

IX. 動植物および土壌等における代謝分解

<代謝分解試験一覧表>

資料 No.	試験の種類	供試動物等	試験項目・試験方法等	試験結果の概要	試験機関 (報告年)	記載頁																																																																								
I-1	動物代謝	ラット	<p>供試化合物： Pr-¹⁴C-ベンスルタップ (標識位置およびその選定理由は、この表の最後の<標識化合物一覧表>に記載。)</p> <p>投与方法： 5 mg/kg で単回経口投与および蓄積性試験のため5日間連続投与。</p> <p>試料採取：呼気中¹⁴C₂、糞尿を投与後24時間ごと、血液を投与後15、30分、1、2、4、8、24時間に採血、臓器組織を投与後2、24時間、6日後に抽出。</p> <p>蓄積性試験；糞尿を24時間ごと投与後6日まで採取。6日後に主要臓器組織の抽出。</p> <p>検査項目： 血中および血漿中濃度、排泄率、体内分布、蓄積性</p>	<p>・単回投与後の血中および血漿中¹⁴C濃度 (ラット3匹の平均値、μg ベンスルタップ相当量/mL)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">投与後時間 (hr)</th> <th colspan="2">雄</th> <th colspan="2">雌</th> </tr> <tr> <th>血液</th> <th>血漿</th> <th>血液</th> <th>血漿</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.25</td> <td>0.46</td> <td>0.57</td> <td>0.56</td> <td>0.48</td> </tr> <tr> <td>0.5</td> <td>0.41</td> <td>0.54</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0.49</td> <td>0.55</td> <td>0.75</td> <td>0.62</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0.88</td> <td>-</td> <td>1.18</td> <td>1.06</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0.80</td> <td>0.83</td> <td>0.84</td> <td>0.68</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>0.68</td> <td>0.65</td> <td>0.54</td> <td>0.37</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>0.13</td> <td>0.03</td> <td>0.14</td> <td>0.02</td> </tr> </tbody> </table> <p>・単回投与後の累積¹⁴C排泄率 (ラット3匹の平均値、投与放射能に対する割合 (%TAR))</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">試料</th> <th colspan="2">雄</th> <th colspan="2">雌</th> </tr> <tr> <th colspan="4">投与後時間</th> </tr> <tr> <th>1日</th> <th>7日</th> <th>1日</th> <th>7日</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>尿</td> <td>85.7</td> <td>88.7</td> <td>84.2</td> <td>86.5</td> </tr> <tr> <td>糞</td> <td>4.7</td> <td>5.9</td> <td>3.7</td> <td>7.7</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>90.4</td> <td>94.6</td> <td>87.8</td> <td>94.2</td> </tr> </tbody> </table> <p>・体内分布 Pr-¹⁴C-ベンスルタップを単回経口投与した雄ラットおよび妊娠ラットの全身オートラジオグラムを製作し、体内の放射能分布を確認した。放射能は投与後2時間に雌雄とも全身に分布し、胃、小腸 (内容物含む)、肺、腎臓、肝臓、顎下腺および羊膜 (雌) により高い放射能が認められたが、投与後24時間では腸管や食道付近にのみわずかな放射能の分布が認められ、投与後6日にはいずれの組織にもほとんど検出されなかった。</p> <p>組織抽出法の結果では、放射能は投与後2時間にほとんどの組織内に検出され、特に胃、腎臓に高濃度の放射能 (6.9 ppm および 4.2 ppm) が検出された。投与後24時間には肝臓および脾臓に1.2、1.3 ppmの放射能が認められた他は、いずれの組織とも減少し、投与後6日目には各組織内の放射能は体毛を除き0.03 ppm以下であった。</p>	投与後時間 (hr)	雄		雌		血液	血漿	血液	血漿	0.25	0.46	0.57	0.56	0.48	0.5	0.41	0.54	-	-	1	0.49	0.55	0.75	0.62	2	0.88	-	1.18	1.06	4	0.80	0.83	0.84	0.68	8	0.68	0.65	0.54	0.37	24	0.13	0.03	0.14	0.02	試料	雄		雌		投与後時間				1日	7日	1日	7日	尿	85.7	88.7	84.2	86.5	糞	4.7	5.9	3.7	7.7	合計	90.4	94.6	87.8	94.2	武田 (1984)	320
投与後時間 (hr)	雄		雌																																																																											
	血液	血漿	血液	血漿																																																																										
0.25	0.46	0.57	0.56	0.48																																																																										
0.5	0.41	0.54	-	-																																																																										
1	0.49	0.55	0.75	0.62																																																																										
2	0.88	-	1.18	1.06																																																																										
4	0.80	0.83	0.84	0.68																																																																										
8	0.68	0.65	0.54	0.37																																																																										
24	0.13	0.03	0.14	0.02																																																																										
試料	雄		雌																																																																											
	投与後時間																																																																													
	1日	7日	1日	7日																																																																										
尿	85.7	88.7	84.2	86.5																																																																										
糞	4.7	5.9	3.7	7.7																																																																										
合計	90.4	94.6	87.8	94.2																																																																										

資料 No.	試験 の 種類	供試動 植物等	試験項目・ 試験方法等	試験結果の概要	試験機関 (報告年)	記載 頁																																																																																
				<p>・ 5日間連続投与後の累積¹⁴C排泄率(ラット3匹の 平均値、投与放射能に対する割合(%TAR))</p> <table border="1" data-bbox="746 505 1249 709"> <thead> <tr> <th rowspan="3">試料</th> <th colspan="2">雄</th> <th colspan="2">雌</th> </tr> <tr> <th colspan="4">最終投与後時間</th> </tr> <tr> <th>1日</th> <th>6日</th> <th>1日</th> <th>6日</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>尿</td> <td>87.4</td> <td>88.4</td> <td>85.1</td> <td>86.0</td> </tr> <tr> <td>糞</td> <td>5.3</td> <td>6.3</td> <td>6.5</td> <td>7.0</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>92.8</td> <td>94.7</td> <td>91.6</td> <td>93.0</td> </tr> </tbody> </table>	試料	雄		雌		最終投与後時間				1日	6日	1日	6日	尿	87.4	88.4	85.1	86.0	糞	5.3	6.3	6.5	7.0	合計	92.8	94.7	91.6	93.0																																																						
試料	雄		雌																																																																																			
	最終投与後時間																																																																																					
	1日	6日	1日	6日																																																																																		
尿	87.4	88.4	85.1	86.0																																																																																		
糞	5.3	6.3	6.5	7.0																																																																																		
合計	92.8	94.7	91.6	93.0																																																																																		
I-2	動物 代謝	ラット	<p>供試化合物： Pr-¹⁴C-ベンスルタップ</p> <p>投与方法： 5 mg/kgで単回経口投与 および代謝物同定のため 非標識ベンスルタップを 150 mg/kgで7回経口投与。</p> <p>試料採取： 糞尿を24時間ごとに採取。 連続投与ラットについては尿を採取。</p> <p>検査項目： 糞尿中代謝物抽出、尿中の代謝物分析</p>	<p>・代謝物分析 尿中放射能の大部分はクロロホルム画分に抽出された。糞は抽出後、尿と同様に処理した。雄の尿のクロロホルム抽出液を二次元TLCに供したところ19個の代謝物が検出された。尿中にはベンスルタップは検出されず、代謝物およびその組成に顕著な性差は認められなかった。</p> <p>・尿中代謝物の割合(尿中全代謝物を100%としたときの各代謝物の割合)</p> <table border="1" data-bbox="746 1038 1249 1707"> <thead> <tr> <th>番号</th> <th>代謝物</th> <th>雄</th> <th>雌</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>未同定</td><td>1.1</td><td>2.5</td></tr> <tr><td>2</td><td>未同定</td><td>1.4</td><td>1.8</td></tr> <tr><td>3</td><td>MSMT</td><td>6.3</td><td>4.3</td></tr> <tr><td>4</td><td>NTX₂</td><td>1.6</td><td>1.8</td></tr> <tr><td>5</td><td>DEMP</td><td>0.8</td><td>3.0</td></tr> <tr><td>6</td><td>DMMP(I)</td><td>24.3</td><td>24.7</td></tr> <tr><td>7</td><td>NTX</td><td>3.3</td><td>-</td></tr> <tr><td>8</td><td>DMSP</td><td>2.7</td><td>2.1</td></tr> <tr><td>9</td><td>DMMP(I)異性体</td><td>11.3</td><td>19.3</td></tr> <tr><td>10</td><td>未同定</td><td>0.7</td><td>3.7</td></tr> <tr><td>11</td><td>NTXO</td><td>1.2</td><td>-</td></tr> <tr><td>12</td><td>NTXO異性体</td><td>0.8</td><td>-</td></tr> <tr><td>13</td><td>ASTP</td><td>2.8</td><td>8.9</td></tr> <tr><td>14</td><td>ASTP異性体</td><td>1.9</td><td>5.5</td></tr> <tr><td>15</td><td>DBSP</td><td>9.6</td><td>7.4</td></tr> <tr><td>16</td><td>DBSP異性体</td><td>2.0</td><td>2.3</td></tr> <tr><td>17</td><td>DBSP異性体</td><td>13.4</td><td>5.4</td></tr> <tr><td>18*</td><td>未同定</td><td>5.1</td><td>5.1</td></tr> <tr><td>19*</td><td>未同定</td><td>9.8</td><td>2.2</td></tr> </tbody> </table> <p>*：資料 I-3 において同定した。</p>	番号	代謝物	雄	雌	1	未同定	1.1	2.5	2	未同定	1.4	1.8	3	MSMT	6.3	4.3	4	NTX ₂	1.6	1.8	5	DEMP	0.8	3.0	6	DMMP(I)	24.3	24.7	7	NTX	3.3	-	8	DMSP	2.7	2.1	9	DMMP(I)異性体	11.3	19.3	10	未同定	0.7	3.7	11	NTXO	1.2	-	12	NTXO異性体	0.8	-	13	ASTP	2.8	8.9	14	ASTP異性体	1.9	5.5	15	DBSP	9.6	7.4	16	DBSP異性体	2.0	2.3	17	DBSP異性体	13.4	5.4	18*	未同定	5.1	5.1	19*	未同定	9.8	2.2	武田 (1984)	328
番号	代謝物	雄	雌																																																																																			
1	未同定	1.1	2.5																																																																																			
2	未同定	1.4	1.8																																																																																			
3	MSMT	6.3	4.3																																																																																			
4	NTX ₂	1.6	1.8																																																																																			
5	DEMP	0.8	3.0																																																																																			
6	DMMP(I)	24.3	24.7																																																																																			
7	NTX	3.3	-																																																																																			
8	DMSP	2.7	2.1																																																																																			
9	DMMP(I)異性体	11.3	19.3																																																																																			
10	未同定	0.7	3.7																																																																																			
11	NTXO	1.2	-																																																																																			
12	NTXO異性体	0.8	-																																																																																			
13	ASTP	2.8	8.9																																																																																			
14	ASTP異性体	1.9	5.5																																																																																			
15	DBSP	9.6	7.4																																																																																			
16	DBSP異性体	2.0	2.3																																																																																			
17	DBSP異性体	13.4	5.4																																																																																			
18*	未同定	5.1	5.1																																																																																			
19*	未同定	9.8	2.2																																																																																			

