滑油	工業	液体	10	14	1.4	10	4.3	1	0.43	10	1	0.5	10	1	2	6	10
19	PROC18	小規模研究施設での試薬用途	工業	液体	10	14	1.4	10	4.3	1	0.43	10	1	0.5	10	1	2	6	10
20	PROC19	燃料原料	工業	液体	10	14	1.4	10	4.3	1	0.43	10	1	0.5	10	1	2	6	10
21	PROC20	高エネルギー下で部分的開放プロセスでの潤滑油	プロフェッショナル	固体	4	5.7	1.1	4	1.7	0.8	0.8	4	0.4	0.2	4	0.4	0.8	2.4	4
22	PROC21	高エネルギー下でのグリーシング	工業	固体	0.052	0.074	0.0074	0.052	0.022	0.0052	0.0022	0.052	0.0052	0.0026	0.0096	0.001	0.0019	0.0057	0.0096
23	PROC22a	密な接触を伴う手で混合で個人用保護具のみ利用	工業	固体	0.052	0.074	0.0074	0.052	0.022	0.0052	0.0022	0.052	0.0052	0.0026	0.052	0.0052	0.01	0.031	0.052
24	PROC22b	熱および圧力媒体流体の拡散的で業務用の閉鎖系での使用	工業	固体	0.16	0.22	0.022	0.16	0.067	0.016	0.0067	0.16	0.016	0.0078	0.16	0.016	0.031	0.094	0.16
25	PROC22c	材料や成形品に固定された化学物質の低エネルギーでの操作	工業	固体	0.52	0.74	0.074	0.52	0.22	0.052	0.022	0.52	0.052	0.026	0.52	0.052	0.1	0.31	0.52
26	PROC23a	高温での鉱物や金属の潜在的閉鎖系工程工業施設	工業	固体	0.052	0.074	0.0074	0.052	0.022	0.0052	0.0022	0.052	0.0052	0.0026	0.052	0.0052	0.01	0.031	0.052

No.	プロセスカテゴリ	作業形態	物質形状	換気状態							呼吸保護具の有無と効率			混合物か					
				屋外	室内	LEV有りの室内	良好な全体換気の室内	強制全体換気の室内	LEVと良好な全体換気のある室内	LEVと強制全体換気のある室内	なし	あり(捕集率90%)	あり(捕集率95%)	いいえ	1%未満	1~5%	5~25%	25%超	
27	PROC23b	高温での鋳物や金属の開放系工程および移し替え工程	工業	固体	0.16	0.22	0.022	0.16	0.067	0.016	0.0067	0.16	0.016	0.0078	0.16	0.016	0.031	0.094	0.16
28	PROC23c	高温での鋳物や金属の開放系工程および移し替え工程	工業	固体	0.52	0.74	0.074	0.52	0.22	0.052	0.022	0.52	0.052	0.026	0.52	0.052	0.1	0.31	0.52
29	PROC24a	材料や成形品に固定された物質の(機械的に)高エネルギーな操作(散逸性:低い)	工業	固体	0.052	0.074	0.015	0.052	0.022	0.01	0.0045	0.052	0.0052	0.0026	0.052	0.0052	0.01	0.031	0.052
30	PROC24b	材料や成形品に固定された物質の(機械的に)高エネルギーな操作(散逸性:中程度)	工業	固体	0.16	0.22	0.045	0.16	0.067	0.031	0.013	0.16	0.016	0.0078	0.16	0.016	0.031	0.094	0.16
31	PROC24c	材料や成形品に固定された物質の(機械的に)高エネルギーな操作(散逸性:高い)	工業	固体	0.52	0.74	0.15	0.52	0.22	0.1	0.045	0.52	0.052	0.026	0.52	0.052	0.1	0.31	0.52
32	PROC25a	その他、金属に関する高温作業(散逸性:低い)	工業	固体	0.26	0.37	0.037	0.26	0.11	0.026	0.011	0.26	0.026	0.013	0.26	0.026	0.052	0.16	0.26