資料 No.	試験 の 種類	供試動 植物等	試験項目・ 試験方法等	試験結果の概要	試験機関 (報告年)	記載 頁
I-3	動物 代謝	ラット	<p>供試化合物： Pr-¹⁴C-ベンスルタップ</p> <p>投与方法： 5 mg/kg で単回経口投与 および代謝物同定のため非標識ベンスルタップを 120 mg/kg で 5 回経口投与。</p> <p>試料： 単回投与ラットについては尿を 24 時間ごとに採取。連続投与ラットについては尿を 10 日間採取。</p> <p>検査項目： 尿中の未同定代謝物 (18 および 19) の同定</p>	<p>・代謝物の同定 代謝物 18 は標品とのクロマトグラフィーにより ABMP と同定された。 DBSP から ABMP に至る中間代謝物として AMSP が同定された。 TLC 分析により原点に検出される代謝物 19 は、さらに TLC 分析した結果、8 個のスポットが認められ、それぞれの代謝物は投与量に対して 0.3~2.6%であった。このうち 3 個の代謝物が標品との TLC クロマトグラフィーにより、DMMP (I) (投与量の 0.8%)、DBSP (投与量の 2.6%) および ABMP (投与量の 1.3%) と同定された。 これらの代謝物はいずれも先の代謝試験 (資料 No. I-2) で検出されているが、シリカゲルに比較的吸着されやすく、TLC 展開時にそれぞれの一部が原点に吸着されるものと推察された。</p> <p>・主要代謝反応 資料 I-2 で得られた結果にこれらの知見を加えたベンスルタップのラットにおける主要代謝反応は以下の通りであった。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) -S-SO₂-結合の開裂によるジチオプロパン部分とベンゼンスルフィン酸への分解 (2) ジチオプロパン部分の硫黄原子の酸化によるモノオキシドおよびジオキシド誘導体の生成 (3) ジチオプロパン部分の硫黄原子の還元続くメチル化によるメチルチオ誘導体の生成 (4) メチルチオ誘導体の硫黄原子の酸化によるメチルスルフィニルおよびメチルスルホニル誘導体の生成 (5) ジメチルアミノ部位での酸化的 N 脱メチル反応による脱メチル誘導体の生成 (6) メチルアミノ部位での酸化的脱メチルによるアミノ誘導体の生成 	武田 (1988)	334

資料 No.	試験の種類	供試動植物等	試験項目・試験方法等	試験結果の概要	試験機関 (報告年)	記載頁																																																																																																																																																			
II-1	植物代謝	水稻、ばれいしょ	<p>供試化合物： Pr-¹⁴C-ベンスルタッフ</p> <p>処理方法： アセトニトリル溶液を 1 μg ai/cm² (10 g ai/10 a 相当) の割合で水稻およびばれいしょ 幼苗の葉表面に塗布。</p> <p>試料採取時期： 処理 3、5、7 および 10 日後に、処理葉および非処理部 (葉、葉鞘、茎、根部および水耕液) を採取。</p> <p>検査項目： 総残留放射能濃度、代謝物の同定・定量</p>	<p>・処理 10 日後の水稻における放射能分布 (以下、「処理放射能 (TAR) に対する割合 (%)」を「%TAR」と略す。ppm はベンスルタッフ換算濃度。)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">水稻</th> </tr> <tr> <th>画分</th> <th>%TAR</th> <th>ppm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">処理葉</td> </tr> <tr> <td>表面</td> <td>38.8</td> <td>1.70</td> </tr> <tr> <td>内部</td> <td>24.2</td> <td>1.06</td> </tr> <tr> <td colspan="3">非処理部</td> </tr> <tr> <td>葉身部</td> <td>10.5</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>葉鞘部/茎部</td> <td>16.9</td> <td>0.20</td> </tr> <tr> <td>根部</td> <td>2.4</td> <td>0.09</td> </tr> <tr> <td>水耕液</td> <td>0.4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>計</td> <td>93.2</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>・処理 10 日後のばれいしょにおける放射能分布</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">ばれいしょ</th> </tr> <tr> <th>画分</th> <th>%TAR</th> <th>ppm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">処理葉</td> </tr> <tr> <td>表面</td> <td>46.9</td> <td>8.10</td> </tr> <tr> <td>内部</td> <td>13.3</td> <td>2.30</td> </tr> <tr> <td colspan="3">非処理部</td> </tr> <tr> <td>葉部</td> <td>12.9</td> <td>0.02</td> </tr> <tr> <td>茎部</td> <td>17.2</td> <td>0.02</td> </tr> <tr> <td>根部</td> <td>2.9</td> <td>0.02</td> </tr> <tr> <td>計</td> <td>93.2</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>・処理 10 日後の処理葉における代謝物分布</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">代謝物</th> <th colspan="2">水稻</th> <th colspan="2">ばれいしょ</th> </tr> <tr> <th>%TAR</th> <th>ppm</th> <th>%TAR</th> <th>ppm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>表面洗浄液</td> <td>38.8</td> <td>1.70</td> <td>46.9</td> <td>8.10</td> </tr> <tr> <td>ベンスルタッフ</td> <td>5.0</td> <td>0.22</td> <td>4.3</td> <td>0.74</td> </tr> <tr> <td>NTX</td> <td>0.8</td> <td>0.04</td> <td>1.3</td> <td>0.22</td> </tr> <tr> <td>NTXO</td> <td>2.7</td> <td>0.12</td> <td>5.7</td> <td>0.98</td> </tr> <tr> <td>NTXO₂</td> <td>0.2</td> <td><0.01</td> <td>0.3</td> <td>0.05</td> </tr> <tr> <td>DATT</td> <td>0.1</td> <td><0.01</td> <td>0.2</td> <td>0.03</td> </tr> <tr> <td>UK-1*</td> <td>16.7</td> <td>0.73</td> <td>15.3</td> <td>2.64</td> </tr> <tr> <td>UK-2*</td> <td>10.3</td> <td>0.45</td> <td>14.2</td> <td>2.45</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>3.0</td> <td>0.13</td> <td>5.6</td> <td>0.97</td> </tr> <tr> <td>抽出液</td> <td>22.2</td> <td>0.97</td> <td>11.4</td> <td>1.97</td> </tr> <tr> <td>クロロホルム酸性抽出</td> <td>3.9</td> <td>0.17</td> <td>0.4</td> <td>0.07</td> </tr> <tr> <td>クロロホルム塩基性抽出</td> <td>1.9</td> <td>0.08</td> <td>0.6</td> <td>0.10</td> </tr> <tr> <td>水層</td> <td>16.4</td> <td>0.72</td> <td>10.4</td> <td>1.80</td> </tr> <tr> <td>抽出残渣</td> <td>2.0</td> <td>0.09</td> <td>1.9</td> <td>0.33</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>63.0</td> <td>2.76</td> <td>60.2</td> <td>10.40</td> </tr> </tbody> </table> <p>*: 資料 II-2 において構造式を推定。</p>	水稻			画分	%TAR	ppm	処理葉			表面	38.8	1.70	内部	24.2	1.06	非処理部			葉身部	10.5	0.25	葉鞘部/茎部	16.9	0.20	根部	2.4	0.09	水耕液	0.4		計	93.2		ばれいしょ			画分	%TAR	ppm	処理葉			表面	46.9	8.10	内部	13.3	2.30	非処理部			葉部	12.9	0.02	茎部	17.2	0.02	根部	2.9	0.02	計	93.2		代謝物	水稻		ばれいしょ		%TAR	ppm	%TAR	ppm	表面洗浄液	38.8	1.70	46.9	8.10	ベンスルタッフ	5.0	0.22	4.3	0.74	NTX	0.8	0.04	1.3	0.22	NTXO	2.7	0.12	5.7	0.98	NTXO ₂	0.2	<0.01	0.3	0.05	DATT	0.1	<0.01	0.2	0.03	UK-1*	16.7	0.73	15.3	2.64	UK-2*	10.3	0.45	14.2	2.45	その他	3.0	0.13	5.6	0.97	抽出液	22.2	0.97	11.4	1.97	クロロホルム酸性抽出	3.9	0.17	0.4	0.07	クロロホルム塩基性抽出	1.9	0.08	0.6	0.10	水層	16.4	0.72	10.4	1.80	抽出残渣	2.0	0.09	1.9	0.33	合計	63.0	2.76	60.2	10.40	武田 (1984)	338
水稻																																																																																																																																																									
画分	%TAR	ppm																																																																																																																																																							
処理葉																																																																																																																																																									
表面	38.8	1.70																																																																																																																																																							
内部	24.2	1.06																																																																																																																																																							
非処理部																																																																																																																																																									
葉身部	10.5	0.25																																																																																																																																																							
葉鞘部/茎部	16.9	0.20																																																																																																																																																							
根部	2.4	0.09																																																																																																																																																							
水耕液	0.4																																																																																																																																																								
計	93.2																																																																																																																																																								
ばれいしょ																																																																																																																																																									
画分	%TAR	ppm																																																																																																																																																							
処理葉																																																																																																																																																									
表面	46.9	8.10																																																																																																																																																							
内部	13.3	2.30																																																																																																																																																							
非処理部																																																																																																																																																									
葉部	12.9	0.02																																																																																																																																																							
茎部	17.2	0.02																																																																																																																																																							
根部	2.9	0.02																																																																																																																																																							
計	93.2																																																																																																																																																								
代謝物	水稻		ばれいしょ																																																																																																																																																						
	%TAR	ppm	%TAR	ppm																																																																																																																																																					
表面洗浄液	38.8	1.70	46.9	8.10																																																																																																																																																					
ベンスルタッフ	5.0	0.22	4.3	0.74																																																																																																																																																					
NTX	0.8	0.04	1.3	0.22																																																																																																																																																					
NTXO	2.7	0.12	5.7	0.98																																																																																																																																																					
NTXO ₂	0.2	<0.01	0.3	0.05																																																																																																																																																					
DATT	0.1	<0.01	0.2	0.03																																																																																																																																																					
UK-1*	16.7	0.73	15.3	2.64																																																																																																																																																					
UK-2*	10.3	0.45	14.2	2.45																																																																																																																																																					
その他	3.0	0.13	5.6	0.97																																																																																																																																																					
抽出液	22.2	0.97	11.4	1.97																																																																																																																																																					
クロロホルム酸性抽出	3.9	0.17	0.4	0.07																																																																																																																																																					
クロロホルム塩基性抽出	1.9	0.08	0.6	0.10																																																																																																																																																					
水層	16.4	0.72	10.4	1.80																																																																																																																																																					
抽出残渣	2.0	0.09	1.9	0.33																																																																																																																																																					
合計	63.0	2.76	60.2	10.40																																																																																																																																																					

資料 No.	試験の種類	供試動植物等	試験項目・試験方法等	試験結果の概要	試験機関 (報告年)	記載頁																													
				<p>・代謝分解経路</p> <p>ベンスルタップの水稻およびばれいしょにおける主要代謝分解経路は、チオスルフォネート結合の開裂、分子内ジスルフィド結合または分子内トリスルフィド結合の形成、硫黄原子の酸化およびスルフォキシドの還元であった。</p>																															
II-2	植物代謝	水稻、ばれいしょ	<p>供試化合物： Pr-¹⁴C-ベンスルタップ</p> <p>処理方法： アセトニトリル溶液を 1 μg ai/cm² (10 g ai/10 a 相当) の割合で播種 60 日後の水稻の葉身部に塗布。</p> <p>試料採取時期： 処理 10 日後に、処理葉を採取。</p> <p>検査項目： 未同定代謝物 (UK-1 および UK-2) の化学的特徴付け</p>	<p>資料 II-1 の水稻およびばれいしょで生成した主要代謝物 UK-1 および UK-2 の化学的特徴付けを行った。</p> <p>・UK-1 および UK-2 の光分解物との比較 光照射下、非標識ベンスルタップ、NTX、NTXO および NTXO₂ の混合水溶液中に生成する化合物と水稻幼苗から単離した主要代謝物 ¹⁴C-UK-1 および ¹⁴C-UK-2 は一致した。</p> <p>・UK-1 の推定 光分解物 UK-1 は GC-MS 分析中に多成分に分解し、熱に対して不安定であった。さらに、UK-1 は冷暗所でも一週間静置すると殆ど分解し、主要分解物 UK-2 を含む多成分に変換された。このうち 4 成分は NTX、NTXO、NTXO₂ および MADT と同定されたことから、UK-1 は NTX およびその関連化合物から構成される重合体と推定された。</p> <p>・UK-2 の推定 光分解物 UK-2 は精製過程で NTXO₂、DBOS および DBDS に分解したことから、NTXO₂ の重合体であると推定された。</p>	武田 (1988)	345																													
II-3 (GLP)	植物代謝	小麦	<p>供試化合物： Pr-¹⁴C-ベンスルタップ Bn-¹⁴C-ベンスルタップ</p> <p>処理方法： アセトン溶液を混和した処理土壌を調製した。試験区の土壌に深さ 5 cm の溝を掘り、処理土壌を 2.5 cm の高さまで加えた後、播種しさらに処理土壌にて被覆した。処</p>	<p>・小麦各組織中における ¹⁴C 残留濃度 (μg ベンスルタップ換算/g 組織湿重量)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">分析試料</th> <th colspan="2">Pr-¹⁴C</th> <th colspan="2">Bn-¹⁴C</th> </tr> <tr> <th>処理区</th> <th>無処理区</th> <th>処理区</th> <th>無処理区</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>処理 2 ヶ月後</td> <td>0.083</td> <td>0.004</td> <td>0.211</td> <td>0.007</td> </tr> <tr> <td>完熟期</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> わら</td> <td>0.163</td> <td>0.018</td> <td>0.328</td> <td>0.013</td> </tr> <tr> <td> 種子</td> <td>0.037</td> <td>0.023</td> <td>0.022</td> <td>0.010</td> </tr> </tbody> </table> <p>・小麦試料中の ¹⁴C 分布 (%TRR) Pr-¹⁴C 処理区 (以下、「総残留放射能 (TRR) に対する割合 (%)」を「%TRR」と略す。)</p>	分析試料	Pr- ¹⁴ C		Bn- ¹⁴ C		処理区	無処理区	処理区	無処理区	処理 2 ヶ月後	0.083	0.004	0.211	0.007	完熟期					わら	0.163	0.018	0.328	0.013	種子	0.037	0.023	0.022	0.010	Inveresk (1993)	348
分析試料	Pr- ¹⁴ C		Bn- ¹⁴ C																																
	処理区	無処理区	処理区	無処理区																															
処理 2 ヶ月後	0.083	0.004	0.211	0.007																															
完熟期																																			
わら	0.163	0.018	0.328	0.013																															
種子	0.037	0.023	0.022	0.010																															

資料 No. 欄のアンダーラインは、残留農薬安全性評価委員会及び食品衛生調査会で未評価の試験成績を示す。

資料 No.	試験の種類	供試動植物等	試験項目・試験方法等	試験結果の概要	試験機関 (報告年)	記載頁																																																
			<p>理量は、Pr-¹⁴C-ベンスルタップで 61.516 mg/m² (62 g ai/10 a 相当)、Bn-¹⁴C-ベンスルタップで 67.726 mg/m² (68 g ai/10 a 相当) であった。</p> <p>試料採取： 処理2ヵ月後および収穫期 (処理 110~121 日後) に採取。</p> <p>検査項目： 総残留放射能濃度</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>処理 2ヵ月後</th> <th>完熟期 わら</th> <th>完熟期 種子</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>抽出 ¹⁴C</td> <td>26.9¹⁾</td> <td>32.4²⁾</td> <td>8.9³⁾</td> </tr> <tr> <td>未抽出 ¹⁴C</td> <td>73.1</td> <td>67.5</td> <td>91.1</td> </tr> <tr> <td>酵素処理 対照⁴⁾</td> <td>NA</td> <td>28.2</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td>酸加水分解 対照⁵⁾</td> <td>NA</td> <td>20.7</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td></td> <td>NA</td> <td>44.7</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td></td> <td>NA</td> <td>35.1</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>100.0</td> <td>100.0</td> <td>100.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>NA：分析せず、 1) 高極性化合物 2) 10 成分以上 3) 少量の為未分析 4) 酵素を含まない緩衝液中でインキュベートした試料 5) 酸を含まない蒸留水中で振盪した試料</p> <p>・小麦試料中の ¹⁴C 分布 (%TRR) Bn-¹⁴C 処理区</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>処理 2ヵ月後</th> <th>完熟期 わら</th> <th>完熟期 種子</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>抽出 ¹⁴C</td> <td>93.0¹⁾</td> <td>88.8¹⁾</td> <td>40.0²⁾</td> </tr> <tr> <td>未抽出 ¹⁴C</td> <td>7.1</td> <td>11.2</td> <td>60.0</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>100.0</td> <td>100.0</td> <td>100.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>1) 主要成分は BSFO 2) 少量の為未分析</p> <p>・ベンスルタップの小麦 (完熟期わら) における主要代謝分解物は BSFO (59%TRR 以上、0.212 ppm 以上) であり、それ以外に 0.01 ppm を超える残留物は無かった。</p>		処理 2ヵ月後	完熟期 わら	完熟期 種子	抽出 ¹⁴ C	26.9 ¹⁾	32.4 ²⁾	8.9 ³⁾	未抽出 ¹⁴ C	73.1	67.5	91.1	酵素処理 対照 ⁴⁾	NA	28.2	NA	酸加水分解 対照 ⁵⁾	NA	20.7	NA		NA	44.7	NA		NA	35.1	NA	合計	100.0	100.0	100.0		処理 2ヵ月後	完熟期 わら	完熟期 種子	抽出 ¹⁴ C	93.0 ¹⁾	88.8 ¹⁾	40.0 ²⁾	未抽出 ¹⁴ C	7.1	11.2	60.0	合計	100.0	100.0	100.0		
	処理 2ヵ月後	完熟期 わら	完熟期 種子																																																			
抽出 ¹⁴ C	26.9 ¹⁾	32.4 ²⁾	8.9 ³⁾																																																			
未抽出 ¹⁴ C	73.1	67.5	91.1																																																			
酵素処理 対照 ⁴⁾	NA	28.2	NA																																																			
酸加水分解 対照 ⁵⁾	NA	20.7	NA																																																			
	NA	44.7	NA																																																			
	NA	35.1	NA																																																			
合計	100.0	100.0	100.0																																																			
	処理 2ヵ月後	完熟期 わら	完熟期 種子																																																			
抽出 ¹⁴ C	93.0 ¹⁾	88.8 ¹⁾	40.0 ²⁾																																																			
未抽出 ¹⁴ C	7.1	11.2	60.0																																																			
合計	100.0	100.0	100.0																																																			
II-4 (GLP)	植物代謝	ばれいしょ	<p>供試化合物： Pr-¹⁴C-ベンスルタップ Bn-¹⁴C-ベンスルタップ</p> <p>処理方法： ペレット製剤を 1 g/m² (50 g ai/10 a 相当) の割合で播種5ヵ月後のばれいしょが生育する区画内に2週間間隔で2回撒いた。</p> <p>試料採取： 最終処理前日、1、7 および 14 日後にばれいしょ (塊茎部) を採取。</p> <p>検査項目： 総残留放射能濃度</p>	<p>・最終処理 14 日後の塊茎部および土壌における ¹⁴C 残留濃度</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">ppm (ベンスルタップ換算μg/g)</th> </tr> <tr> <th>Pr-¹⁴C</th> <th>Bn-¹⁴C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>塊茎部</td> <td>0.005</td> <td>0.004</td> </tr> <tr> <td>土壌 (上層)</td> <td>0.938</td> <td>0.674</td> </tr> <tr> <td>土壌 (下層)</td> <td>0.068</td> <td>0.221</td> </tr> </tbody> </table> <p>・最終処理 14 日後の塊茎部および洗浄水における ¹⁴C 残留量</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">μg (ベンスルタップ換算μg/株¹⁾)</th> </tr> <tr> <th>Pr-¹⁴C</th> <th>Bn-¹⁴C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>塊茎部</td> <td>0.547</td> <td>0.257</td> </tr> <tr> <td>洗浄水</td> <td>0.214</td> <td>0.042</td> </tr> </tbody> </table> <p>1) 塊茎数 Pr-¹⁴C 処理区：4-11 個/株、Bn-¹⁴C 処理区：7-16 個/株</p>		ppm (ベンスルタップ換算μg/g)		Pr- ¹⁴ C	Bn- ¹⁴ C	塊茎部	0.005	0.004	土壌 (上層)	0.938	0.674	土壌 (下層)	0.068	0.221		μg (ベンスルタップ換算μg/株 ¹⁾)		Pr- ¹⁴ C	Bn- ¹⁴ C	塊茎部	0.547	0.257	洗浄水	0.214	0.042	Inveresk (1989)	353																							
	ppm (ベンスルタップ換算μg/g)																																																					
	Pr- ¹⁴ C	Bn- ¹⁴ C																																																				
塊茎部	0.005	0.004																																																				
土壌 (上層)	0.938	0.674																																																				
土壌 (下層)	0.068	0.221																																																				
	μg (ベンスルタップ換算μg/株 ¹⁾)																																																					
	Pr- ¹⁴ C	Bn- ¹⁴ C																																																				
塊茎部	0.547	0.257																																																				
洗浄水	0.214	0.042																																																				

資料 No. 欄のアンダーラインは、残留農薬安全性評価委員会及び食品衛生調査会で未評価の試験成績を示す。

資料 No.	試験の種類	供試動物等	試験項目・試験方法等	試験結果の概要	試験機関 (報告年)	記載頁																																																																						
				<p>・塊茎部での ^{14}C 分布 (Bn-^{14}C 処理)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">画分</th> <th colspan="2">%TRR</th> </tr> <tr> <th>処理試料*</th> <th>対照試料**</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>クロロム酸性抽出</td> <td>4.5</td> <td>95.2</td> </tr> <tr> <td>クロロム塩基性抽出</td> <td>未検出</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>水層</td> <td>31.3</td> <td>3.3</td> </tr> <tr> <td>抽出残渣</td> <td>64.2</td> <td>未検出</td> </tr> </tbody> </table> <p>*: 処理試料: 最終処理 1 日後の試料 **: 対照試料: 無処理区の塊茎部に Bn-^{14}C-ベンスルタップを添加し、短期間で採取した試料</p> <p>・ベンスルタップをばれいしよに土壤処理した場合、放射能は塊茎部に殆ど移行しなかった。取り込まれた微量の放射能は高極性化合物にまで代謝分解され、最終的には植物構成成分に取り込まれると考えられた。</p>	画分	%TRR		処理試料*	対照試料**	クロロム酸性抽出	4.5	95.2	クロロム塩基性抽出	未検出	1.5	水層	31.3	3.3	抽出残渣	64.2	未検出																																																							
画分	%TRR																																																																											
	処理試料*	対照試料**																																																																										
クロロム酸性抽出	4.5	95.2																																																																										
クロロム塩基性抽出	未検出	1.5																																																																										
水層	31.3	3.3																																																																										
抽出残渣	64.2	未検出																																																																										
III-1	土壤中動態	好氣的湛水土壤	<p>供試化合物: Pr-^{14}C-ベンスルタップ Bn-^{14}C-ベンスルタップ</p> <p>供試土壤: 底質土壤 A (低有機物含有底質土壤、pH (H₂O) 8.2) 底質土壤 B (高有機物含有底質土壤、pH (H₂O) 8.4)</p> <p>処理方法: 乾土 35 g (底質土壤 A) および 25 g 相当量 (底質土壤 B) の試験土壤に、全重量が 350 g あるいは 250 g となるように、それぞれの採取地点の表層水を加えて前培養後、^{14}C-ベンスルタップのアセトニトリル溶液を添加。 処理濃度: 0.4 mg/kg (表層水 + 底質土壤)</p> <p>試験条件: 19~23°C の明暗 12 時間サイクルで 90 日間インキュベート。</p> <p>試料採取: 処理直後、1、3、7、10、</p>	<p>・消失半減期 ベンスルタップは、供試した底質土壤の種類にかかわらず処理直後を含めいずれの試料採取時点においても検出限界未満であり、半減期を求めることはできなかった。</p> <p>・好氣的湛水条件での放射能分布 (Pr-^{14}C、%TAR)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">画分</th> <th colspan="3">底質土壤 A</th> </tr> <tr> <th>7 日</th> <th>30 日</th> <th>90 日</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>表層水</td> <td>74.07</td> <td>43.99</td> <td>38.05</td> </tr> <tr> <td>底質土壤 (抽出液)</td> <td>22.10</td> <td>44.61</td> <td>44.94</td> </tr> <tr> <td>(土壤残渣)</td> <td>17.29</td> <td>30.31</td> <td>25.99</td> </tr> <tr> <td>揮発性 $^{14}\text{CO}_2$</td> <td>4.81</td> <td>14.30</td> <td>18.95</td> </tr> <tr> <td>容器洗浄液</td> <td>0.09</td> <td>2.93</td> <td>17.23</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>0.48</td> <td>0.71</td> <td>0.34</td> </tr> <tr> <td></td> <td>96.74</td> <td>92.24</td> <td>100.56</td> </tr> </tbody> </table> <p>・好氣的湛水条件での放射能分布 (Pr-^{14}C、%TAR)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">画分</th> <th colspan="3">底質土壤 B</th> </tr> <tr> <th>7 日</th> <th>30 日</th> <th>90 日</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>表層水</td> <td>65.59</td> <td>26.15</td> <td>17.01</td> </tr> <tr> <td>底質土壤 (抽出液)</td> <td>27.59</td> <td>53.52</td> <td>60.70</td> </tr> <tr> <td>(土壤残渣)</td> <td>12.16</td> <td>17.17</td> <td>13.57</td> </tr> <tr> <td>揮発性 $^{14}\text{CO}_2$</td> <td>15.43</td> <td>36.35</td> <td>47.13</td> </tr> <tr> <td>容器洗浄液</td> <td>0.71</td> <td>6.00</td> <td>12.22</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>0.22</td> <td>0.34</td> <td>0.31</td> </tr> <tr> <td></td> <td>94.11</td> <td>86.01</td> <td>90.24</td> </tr> </tbody> </table>	画分	底質土壤 A			7 日	30 日	90 日	表層水	74.07	43.99	38.05	底質土壤 (抽出液)	22.10	44.61	44.94	(土壤残渣)	17.29	30.31	25.99	揮発性 $^{14}\text{CO}_2$	4.81	14.30	18.95	容器洗浄液	0.09	2.93	17.23	合計	0.48	0.71	0.34		96.74	92.24	100.56	画分	底質土壤 B			7 日	30 日	90 日	表層水	65.59	26.15	17.01	底質土壤 (抽出液)	27.59	53.52	60.70	(土壤残渣)	12.16	17.17	13.57	揮発性 $^{14}\text{CO}_2$	15.43	36.35	47.13	容器洗浄液	0.71	6.00	12.22	合計	0.22	0.34	0.31		94.11	86.01	90.24	Hazleton (1993)	358
画分	底質土壤 A																																																																											
	7 日	30 日	90 日																																																																									
表層水	74.07	43.99	38.05																																																																									
底質土壤 (抽出液)	22.10	44.61	44.94																																																																									
(土壤残渣)	17.29	30.31	25.99																																																																									
揮発性 $^{14}\text{CO}_2$	4.81	14.30	18.95																																																																									
容器洗浄液	0.09	2.93	17.23																																																																									
合計	0.48	0.71	0.34																																																																									
	96.74	92.24	100.56																																																																									
画分	底質土壤 B																																																																											
	7 日	30 日	90 日																																																																									
表層水	65.59	26.15	17.01																																																																									
底質土壤 (抽出液)	27.59	53.52	60.70																																																																									
(土壤残渣)	12.16	17.17	13.57																																																																									
揮発性 $^{14}\text{CO}_2$	15.43	36.35	47.13																																																																									
容器洗浄液	0.71	6.00	12.22																																																																									
合計	0.22	0.34	0.31																																																																									
	94.11	86.01	90.24																																																																									