33	PROC25b	その他、金属に関する高温作業(散逸性:中程度)	工業	固体	0.26	0.37	0.037	0.26	0.11	0.026	0.011	0.26	0.026	0.013	0.26	0.026	0.052	0.16	0.26
34	PROC25c	その他、金属に関する高温作業(散逸性:高い)	工業	固体	0.26	0.37	0.037	0.26	0.11	0.026	0.011	0.26	0.026	0.013	0.26	0.026	0.052	0.16	0.26

■ DEHPを対象とした作業ばく露シナリオに関する「長期一吸入」RCRの感度解析結果

No.	プロセスカテゴリ	作業形態	物質形状	換気状態							呼吸保護具の有無と効率			混合物か					
				屋外	室内	LEV有りの室内	良好な全体換気の室内	強制全体換気の室内	LEVと良好な全体換気のある室内	LEVと強制全体換気のある室内	なし	あり(捕集率90%)	あり(捕集率95%)	いいえ	1%未満	1~5%	5~25%	25%超	
1	PROC1	ばく露見込みのない閉鎖系プロセスでの使用	工業	液体	0.1	0.14	0.14	0.1	0.043	0.1	0.043	0.1	0.01	0.005	0.1	0.01	0.02	0.06	0.1
2	PROC2	管理されたばく露のある閉鎖系の連続プロセスでの使用	工業	液体	1	1.4	0.14	1	0.43	0.1	0.043	1	0.1	0.05	1	0.1	0.2	0.6	1
3	PROC3	閉鎖系バッチ製造での使用(合成or調合)	工業	液体	1	1.4	0.14	1	0.43	0.1	0.043	1	0.1	0.05	1	0.1	0.2	0.6	1
4	PROC4	ばく露の機会のあるバッチおよびその他のプロセスでの使用	工業	液体	1	1.4	0.14	1	0.43	0.1	0.043	1	0.1	0.05	1	0.1	0.2	0.6	1
5	PROC5	調剤や成形品製造のためのバッチでの混合・混和	工業	液体	1	1.4	0.14	1	0.43	0.1	0.043	1	0.1	0.05	1	0.1	0.2	0.6	1
6	PROC6	カレンダー加工	工業	液体	1	1.4	0.14	1	0.43	0.1	0.043	1	0.1	0.05	1	0.1	0.2	0.6	1
7	PROC7	工業用スプレー	工業	液体	1000	1400	71	1000	430	50	21	1000	100	50	1000	100	200	600	1000
8	PROC8a	専用設備なしでの大容量コンテナとの移し替え	工業	液体	1	1.4	0.14	1	0.43	0.1	0.043	1	0.1	0.05	1	0.1	0.2	0.6	1
9	PROC8b	専用設備での大容量コンテナとの移し替え	工業	液体	1	1.4	0.071	1	0.43	0.05	0.021	1	0.1	0.05	1	0.1	0.2	0.6	1
10	PROC9	小容量コンテナへの移し替え	工業	液体	1	1.4	0.14	1	0.43	0.1	0.043	1	0.1	0.05	1	0.1	0.2	0.6	1
11	PROC10	ローラー又はブラッシング	工業	液体	100	143	0.14	100	43	0.1	0.043	100	10	5	100	10	20	60	100
12	PROC11	非工業用スプレー	プロフェッショナル	液体	1000	1400	290	1000	430	200	200	1000	100	50	1000	100	200	600	1000
13	PROC12	発泡樹脂向け発泡剤の使用	工業	液体	20	29	2.9	20	8.6	2	0.86	20	2	1	20	2	4	12	20
14	PROC13	浸漬や注ぎ込み等の成形品処理	工業	液体	1	1.4	0.14	1	0.43	0.1	0.043	1	0.1	0.05	1	0.1	0.2	0.6	1
15	PROC14	圧縮、押し出し等による調剤製品又は成形製品の製	工業	液体	1	1.4	0.14	1	0.43	0.1	0.043	1	0.1	0.05	1	0.1	0.2	0.6	1
16	PROC15	小規模の研究施設での試薬用途	工業	液体	1	1.4	0.14	1	0.43	0.1	0.043	1	0.1	0.05	1	0.1	0.2	0.6	1
17	PROC16	燃料原料としての物質使用	工業	液体	1	1.4	0.14	1	0.43	0.1	0.043	1	0.1	0.05	1	0.1	0.2	0.6	1
18	PROC17	高エネルギー条件下および部分的開放プロセスでの潤滑油	工業	液体	200	290	29	200	86	20	8.6	200	20	10	200	20	40	120	200