資料 No. 欄のアンダーラインは、残留農薬安全性評価委員会及び食品衛生調査会で未評価の試験成績を示す。

資料 No.	試験の種類	供試動植物等	試験項目・試験方法等	試験結果の概要	試験機関 (報告年)	記載頁																																																																																																																																																																																									
			30、69 および 90 日後 検査項目： 消失半減期、代謝分解物の同定・定量	<p>・好氣的湛水条件での放射能分布 (Bn-¹⁴C、%TAR)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">画分</th> <th colspan="3">底質土壌 A</th> </tr> <tr> <th>7 日</th> <th>30 日</th> <th>90 日</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>表層水</td> <td>98.74</td> <td>82.73</td> <td>49.67</td> </tr> <tr> <td>底質土壌</td> <td>1.59</td> <td>9.45</td> <td>13.79</td> </tr> <tr> <td>(抽出液)</td> <td>1.22</td> <td>6.46</td> <td>7.32</td> </tr> <tr> <td>(土壌残渣)</td> <td>0.37</td> <td>2.99</td> <td>6.47</td> </tr> <tr> <td>揮発性 ¹⁴CO₂</td> <td>0.05</td> <td>10.88</td> <td>35.33</td> </tr> <tr> <td>容器洗浄液</td> <td>0.03</td> <td>0.19</td> <td>0.23</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>100.41</td> <td>103.25</td> <td>99.02</td> </tr> </tbody> </table> <p>・好氣的湛水条件での放射能分布 (Bn-¹⁴C、%TAR)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">画分</th> <th colspan="3">底質土壌 B</th> </tr> <tr> <th>7 日</th> <th>30 日</th> <th>90 日</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>表層水</td> <td>85.18</td> <td>27.22</td> <td>15.65</td> </tr> <tr> <td>底質土壌</td> <td>14.37</td> <td>30.98</td> <td>38.76</td> </tr> <tr> <td>(抽出液)</td> <td>8.73</td> <td>8.16</td> <td>10.33</td> </tr> <tr> <td>(土壌残渣)</td> <td>5.64</td> <td>22.82</td> <td>28.43</td> </tr> <tr> <td>揮発性 ¹⁴CO₂</td> <td>0.11</td> <td>19.91</td> <td>57.13</td> </tr> <tr> <td>容器洗浄液</td> <td>0.06</td> <td>0.14</td> <td>0.22</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>99.72</td> <td>78.25</td> <td>111.76</td> </tr> </tbody> </table> <p>・表層水中で同定された代謝物 (%TAR)、Pr-¹⁴C</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3"></th> <th colspan="6">試料採取時間 (日)</th> </tr> <tr> <th colspan="3">底質土壌 A</th> <th colspan="3">底質土壌 B</th> </tr> <tr> <th>7</th> <th>30</th> <th>90</th> <th>1</th> <th>3</th> <th>7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DATT</td> <td>0.27</td> <td>ND</td> <td>0.71</td> <td>ND</td> <td>0.94</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>NTXO₂</td> <td>1.11</td> <td>1.04</td> <td>0.40</td> <td>6.95</td> <td>5.97</td> <td>4.67</td> </tr> <tr> <td>NTX</td> <td>2.15</td> <td>1.68</td> <td>2.19</td> <td>1.05</td> <td>2.83</td> <td>1.47</td> </tr> <tr> <td>NTXO</td> <td>9.11</td> <td>1.35</td> <td>3.75</td> <td>42.44</td> <td>16.44</td> <td>14.48</td> </tr> </tbody> </table> <p>NA : 分析せず ND : 検出されず</p> <p>・底質土壌中で同定された代謝物 (%TAR)、Pr-¹⁴C</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3"></th> <th colspan="6">試料採取時間 (日)</th> </tr> <tr> <th colspan="3">底質土壌 A</th> <th colspan="3">底質土壌 B</th> </tr> <tr> <th>7</th> <th>30</th> <th>90</th> <th>10</th> <th>30</th> <th>90</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NTX/ NTXO₂</td> <td>1.24</td> <td>3.80</td> <td>5.03</td> <td>1.70</td> <td>1.69</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td>NTXO</td> <td>2.19</td> <td>4.56</td> <td>3.46</td> <td>1.73</td> <td>1.99</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td>DPSO</td> <td>0.10</td> <td>0.11</td> <td>0.22</td> <td>0.11</td> <td>0.21</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>DATT</td> <td>1.13</td> <td>2.75</td> <td>3.05</td> <td>1.90</td> <td>2.27</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td>DBOS</td> <td>1.11</td> <td>0.79</td> <td>1.79</td> <td>0.37</td> <td>1.23</td> <td>0.53</td> </tr> <tr> <td>DBDS</td> <td>0.72</td> <td>2.07</td> <td>0.18</td> <td>0.39</td> <td>0.32</td> <td>0.08</td> </tr> <tr> <td>DBFO</td> <td>0.50</td> <td>0.84</td> <td>0.94</td> <td>0.43</td> <td>0.51</td> <td>0.25</td> </tr> </tbody> </table> <p>NA : 分析せず ND : 検出されず</p>	画分	底質土壌 A			7 日	30 日	90 日	表層水	98.74	82.73	49.67	底質土壌	1.59	9.45	13.79	(抽出液)	1.22	6.46	7.32	(土壌残渣)	0.37	2.99	6.47	揮発性 ¹⁴ CO ₂	0.05	10.88	35.33	容器洗浄液	0.03	0.19	0.23	合計	100.41	103.25	99.02	画分	底質土壌 B			7 日	30 日	90 日	表層水	85.18	27.22	15.65	底質土壌	14.37	30.98	38.76	(抽出液)	8.73	8.16	10.33	(土壌残渣)	5.64	22.82	28.43	揮発性 ¹⁴ CO ₂	0.11	19.91	57.13	容器洗浄液	0.06	0.14	0.22	合計	99.72	78.25	111.76		試料採取時間 (日)						底質土壌 A			底質土壌 B			7	30	90	1	3	7	DATT	0.27	ND	0.71	ND	0.94	ND	NTXO ₂	1.11	1.04	0.40	6.95	5.97	4.67	NTX	2.15	1.68	2.19	1.05	2.83	1.47	NTXO	9.11	1.35	3.75	42.44	16.44	14.48		試料採取時間 (日)						底質土壌 A			底質土壌 B			7	30	90	10	30	90	NTX/ NTXO ₂	1.24	3.80	5.03	1.70	1.69	NA	NTXO	2.19	4.56	3.46	1.73	1.99	NA	DPSO	0.10	0.11	0.22	0.11	0.21	ND	DATT	1.13	2.75	3.05	1.90	2.27	NA	DBOS	1.11	0.79	1.79	0.37	1.23	0.53	DBDS	0.72	2.07	0.18	0.39	0.32	0.08	DBFO	0.50	0.84	0.94	0.43	0.51	0.25		
画分	底質土壌 A																																																																																																																																																																																														
	7 日	30 日	90 日																																																																																																																																																																																												
表層水	98.74	82.73	49.67																																																																																																																																																																																												
底質土壌	1.59	9.45	13.79																																																																																																																																																																																												
(抽出液)	1.22	6.46	7.32																																																																																																																																																																																												
(土壌残渣)	0.37	2.99	6.47																																																																																																																																																																																												
揮発性 ¹⁴ CO ₂	0.05	10.88	35.33																																																																																																																																																																																												
容器洗浄液	0.03	0.19	0.23																																																																																																																																																																																												
合計	100.41	103.25	99.02																																																																																																																																																																																												
画分	底質土壌 B																																																																																																																																																																																														
	7 日	30 日	90 日																																																																																																																																																																																												
表層水	85.18	27.22	15.65																																																																																																																																																																																												
底質土壌	14.37	30.98	38.76																																																																																																																																																																																												
(抽出液)	8.73	8.16	10.33																																																																																																																																																																																												
(土壌残渣)	5.64	22.82	28.43																																																																																																																																																																																												
揮発性 ¹⁴ CO ₂	0.11	19.91	57.13																																																																																																																																																																																												
容器洗浄液	0.06	0.14	0.22																																																																																																																																																																																												
合計	99.72	78.25	111.76																																																																																																																																																																																												
	試料採取時間 (日)																																																																																																																																																																																														
	底質土壌 A			底質土壌 B																																																																																																																																																																																											
	7	30	90	1	3	7																																																																																																																																																																																									
DATT	0.27	ND	0.71	ND	0.94	ND																																																																																																																																																																																									
NTXO ₂	1.11	1.04	0.40	6.95	5.97	4.67																																																																																																																																																																																									
NTX	2.15	1.68	2.19	1.05	2.83	1.47																																																																																																																																																																																									
NTXO	9.11	1.35	3.75	42.44	16.44	14.48																																																																																																																																																																																									
	試料採取時間 (日)																																																																																																																																																																																														
	底質土壌 A			底質土壌 B																																																																																																																																																																																											
	7	30	90	10	30	90																																																																																																																																																																																									
NTX/ NTXO ₂	1.24	3.80	5.03	1.70	1.69	NA																																																																																																																																																																																									
NTXO	2.19	4.56	3.46	1.73	1.99	NA																																																																																																																																																																																									
DPSO	0.10	0.11	0.22	0.11	0.21	ND																																																																																																																																																																																									
DATT	1.13	2.75	3.05	1.90	2.27	NA																																																																																																																																																																																									
DBOS	1.11	0.79	1.79	0.37	1.23	0.53																																																																																																																																																																																									
DBDS	0.72	2.07	0.18	0.39	0.32	0.08																																																																																																																																																																																									
DBFO	0.50	0.84	0.94	0.43	0.51	0.25																																																																																																																																																																																									

資料 No.	試験の種類	供試動植物等	試験項目・試験方法等	試験結果の概要	試験機関 (報告年)	記載頁																																																										
				<p>・表層水中で同定された代謝物 (%TAR)、Bn-¹⁴C</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">試料採取時間 (日)</th> </tr> <tr> <th colspan="3">7 30 90</th> <th colspan="3">10 30 90</th> </tr> <tr> <th colspan="3">底質土壌 A</th> <th colspan="3">底質土壌 B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BSFI</td> <td>48.31</td> <td>6.12</td> <td>3.51</td> <td>33.59</td> <td>1.42 ND</td> </tr> <tr> <td>BSFO</td> <td>36.73</td> <td>11.02</td> <td>32.33</td> <td>33.91</td> <td>4.00 8.32</td> </tr> </tbody> </table> <p>ND: 検出されず</p> <p>・底質土壌中で同定された代謝物 (%TAR)、Bn-¹⁴C</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">試料採取時間 (日)</th> </tr> <tr> <th>10</th> <th>30</th> <th>90</th> </tr> <tr> <th colspan="3">底質土壌 B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BSFI</td> <td>0.11</td> <td>ND ND</td> </tr> <tr> <td>BSFO</td> <td>2.16</td> <td>0.41 2.44</td> </tr> </tbody> </table> <p>ND: 検出されず</p> <p>・ベンズルタップの好氣的湛水土壌における主要代謝分解経路は、チオスルフォネート結合の開裂、分子内・分子間ジスルフィド結合または分子内トリスルフィド結合の形成、硫黄原子の酸化およびスルフォキシド還元であり、最終的には二酸化炭素まで無機化および土壌に強固に吸着された。</p>	試料採取時間 (日)						7 30 90			10 30 90			底質土壌 A			底質土壌 B			BSFI	48.31	6.12	3.51	33.59	1.42 ND	BSFO	36.73	11.02	32.33	33.91	4.00 8.32	試料採取時間 (日)			10	30	90	底質土壌 B			BSFI	0.11	ND ND	BSFO	2.16	0.41 2.44															
試料採取時間 (日)																																																																
7 30 90			10 30 90																																																													
底質土壌 A			底質土壌 B																																																													
BSFI	48.31	6.12	3.51	33.59	1.42 ND																																																											
BSFO	36.73	11.02	32.33	33.91	4.00 8.32																																																											
試料採取時間 (日)																																																																
10	30	90																																																														
底質土壌 B																																																																
BSFI	0.11	ND ND																																																														
BSFO	2.16	0.41 2.44																																																														
III-2	土壌中動態	好氣的土壌・嫌氣的土壌	<p>供試化合物: Pr-¹⁴C-ベンズルタップ Bn-¹⁴C-ベンズルタップ</p> <p>供試土壌: 英国土壌 18 Acres (砂質埴壤土、pH (H₂O) 6.8)、 Frensham (砂壤土、pH (H₂O) 6.1)</p> <p>処理方法: 好氣的条件下および嫌氣的条件下で1ヵ月間前培養した供試土壌約 25 g (乾土換算) に乾土当たり 1 µg/g の処理濃度となるように Pr-¹⁴C-ベンズルタップあるいは Bn-¹⁴C-ベンズルタップのアセトニトリル溶液 (25 µg/100 µL) を処理し均一になるように攪拌。</p> <p>試験条件:</p>	<p>・消失半減期 (DT₅₀) ベンズルタップは速やかに減衰し、半減期は 1 日以内であった。</p> <p>・放射能分布 (処理量に対する割合 (%)) (%TAR) 好氣的条件、18 Acres、Pr-¹⁴C</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">画分</th> <th colspan="4">試料採取時間</th> </tr> <tr> <th>1日</th> <th>3ヵ月</th> <th>6ヵ月</th> <th>12ヵ月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>抽出液</td> <td>87.3</td> <td>24.9</td> <td>15.8</td> <td>16.9</td> </tr> <tr> <td>抽出残渣</td> <td>8.3</td> <td>27.9</td> <td>28.0</td> <td>20.2</td> </tr> <tr> <td>揮発性成分</td> <td>3.9</td> <td>48.5</td> <td>56.7</td> <td>61.8</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>99.5</td> <td>101.3</td> <td>100.5</td> <td>98.9</td> </tr> </tbody> </table> <p>好氣的条件、Frensham、Pr-¹⁴C</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">画分</th> <th colspan="4">試料採取時間</th> </tr> <tr> <th>1日</th> <th>3ヵ月</th> <th>6ヵ月</th> <th>12ヵ月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>抽出液</td> <td>86.2</td> <td>25.4</td> <td>13.8</td> <td>18.7</td> </tr> <tr> <td>抽出残渣</td> <td>11.5</td> <td>32.7</td> <td>38.5</td> <td>26.6</td> </tr> <tr> <td>揮発性成分</td> <td>2.2</td> <td>33.5</td> <td>38.6</td> <td>53.6</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>99.9</td> <td>91.6</td> <td>90.9</td> <td>98.9</td> </tr> </tbody> </table>	画分	試料採取時間				1日	3ヵ月	6ヵ月	12ヵ月	抽出液	87.3	24.9	15.8	16.9	抽出残渣	8.3	27.9	28.0	20.2	揮発性成分	3.9	48.5	56.7	61.8	合計	99.5	101.3	100.5	98.9	画分	試料採取時間				1日	3ヵ月	6ヵ月	12ヵ月	抽出液	86.2	25.4	13.8	18.7	抽出残渣	11.5	32.7	38.5	26.6	揮発性成分	2.2	33.5	38.6	53.6	合計	99.9	91.6	90.9	98.9	武田 (1988)	370
画分	試料採取時間																																																															
	1日	3ヵ月	6ヵ月	12ヵ月																																																												
抽出液	87.3	24.9	15.8	16.9																																																												
抽出残渣	8.3	27.9	28.0	20.2																																																												
揮発性成分	3.9	48.5	56.7	61.8																																																												
合計	99.5	101.3	100.5	98.9																																																												
画分	試料採取時間																																																															
	1日	3ヵ月	6ヵ月	12ヵ月																																																												
抽出液	86.2	25.4	13.8	18.7																																																												
抽出残渣	11.5	32.7	38.5	26.6																																																												
揮発性成分	2.2	33.5	38.6	53.6																																																												
合計	99.9	91.6	90.9	98.9																																																												

資料 No.	試験の種類	供試動植物等	試験項目・試験方法等	試験結果の概要	試験機関 (報告年)	記載頁																																																																																																																																																																														
			20℃の暗所で 12 ヶ月間インキュベート。 試料採取: Pr- ¹⁴ C-ベンスルタツプ好氣的条件; 処理直後、1、3、7、14 日後、1、2、3、4、5、6、9、12 ヶ月後 Bn- ¹⁴ C-ベンスルタツプ好氣的条件および兩標識体嫌氣的条件; 処理直後、14 日後、1、3、6、9、12 ヶ月後 検査項目: 消失半減期、代謝分解物の同定・定量	好氣的条件、18 Acres、Bn- ¹⁴ C <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">画分</th> <th colspan="4">試料採取時間</th> </tr> <tr> <th>14 日</th> <th>3 ヶ月</th> <th>6 ヶ月</th> <th>12 ヶ月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>抽出液</td> <td>83.0</td> <td>22.2</td> <td>11.6</td> <td>9.2</td> </tr> <tr> <td>抽出残渣</td> <td>12.1</td> <td>19.0</td> <td>15.3</td> <td>11.5</td> </tr> <tr> <td>揮発性成分</td> <td>6.9</td> <td>53.5</td> <td>73.3</td> <td>78.9</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>102.0</td> <td>94.7</td> <td>100.2</td> <td>99.6</td> </tr> </tbody> </table> 好氣的条件、Frensham、Bn- ¹⁴ C <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">画分</th> <th colspan="4">試料採取時間</th> </tr> <tr> <th>14 日</th> <th>3 ヶ月</th> <th>6 ヶ月</th> <th>12 ヶ月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>抽出液</td> <td>76.3</td> <td>25.0</td> <td>12.3</td> <td>9.0</td> </tr> <tr> <td>抽出残渣</td> <td>13.6</td> <td>24.4</td> <td>19.6</td> <td>15.8</td> </tr> <tr> <td>揮発性成分</td> <td>4.7</td> <td>36.9</td> <td>69.5</td> <td>74.5</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>94.6</td> <td>86.3</td> <td>101.4</td> <td>99.3</td> </tr> </tbody> </table> 嫌氣的条件、18 Acres、Pr- ¹⁴ C <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">画分</th> <th colspan="4">試料採取時間</th> </tr> <tr> <th>14 日</th> <th>3 ヶ月</th> <th>6 ヶ月</th> <th>12 ヶ月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>抽出液</td> <td>63.7</td> <td>17.1</td> <td>11.2</td> <td>16.4</td> </tr> <tr> <td>抽出残渣</td> <td>26.9</td> <td>38.0</td> <td>37.9</td> <td>25.8</td> </tr> <tr> <td>揮発性成分</td> <td>7.8</td> <td>44.7</td> <td>50.6</td> <td>58.8</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>98.4</td> <td>99.8</td> <td>99.7</td> <td>101.0</td> </tr> </tbody> </table> 嫌氣的条件、Frensham、Pr- ¹⁴ C <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">画分</th> <th colspan="4">試料採取時間</th> </tr> <tr> <th>14 日</th> <th>3 ヶ月</th> <th>6 ヶ月</th> <th>12 ヶ月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>抽出液</td> <td>59.7</td> <td>21.5</td> <td>12.4</td> <td>21.7</td> </tr> <tr> <td>抽出残渣</td> <td>31.2</td> <td>44.2</td> <td>46.8</td> <td>33.2</td> </tr> <tr> <td>揮発性成分</td> <td>5.1</td> <td>28.3</td> <td>32.7</td> <td>46.5</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>96.0</td> <td>94.0</td> <td>91.9</td> <td>101.4</td> </tr> </tbody> </table> 嫌氣的条件、18 Acres、Bn- ¹⁴ C <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">画分</th> <th colspan="4">試料採取時間</th> </tr> <tr> <th>14 日</th> <th>3 ヶ月</th> <th>6 ヶ月</th> <th>12 ヶ月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>抽出液</td> <td>93.0</td> <td>56.8</td> <td>13.1</td> <td>7.1</td> </tr> <tr> <td>抽出残渣</td> <td>10.2</td> <td>19.0</td> <td>24.2</td> <td>18.9</td> </tr> <tr> <td>揮発性成分</td> <td>0.8</td> <td>16.4</td> <td>69.3</td> <td>74.6</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>104.0</td> <td>92.2</td> <td>106.6</td> <td>100.6</td> </tr> </tbody> </table> 嫌氣的条件、Frensham、Bn- ¹⁴ C <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">画分</th> <th colspan="4">試料採取時間</th> </tr> <tr> <th>14 日</th> <th>3 ヶ月</th> <th>6 ヶ月</th> <th>12 ヶ月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>抽出液</td> <td>89.2</td> <td>16.8</td> <td>10.4</td> <td>5.6</td> </tr> <tr> <td>抽出残渣</td> <td>9.9</td> <td>26.7</td> <td>19.8</td> <td>19.2</td> </tr> <tr> <td>揮発性成分</td> <td>0.3</td> <td>48.7</td> <td>68.2</td> <td>72.9</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>99.4</td> <td>92.2</td> <td>98.4</td> <td>97.7</td> </tr> </tbody> </table>	画分	試料採取時間				14 日	3 ヶ月	6 ヶ月	12 ヶ月	抽出液	83.0	22.2	11.6	9.2	抽出残渣	12.1	19.0	15.3	11.5	揮発性成分	6.9	53.5	73.3	78.9	合計	102.0	94.7	100.2	99.6	画分	試料採取時間				14 日	3 ヶ月	6 ヶ月	12 ヶ月	抽出液	76.3	25.0	12.3	9.0	抽出残渣	13.6	24.4	19.6	15.8	揮発性成分	4.7	36.9	69.5	74.5	合計	94.6	86.3	101.4	99.3	画分	試料採取時間				14 日	3 ヶ月	6 ヶ月	12 ヶ月	抽出液	63.7	17.1	11.2	16.4	抽出残渣	26.9	38.0	37.9	25.8	揮発性成分	7.8	44.7	50.6	58.8	合計	98.4	99.8	99.7	101.0	画分	試料採取時間				14 日	3 ヶ月	6 ヶ月	12 ヶ月	抽出液	59.7	21.5	12.4	21.7	抽出残渣	31.2	44.2	46.8	33.2	揮発性成分	5.1	28.3	32.7	46.5	合計	96.0	94.0	91.9	101.4	画分	試料採取時間				14 日	3 ヶ月	6 ヶ月	12 ヶ月	抽出液	93.0	56.8	13.1	7.1	抽出残渣	10.2	19.0	24.2	18.9	揮発性成分	0.8	16.4	69.3	74.6	合計	104.0	92.2	106.6	100.6	画分	試料採取時間				14 日	3 ヶ月	6 ヶ月	12 ヶ月	抽出液	89.2	16.8	10.4	5.6	抽出残渣	9.9	26.7	19.8	19.2	揮発性成分	0.3	48.7	68.2	72.9	合計	99.4	92.2	98.4	97.7		
画分	試料採取時間																																																																																																																																																																																			
	14 日	3 ヶ月	6 ヶ月	12 ヶ月																																																																																																																																																																																
抽出液	83.0	22.2	11.6	9.2																																																																																																																																																																																
抽出残渣	12.1	19.0	15.3	11.5																																																																																																																																																																																
揮発性成分	6.9	53.5	73.3	78.9																																																																																																																																																																																
合計	102.0	94.7	100.2	99.6																																																																																																																																																																																
画分	試料採取時間																																																																																																																																																																																			
	14 日	3 ヶ月	6 ヶ月	12 ヶ月																																																																																																																																																																																
抽出液	76.3	25.0	12.3	9.0																																																																																																																																																																																
抽出残渣	13.6	24.4	19.6	15.8																																																																																																																																																																																
揮発性成分	4.7	36.9	69.5	74.5																																																																																																																																																																																
合計	94.6	86.3	101.4	99.3																																																																																																																																																																																
画分	試料採取時間																																																																																																																																																																																			
	14 日	3 ヶ月	6 ヶ月	12 ヶ月																																																																																																																																																																																
抽出液	63.7	17.1	11.2	16.4																																																																																																																																																																																
抽出残渣	26.9	38.0	37.9	25.8																																																																																																																																																																																
揮発性成分	7.8	44.7	50.6	58.8																																																																																																																																																																																
合計	98.4	99.8	99.7	101.0																																																																																																																																																																																
画分	試料採取時間																																																																																																																																																																																			
	14 日	3 ヶ月	6 ヶ月	12 ヶ月																																																																																																																																																																																
抽出液	59.7	21.5	12.4	21.7																																																																																																																																																																																
抽出残渣	31.2	44.2	46.8	33.2																																																																																																																																																																																
揮発性成分	5.1	28.3	32.7	46.5																																																																																																																																																																																
合計	96.0	94.0	91.9	101.4																																																																																																																																																																																
画分	試料採取時間																																																																																																																																																																																			
	14 日	3 ヶ月	6 ヶ月	12 ヶ月																																																																																																																																																																																
抽出液	93.0	56.8	13.1	7.1																																																																																																																																																																																
抽出残渣	10.2	19.0	24.2	18.9																																																																																																																																																																																
揮発性成分	0.8	16.4	69.3	74.6																																																																																																																																																																																
合計	104.0	92.2	106.6	100.6																																																																																																																																																																																
画分	試料採取時間																																																																																																																																																																																			
	14 日	3 ヶ月	6 ヶ月	12 ヶ月																																																																																																																																																																																
抽出液	89.2	16.8	10.4	5.6																																																																																																																																																																																
抽出残渣	9.9	26.7	19.8	19.2																																																																																																																																																																																
揮発性成分	0.3	48.7	68.2	72.9																																																																																																																																																																																
合計	99.4	92.2	98.4	97.7																																																																																																																																																																																