19	PROC18	小規模研究施設での試薬用途	工業	液体	200	290	29	200	86	20	8.6	200	20	10	200	20	40	120	200
20	PROC19	燃料原料	工業	液体	100	140	0.14	100	43	0.1	0.043	100	10	5	100	10	20	60	100
21	PROC20	高エネルギー下で部分的開放プロセスでの潤滑油	プロフェッショナル	固体	1	1.4	0.29	1	0.43	0.2	0.2	1	0.1	0.05	1	0.1	0.2	0.6	1
22	PROC21	高エネルギー下でのグリーシング	工業	固体	0.61	0.88	0.088	0.61	0.26	0.061	0.026	0.61	0.061	0.031	0.61	0.061	0.12	0.37	0.61
23	PROC22a	密な接触を伴う手での混合で個人用保護具のみ利用	工業	固体	0.61	0.88	0.088	0.61	0.26	0.061	0.026	0.61	0.061	0.031	0.61	0.061	0.12	0.37	0.61
24	PROC22b	熱および圧力媒体流体の拡散的で業務用の閉鎖系での使用	工業	固体	1.8	2.6	0.26	1.8	0.79	0.18	0.079	1.8	0.18	0.092	1.8	0.18	0.37	1.1	1.8
25	PROC22c	材料や成形品に固定された化学物質の低エネルギーでの操作	工業	固体	6.1	8.8	0.88	6.1	2.6	0.61	0.26	6.1	0.61	0.31	6.1	0.61	1.2	3.7	6.1
26	PROC23a	高温での鉱物や金属の潜在的閉鎖系工程工業施設	工業	固体	0.61	0.88	0.088	0.61	0.26	0.061	0.026	0.61	0.061	0.031	0.61	0.061	0.12	0.37	0.61

No.	プロセスカテゴリ		作業形態	物質形状	換気状態						呼吸保護具の有無と効率			混合物か					
					屋外	室内	LEV有りの室内	良好な全体換気の室内	強制全体換気の室内	LEVと良好な全体換気のある室内	LEVと強制全体換気のある室内	なし	あり(捕集率90%)	あり(捕集率95%)	いいえ	1%未満	1~5%	5~25%	25%超
27	PROC23b	高温での鉱物や金属の開放系工程および移し替え工程	工業	固体	1.8	2.6	0.26	1.8	0.79	0.18	0.079	1.8	0.18	0.092	1.8	0.18	0.37	1.1	1.8
28	PROC23c	高温での鉱物や金属の開放系工程および移し替え工程	工業	固体	6.1	8.8	0.88	6.1	2.6	0.61	0.26	6.1	0.61	0.31	6.1	0.61	1.2	3.7	6.1
29	PROC24a	材料や成形品に固定された物質の(機械的に)高エネルギーな操作(散逸性:低い)	工業	固体	0.61	0.88	0.18	0.61	0.26	0.12	0.053	0.61	0.061	0.031	0.61	0.061	0.12	0.37	0.61
30	PROC24b	材料や成形品に固定された物質の(機械的に)高エネルギーな操作(散逸性:中程度)	工業	固体	1.8	2.6	0.53	1.8	0.79	0.37	0.16	1.8	0.18	0.092	1.8	0.18	0.37	1.1	1.8
31	PROC24c	材料や成形品に固定された物質の(機械的に)高エネルギーな操作(散逸性:高い)	工業	固体	6.1	8.8	1.8	6.1	2.6	1.2	0.53	6.1	0.61	0.31	6.1	0.61	1.2	3.7	6.1
32	PROC25a	その他、金属に関する高温作業(散逸性:低い)	工業	固体	3.1	4.4	0.44	3.1	1.3	0.31	0.13	3.1	0.31	0.15	3.1	0.31	0.61	1.8	3.1
33	PROC25b	その他、金属に関する高温作業(散逸性:中程度)	工業	固体	3.1	4.4	0.44	3.1	1.3	0.31	0.13	3.1	0.31	0.15	3.1	0.31	0.61	1.8	3.1
34	PROC25c	その他、金属に関する高温作業(散逸性:高い)	工業	固体	3.1	4.4	0.44	3.1	1.3	0.31	0.13	3.1	0.31	0.15	3.1	0.31	0.61	1.8	3.1