資料 No.	試験の種類	供試動植物等	試験項目・試験方法等	試験結果の概要	試験機関 (報告年)	記載頁																																																																																																																																																																																										
				<p>・抽出液中のペンシルタッフおよび代謝物分布 (%STAR) 好氣的条件、18 Acres、Pr-¹⁴C</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">画分</th> <th colspan="4">試料採取時間</th> </tr> <tr> <th>1日</th> <th>14日</th> <th>3ヵ月</th> <th>12ヵ月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ペンシルタッフ</td> <td>12.2</td> <td>0.7</td> <td>0.2</td> <td><0.1</td> </tr> <tr> <td>DATT</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>NTXO₂</td> <td>1.6</td> <td>0.2</td> <td>ND</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>NTX</td> <td>23.9</td> <td>4.4</td> <td>1.7</td> <td>0.9</td> </tr> <tr> <td>NTXO</td> <td>1.9</td> <td>1.0</td> <td>0.3</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>MADT</td> <td>10.4</td> <td>6.6</td> <td>0.2</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>DeMeNTXO</td> <td>1.2</td> <td>ND</td> <td>0.2</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>DBOS</td> <td>7.2</td> <td>0.7</td> <td>0.3</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>4.7</td> <td>3.4</td> <td>0.3</td> <td><0.1</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>63.1</td> <td>17.0</td> <td>3.2</td> <td>2.4</td> </tr> </tbody> </table> <p>ND: 検出されず</p> <p>好氣的条件、Frensham、Pr-¹⁴C</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">画分</th> <th colspan="4">試料採取時間</th> </tr> <tr> <th>1日</th> <th>14日</th> <th>3ヵ月</th> <th>12ヵ月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ペンシルタッフ</td> <td>13.0</td> <td>0.7</td> <td>0.1</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td>DATT</td> <td>0.2</td> <td>0.7</td> <td>ND</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>NTXO₂</td> <td>1.0</td> <td>0.2</td> <td>0.1</td> <td><0.1</td> </tr> <tr> <td>NTX</td> <td>24.6</td> <td>9.6</td> <td>4.5</td> <td>1.9</td> </tr> <tr> <td>NTXO</td> <td>3.4</td> <td>0.7</td> <td>0.2</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>MADT</td> <td>3.6</td> <td>0.8</td> <td>0.2</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td>DeMeNTXO</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td><0.1</td> </tr> <tr> <td>DBOS</td> <td>9.3</td> <td>0.3</td> <td><0.1</td> <td>1.7</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>2.7</td> <td>2.2</td> <td><0.1</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>57.8</td> <td>15.2</td> <td>5.2</td> <td>5.2</td> </tr> </tbody> </table> <p>ND: 検出されず</p> <p>好氣的条件、18 Acres、Bn-¹⁴C</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">画分</th> <th colspan="4">試料採取時間</th> </tr> <tr> <th>14日</th> <th>3ヵ月</th> <th>6ヵ月</th> <th>12ヵ月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ペンシルタッフ</td> <td>0.8</td> <td>0.1</td> <td><0.1</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>BSFO</td> <td>76.6</td> <td>17.6</td> <td>9.2</td> <td>8.0</td> </tr> <tr> <td>BSFI</td> <td>1.6</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>4.0</td> <td>4.5</td> <td>2.4</td> <td>1.2</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>83.0</td> <td>22.2</td> <td>11.6</td> <td>9.2</td> </tr> </tbody> </table> <p>ND: 検出されず</p> <p>好氣的条件、Frensham、Bn-¹⁴C</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">画分</th> <th colspan="4">試料採取時間</th> </tr> <tr> <th>14日</th> <th>3ヵ月</th> <th>6ヵ月</th> <th>12ヵ月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ペンシルタッフ</td> <td>0.3</td> <td><0.1</td> <td>ND</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>BSFO</td> <td>73.5</td> <td>24.5</td> <td>12.0</td> <td>8.9</td> </tr> <tr> <td>BSFI</td> <td>0.4</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>2.1</td> <td>0.5</td> <td>0.3</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>76.3</td> <td>25.0</td> <td>12.3</td> <td>9.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>ND: 検出されず</p>	画分	試料採取時間				1日	14日	3ヵ月	12ヵ月	ペンシルタッフ	12.2	0.7	0.2	<0.1	DATT	ND	ND	ND	ND	NTXO ₂	1.6	0.2	ND	0.4	NTX	23.9	4.4	1.7	0.9	NTXO	1.9	1.0	0.3	0.1	MADT	10.4	6.6	0.2	0.1	DeMeNTXO	1.2	ND	0.2	ND	DBOS	7.2	0.7	0.3	0.5	その他	4.7	3.4	0.3	<0.1	合計	63.1	17.0	3.2	2.4	画分	試料採取時間				1日	14日	3ヵ月	12ヵ月	ペンシルタッフ	13.0	0.7	0.1	0.3	DATT	0.2	0.7	ND	ND	NTXO ₂	1.0	0.2	0.1	<0.1	NTX	24.6	9.6	4.5	1.9	NTXO	3.4	0.7	0.2	0.4	MADT	3.6	0.8	0.2	0.2	DeMeNTXO	ND	ND	ND	<0.1	DBOS	9.3	0.3	<0.1	1.7	その他	2.7	2.2	<0.1	0.3	合計	57.8	15.2	5.2	5.2	画分	試料採取時間				14日	3ヵ月	6ヵ月	12ヵ月	ペンシルタッフ	0.8	0.1	<0.1	ND	BSFO	76.6	17.6	9.2	8.0	BSFI	1.6	ND	ND	ND	その他	4.0	4.5	2.4	1.2	合計	83.0	22.2	11.6	9.2	画分	試料採取時間				14日	3ヵ月	6ヵ月	12ヵ月	ペンシルタッフ	0.3	<0.1	ND	ND	BSFO	73.5	24.5	12.0	8.9	BSFI	0.4	ND	ND	ND	その他	2.1	0.5	0.3	0.1	合計	76.3	25.0	12.3	9.0		
画分	試料採取時間																																																																																																																																																																																															
	1日	14日	3ヵ月	12ヵ月																																																																																																																																																																																												
ペンシルタッフ	12.2	0.7	0.2	<0.1																																																																																																																																																																																												
DATT	ND	ND	ND	ND																																																																																																																																																																																												
NTXO ₂	1.6	0.2	ND	0.4																																																																																																																																																																																												
NTX	23.9	4.4	1.7	0.9																																																																																																																																																																																												
NTXO	1.9	1.0	0.3	0.1																																																																																																																																																																																												
MADT	10.4	6.6	0.2	0.1																																																																																																																																																																																												
DeMeNTXO	1.2	ND	0.2	ND																																																																																																																																																																																												
DBOS	7.2	0.7	0.3	0.5																																																																																																																																																																																												
その他	4.7	3.4	0.3	<0.1																																																																																																																																																																																												
合計	63.1	17.0	3.2	2.4																																																																																																																																																																																												
画分	試料採取時間																																																																																																																																																																																															
	1日	14日	3ヵ月	12ヵ月																																																																																																																																																																																												
ペンシルタッフ	13.0	0.7	0.1	0.3																																																																																																																																																																																												
DATT	0.2	0.7	ND	ND																																																																																																																																																																																												
NTXO ₂	1.0	0.2	0.1	<0.1																																																																																																																																																																																												
NTX	24.6	9.6	4.5	1.9																																																																																																																																																																																												
NTXO	3.4	0.7	0.2	0.4																																																																																																																																																																																												
MADT	3.6	0.8	0.2	0.2																																																																																																																																																																																												
DeMeNTXO	ND	ND	ND	<0.1																																																																																																																																																																																												
DBOS	9.3	0.3	<0.1	1.7																																																																																																																																																																																												
その他	2.7	2.2	<0.1	0.3																																																																																																																																																																																												
合計	57.8	15.2	5.2	5.2																																																																																																																																																																																												
画分	試料採取時間																																																																																																																																																																																															
	14日	3ヵ月	6ヵ月	12ヵ月																																																																																																																																																																																												
ペンシルタッフ	0.8	0.1	<0.1	ND																																																																																																																																																																																												
BSFO	76.6	17.6	9.2	8.0																																																																																																																																																																																												
BSFI	1.6	ND	ND	ND																																																																																																																																																																																												
その他	4.0	4.5	2.4	1.2																																																																																																																																																																																												
合計	83.0	22.2	11.6	9.2																																																																																																																																																																																												
画分	試料採取時間																																																																																																																																																																																															
	14日	3ヵ月	6ヵ月	12ヵ月																																																																																																																																																																																												
ペンシルタッフ	0.3	<0.1	ND	ND																																																																																																																																																																																												
BSFO	73.5	24.5	12.0	8.9																																																																																																																																																																																												
BSFI	0.4	ND	ND	ND																																																																																																																																																																																												
その他	2.1	0.5	0.3	0.1																																																																																																																																																																																												
合計	76.3	25.0	12.3	9.0																																																																																																																																																																																												

資料 No.	試験 の 種類	供試験 植物等	試験項目・ 試験方法等	試験結果の概要	試験機関 (報告年)	記載 頁																																																																																																																																																																																										
				<p>嫌氣的条件、18 Acres、Pr-¹⁴C</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">画分</th> <th colspan="4">試料採取時間</th> </tr> <tr> <th>14日</th> <th>3ヵ月</th> <th>6ヵ月</th> <th>12ヵ月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ヘンスマップ*</td> <td>0.9</td> <td><0.1</td> <td><0.1</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td>DATT</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>NTXO₂</td> <td>0.9</td> <td>0.1</td> <td>ND</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td>NTX</td> <td>6.7</td> <td>1.5</td> <td>1.3</td> <td>0.9</td> </tr> <tr> <td>NTXO</td> <td>0.4</td> <td>0.1</td> <td><0.1</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td>MADT</td> <td>4.0</td> <td>0.1</td> <td>0.1</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>DeMeNTXO</td> <td>ND</td> <td><0.1</td> <td><0.1</td> <td><0.1</td> </tr> <tr> <td>DBOS</td> <td>18.1</td> <td>0.5</td> <td>0.1</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>5.6</td> <td>1.3</td> <td>0.2</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>36.6</td> <td>3.8</td> <td>2.0</td> <td>2.7</td> </tr> </tbody> </table> <p>ND：検出されず</p> <p>嫌氣的条件、Frensham、Pr-¹⁴C</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">画分</th> <th colspan="4">試料採取時間</th> </tr> <tr> <th>14日</th> <th>3ヵ月</th> <th>6ヵ月</th> <th>12ヵ月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ヘンスマップ*</td> <td>1.4</td> <td>0.1</td> <td>ND</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td>DATT</td> <td>ND</td> <td>0.2</td> <td>ND</td> <td><0.1</td> </tr> <tr> <td>NTXO₂</td> <td>0.5</td> <td>0.4</td> <td><0.1</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>NTX</td> <td>13.3</td> <td>4.7</td> <td>5.4</td> <td>2.4</td> </tr> <tr> <td>NTXO</td> <td>0.9</td> <td>0.4</td> <td>0.1</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>MADT</td> <td>3.0</td> <td>0.3</td> <td>0.2</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>DeMeNTXO</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td><0.1</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>DBOS</td> <td>8.4</td> <td>0.7</td> <td>0.4</td> <td>0.6</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>7.7</td> <td>0.4</td> <td><0.1</td> <td>0.7</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>35.2</td> <td>7.2</td> <td>6.3</td> <td>4.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>ND：検出されず</p> <p>嫌氣的条件、18 Acres、Bn-¹⁴C</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">画分</th> <th colspan="4">試料採取時間</th> </tr> <tr> <th>14日</th> <th>3ヵ月</th> <th>6ヵ月</th> <th>12ヵ月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ヘンスマップ*</td> <td>1.5</td> <td>0.1</td> <td><0.1</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>BSFO</td> <td>84.7</td> <td>54.5</td> <td>11.4</td> <td>6.2</td> </tr> <tr> <td>BSFI</td> <td>3.4</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>3.4</td> <td>2.2</td> <td>1.7</td> <td>0.9</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>93.0</td> <td>56.8</td> <td>13.1</td> <td>7.1</td> </tr> </tbody> </table> <p>ND：検出されず</p> <p>嫌氣的条件、Frensham、Bn-¹⁴C</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">画分</th> <th colspan="4">試料採取時間</th> </tr> <tr> <th>14日</th> <th>3ヵ月</th> <th>6ヵ月</th> <th>12ヵ月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ヘンスマップ*</td> <td>0.6</td> <td>0.1</td> <td><0.1</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>BSFO</td> <td>84.2</td> <td>14.8</td> <td>9.1</td> <td>5.1</td> </tr> <tr> <td>BSFI</td> <td>0.8</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>3.6</td> <td>1.9</td> <td>1.3</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>89.2</td> <td>16.8</td> <td>10.4</td> <td>5.6</td> </tr> </tbody> </table> <p>ND：検出されず</p>	画分	試料採取時間				14日	3ヵ月	6ヵ月	12ヵ月	ヘンスマップ*	0.9	<0.1	<0.1	0.2	DATT	ND	ND	ND	ND	NTXO ₂	0.9	0.1	ND	0.2	NTX	6.7	1.5	1.3	0.9	NTXO	0.4	0.1	<0.1	0.2	MADT	4.0	0.1	0.1	0.1	DeMeNTXO	ND	<0.1	<0.1	<0.1	DBOS	18.1	0.5	0.1	0.4	その他	5.6	1.3	0.2	0.5	合計	36.6	3.8	2.0	2.7	画分	試料採取時間				14日	3ヵ月	6ヵ月	12ヵ月	ヘンスマップ*	1.4	0.1	ND	0.3	DATT	ND	0.2	ND	<0.1	NTXO ₂	0.5	0.4	<0.1	0.4	NTX	13.3	4.7	5.4	2.4	NTXO	0.9	0.4	0.1	0.4	MADT	3.0	0.3	0.2	ND	DeMeNTXO	ND	ND	<0.1	ND	DBOS	8.4	0.7	0.4	0.6	その他	7.7	0.4	<0.1	0.7	合計	35.2	7.2	6.3	4.0	画分	試料採取時間				14日	3ヵ月	6ヵ月	12ヵ月	ヘンスマップ*	1.5	0.1	<0.1	ND	BSFO	84.7	54.5	11.4	6.2	BSFI	3.4	ND	ND	ND	その他	3.4	2.2	1.7	0.9	合計	93.0	56.8	13.1	7.1	画分	試料採取時間				14日	3ヵ月	6ヵ月	12ヵ月	ヘンスマップ*	0.6	0.1	<0.1	ND	BSFO	84.2	14.8	9.1	5.1	BSFI	0.8	ND	ND	ND	その他	3.6	1.9	1.3	0.5	合計	89.2	16.8	10.4	5.6		
画分	試料採取時間																																																																																																																																																																																															
	14日	3ヵ月	6ヵ月	12ヵ月																																																																																																																																																																																												
ヘンスマップ*	0.9	<0.1	<0.1	0.2																																																																																																																																																																																												
DATT	ND	ND	ND	ND																																																																																																																																																																																												
NTXO ₂	0.9	0.1	ND	0.2																																																																																																																																																																																												
NTX	6.7	1.5	1.3	0.9																																																																																																																																																																																												
NTXO	0.4	0.1	<0.1	0.2																																																																																																																																																																																												
MADT	4.0	0.1	0.1	0.1																																																																																																																																																																																												
DeMeNTXO	ND	<0.1	<0.1	<0.1																																																																																																																																																																																												
DBOS	18.1	0.5	0.1	0.4																																																																																																																																																																																												
その他	5.6	1.3	0.2	0.5																																																																																																																																																																																												
合計	36.6	3.8	2.0	2.7																																																																																																																																																																																												
画分	試料採取時間																																																																																																																																																																																															
	14日	3ヵ月	6ヵ月	12ヵ月																																																																																																																																																																																												
ヘンスマップ*	1.4	0.1	ND	0.3																																																																																																																																																																																												
DATT	ND	0.2	ND	<0.1																																																																																																																																																																																												
NTXO ₂	0.5	0.4	<0.1	0.4																																																																																																																																																																																												
NTX	13.3	4.7	5.4	2.4																																																																																																																																																																																												
NTXO	0.9	0.4	0.1	0.4																																																																																																																																																																																												
MADT	3.0	0.3	0.2	ND																																																																																																																																																																																												
DeMeNTXO	ND	ND	<0.1	ND																																																																																																																																																																																												
DBOS	8.4	0.7	0.4	0.6																																																																																																																																																																																												
その他	7.7	0.4	<0.1	0.7																																																																																																																																																																																												
合計	35.2	7.2	6.3	4.0																																																																																																																																																																																												
画分	試料採取時間																																																																																																																																																																																															
	14日	3ヵ月	6ヵ月	12ヵ月																																																																																																																																																																																												
ヘンスマップ*	1.5	0.1	<0.1	ND																																																																																																																																																																																												
BSFO	84.7	54.5	11.4	6.2																																																																																																																																																																																												
BSFI	3.4	ND	ND	ND																																																																																																																																																																																												
その他	3.4	2.2	1.7	0.9																																																																																																																																																																																												
合計	93.0	56.8	13.1	7.1																																																																																																																																																																																												
画分	試料採取時間																																																																																																																																																																																															
	14日	3ヵ月	6ヵ月	12ヵ月																																																																																																																																																																																												
ヘンスマップ*	0.6	0.1	<0.1	ND																																																																																																																																																																																												
BSFO	84.2	14.8	9.1	5.1																																																																																																																																																																																												
BSFI	0.8	ND	ND	ND																																																																																																																																																																																												
その他	3.6	1.9	1.3	0.5																																																																																																																																																																																												
合計	89.2	16.8	10.4	5.6																																																																																																																																																																																												

資料 No.	試験の種類	供試動物等	試験項目・試験方法等	試験結果の概要	試験機関 (報告年)	記載頁																																																																																																																																																																																												
				<p>・ベンズルタップの好気的および嫌氣的土壌における主要代謝分解経路は、チオスルフォネート結合の開裂、分子間・分子内ジスルフィドまたは分子内トリスルフィド結合の形成、硫黄原子の酸化、スルフォキシドの還元およびN-メチル結合の開裂であり、最終的に二酸化炭素まで無機化および土壌に強固に吸着された。</p>																																																																																																																																																																																														
IV-1	水中動態 (加水分解)	滅菌緩衝液	<p>供試化合物： (分解速度) 非標識ベンズルタップ (分解物の定量) Pr-¹⁴C-ベンズルタップ Bn-¹⁴C-ベンズルタップ</p> <p>供試水： 滅菌緩衝液 pH 5、7 および 9</p> <p>処理方法： ベンズルタップのアセトニトリル溶液を滅菌緩衝液に添加し、被験物質濃度 2 mg/L の試験水を調製。</p> <p>試験条件： 各試験水を 25℃、最大 30 日間、暗条件下でインキュベート。</p> <p>試料採取： (分解速度) pH 5.0；処理 1、10、20、30 および 40 分後 pH 7.0；処理 1、5、11、15、20 および 30 分後 pH 9.0；処理 0.5、1、2 および 3 分後</p> <p>(分解物の定量) Pr-¹⁴C-ベンズルタップ； 処理 1、2、4、8 時間、1、2、7、14 および 30 日後 Bn-¹⁴C-ベンズルタップ； 処理 1 時間、1、2、7、14 および 30 日後</p> <p>検査項目：消失半減期、分解物の同定・定量</p>	<p>・消失半減期 いずれの pH においてもベンズルタップの分解は非常に速やかであり、25℃における加水分解半減期は pH 5、7 および 9 において、それぞれ 15.6、6.5 および 0.95 分と算出された。</p> <p>・緩衝液中におけるベンズルタップおよびその分解物の経時変化</p> <p>pH 5、Pr-¹⁴C-ベンズルタップ (%TAR)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">画分</th> <th colspan="5">試料採取時点</th> </tr> <tr> <th colspan="3">時間</th> <th colspan="2">日</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>4</th> <th>7</th> <th>30</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ベンズルタップ</td> <td>0.5</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>NTXO₂</td> <td>ND</td> <td>0.3</td> <td>0.4</td> <td>2.0</td> <td>5.4</td> </tr> <tr> <td>NTX</td> <td>0.8</td> <td>1.0</td> <td>1.1</td> <td>6.2</td> <td>19.3</td> </tr> <tr> <td>NTXO</td> <td>97.7</td> <td>97.6</td> <td>97.9</td> <td>81.5</td> <td>49.7</td> </tr> <tr> <td>未同定分解物 3</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>0.2</td> <td>2.7</td> </tr> <tr> <td>未同定分解物 16</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td>未同定分解物 23^a</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>1.1</td> <td>2.2</td> </tr> <tr> <td>未同定分解物 24^a</td> <td>0.6</td> <td>0.5</td> <td>0.8</td> <td>9.0</td> <td>22.9</td> </tr> <tr> <td>物質収支</td> <td>99.6</td> <td>99.4</td> <td>100.2</td> <td>100.0</td> <td>102.5</td> </tr> </tbody> </table> <p>ND：検出されず a：未同定分解物 23 および 24 は高極性成分。</p> <p>pH 7、Pr-¹⁴C-ベンズルタップ (%TAR)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">画分</th> <th colspan="5">試料採取時点</th> </tr> <tr> <th colspan="3">時間</th> <th colspan="2">日</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>4</th> <th>7</th> <th>30</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ベンズルタップ</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>NTXO₂</td> <td>0.9</td> <td>0.9</td> <td>1.5</td> <td>15.0</td> <td>15.0</td> </tr> <tr> <td>NTX</td> <td>0.4</td> <td>0.8</td> <td>0.9</td> <td>1.8</td> <td>1.4</td> </tr> <tr> <td>NTXO</td> <td>96.9</td> <td>97.3</td> <td>94.3</td> <td>26.2</td> <td>1.1</td> </tr> <tr> <td>未同定分解物 3</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>0.9</td> <td>2.4</td> </tr> <tr> <td>未同定分解物 8</td> <td>ND</td> <td>0.3</td> <td>0.3</td> <td>ND</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>未同定分解物 9</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>未同定分解物 10</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>3.3</td> </tr> <tr> <td>未同定分解物 12</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>未同定分解物 13</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>0.3</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>未同定分解物 14</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>0.5</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>未同定分解物 16</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>未同定分解物 17</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>1.2</td> <td>12.2^a</td> </tr> <tr> <td>未同定分解物 18</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>1.4</td> <td>2.2</td> </tr> <tr> <td>未同定分解物 19</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>0.4</td> <td>1.4</td> <td>17.0</td> </tr> <tr> <td>未同定分解物 20</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>1.6</td> <td>11.2</td> </tr> <tr> <td>未同定分解物 21</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>3.9</td> <td>11.3</td> </tr> </tbody> </table>	画分	試料採取時点					時間			日		1	2	4	7	30	ベンズルタップ	0.5	ND	ND	ND	ND	NTXO ₂	ND	0.3	0.4	2.0	5.4	NTX	0.8	1.0	1.1	6.2	19.3	NTXO	97.7	97.6	97.9	81.5	49.7	未同定分解物 3	ND	ND	ND	0.2	2.7	未同定分解物 16	ND	ND	ND	ND	0.3	未同定分解物 23 ^a	ND	ND	ND	1.1	2.2	未同定分解物 24 ^a	0.6	0.5	0.8	9.0	22.9	物質収支	99.6	99.4	100.2	100.0	102.5	画分	試料採取時点					時間			日		1	2	4	7	30	ベンズルタップ	ND	ND	ND	ND	ND	NTXO ₂	0.9	0.9	1.5	15.0	15.0	NTX	0.4	0.8	0.9	1.8	1.4	NTXO	96.9	97.3	94.3	26.2	1.1	未同定分解物 3	ND	ND	ND	0.9	2.4	未同定分解物 8	ND	0.3	0.3	ND	ND	未同定分解物 9	ND	ND	ND	ND	1.0	未同定分解物 10	ND	ND	ND	ND	3.3	未同定分解物 12	ND	ND	ND	ND	ND	未同定分解物 13	ND	ND	ND	0.3	ND	未同定分解物 14	ND	ND	ND	0.5	ND	未同定分解物 16	ND	ND	ND	ND	ND	未同定分解物 17	ND	ND	ND	1.2	12.2 ^a	未同定分解物 18	ND	ND	ND	1.4	2.2	未同定分解物 19	ND	ND	0.4	1.4	17.0	未同定分解物 20	ND	ND	ND	1.6	11.2	未同定分解物 21	ND	ND	ND	3.9	11.3	武田 (1991)	383
画分	試料採取時点																																																																																																																																																																																																	
	時間			日																																																																																																																																																																																														
	1	2	4	7	30																																																																																																																																																																																													
ベンズルタップ	0.5	ND	ND	ND	ND																																																																																																																																																																																													
NTXO ₂	ND	0.3	0.4	2.0	5.4																																																																																																																																																																																													
NTX	0.8	1.0	1.1	6.2	19.3																																																																																																																																																																																													
NTXO	97.7	97.6	97.9	81.5	49.7																																																																																																																																																																																													
未同定分解物 3	ND	ND	ND	0.2	2.7																																																																																																																																																																																													
未同定分解物 16	ND	ND	ND	ND	0.3																																																																																																																																																																																													
未同定分解物 23 ^a	ND	ND	ND	1.1	2.2																																																																																																																																																																																													
未同定分解物 24 ^a	0.6	0.5	0.8	9.0	22.9																																																																																																																																																																																													
物質収支	99.6	99.4	100.2	100.0	102.5																																																																																																																																																																																													
画分	試料採取時点																																																																																																																																																																																																	
	時間			日																																																																																																																																																																																														
	1	2	4	7	30																																																																																																																																																																																													
ベンズルタップ	ND	ND	ND	ND	ND																																																																																																																																																																																													
NTXO ₂	0.9	0.9	1.5	15.0	15.0																																																																																																																																																																																													
NTX	0.4	0.8	0.9	1.8	1.4																																																																																																																																																																																													
NTXO	96.9	97.3	94.3	26.2	1.1																																																																																																																																																																																													
未同定分解物 3	ND	ND	ND	0.9	2.4																																																																																																																																																																																													
未同定分解物 8	ND	0.3	0.3	ND	ND																																																																																																																																																																																													
未同定分解物 9	ND	ND	ND	ND	1.0																																																																																																																																																																																													
未同定分解物 10	ND	ND	ND	ND	3.3																																																																																																																																																																																													
未同定分解物 12	ND	ND	ND	ND	ND																																																																																																																																																																																													
未同定分解物 13	ND	ND	ND	0.3	ND																																																																																																																																																																																													
未同定分解物 14	ND	ND	ND	0.5	ND																																																																																																																																																																																													
未同定分解物 16	ND	ND	ND	ND	ND																																																																																																																																																																																													
未同定分解物 17	ND	ND	ND	1.2	12.2 ^a																																																																																																																																																																																													
未同定分解物 18	ND	ND	ND	1.4	2.2																																																																																																																																																																																													
未同定分解物 19	ND	ND	0.4	1.4	17.0																																																																																																																																																																																													
未同定分解物 20	ND	ND	ND	1.6	11.2																																																																																																																																																																																													
未同定分解物 21	ND	ND	ND	3.9	11.3																																																																																																																																																																																													

資料 No. 欄のアンダーライン、残留農薬安全性評価委員会及び食品衛生調査会で未評価の試験成績を示す。

資料 No.	試験 の 種類	供試動 植物等	試験項目・ 試験方法等	試験結果の概要						試験機関 (報告年)	記載 頁
				未同定分解物 22	ND	ND	0.5	8.6	13.4		
				未同定分解物 23 ^b	0.4	0.4	1.7	36.9	6.9		
				未同定分解物 24 ^b	1.1	0.5	0.5	2.1	5.1		
				物質収支	99.7	100.2	100.1	101.8	103.5		
				ND: 検出されず ^a							
				a: 未同定分解物 16 および 17 の合計。							
				b: 未同定分解物 23 および 24 は高極性成分。							
				pH 9、Pr- ¹⁴ C-ベンシルタップ (%TAR)							
				試料採取時点							
				画分	時間			日			
					1	2	4	7	30		
				ベンシルタップ	ND	ND	ND	ND	ND		
				NTXO ₂	4.7	14.5	24.3	2.3	0.3		
				NTX	0.4	0.8	0.9	ND	ND		
				NTXO	91.5	78.7	63.2	ND	ND		
				未同定分解物 2	ND	1.5	ND	ND	ND		
				未同定分解物 9	ND	ND	ND	ND	0.3		
				未同定分解物 10	ND	ND	ND	0.6	0.9		
				未同定分解物 11	ND	ND	ND	ND	0.6		
				未同定分解物 13	ND	ND	ND	ND	ND		
				未同定分解物 14	ND	ND	ND	ND	ND		
				未同定分解物 15	ND	ND	ND	2.3	4.0		
				未同定分解物 16	ND	ND	0.4	1.2	4.0		
				未同定分解物 17	ND	ND	ND	1.6	1.5 ^a		
				未同定分解物 18	ND	ND	ND	1.7			
				未同定分解物 19	ND	ND	0.5	9.4	8.2		
				未同定分解物 20	ND	ND	ND		3.7		
				未同定分解物 21	ND	ND	ND	7.7 ^b	8.5 ^c		
				未同定分解物 22	ND	ND	ND				
				未同定分解物 23 ^d	ND	ND	5.6	54.4	56.6		
				未同定分解物 24 ^d	4.6	6.1	7.0	18.5	10.4		
				物質収支	101.2	101.6	101.9	99.7	99.0		
				ND: 検出されず ^a							
				a: 未同定分解物 17 および 18 の合計。							
				b: 未同定分解物 20、21 および 22 の合計。							
				c: 未同定分解物 21 および 22 の合計。							
				d: 未同定分解物 23 および 24 は高極性成分。							
				Bn- ¹⁴ C-ベンシルタップ (%TAR)							
				試料採取時点							
				pH	画分	1時間	1日	7日	30日		
					ベンシルタップ	ND	ND	ND	ND		
				5.0	BSFI	85.1	84.4	84.4	66.7		
					BSFO	18.7	18.7	18.3	37.8		
					物質収支	103.8	103.1	102.7	104.5		
					ベンシルタップ	ND	ND	ND	ND		
				7.0	BSFI	88.1	90.2	83.9	70.9		
					BSFO	14.3	16.7	18.3	33.0		
					物質収支	102.4	106.9	102.2	103.9		
					ベンシルタップ	ND	ND	ND	ND		
				9.0	BSFI	79.7	74.6	61.0	40.9		
					BSFO	21.9	29.7	42.2	62.1		
					物質収支	101.6	104.3	103.2	103.0		
				ND: 検出されず							

資料 No.	試験の種類	供試動植物等	試験項目・試験方法等	試験結果の概要	試験機関 (報告年)	記載頁																																																																																																																																																																												
				・ベンズルタップの加水分解における主要分解経路はチオスルフォネート結合の開裂、分子内ジスルフィド結合の形成、硫黄原子の酸化およびスルフォキシドの還元であり、最終的に極性分解物に変換された。																																																																																																																																																																														
IV-2	水中動態 (水中光分解)	自然水、緩衝液および蒸留水	<p>供試化合物： (分解速度) 非標識ベンズルタップ</p> <p>(分解物の定量) Pr-¹⁴C-ベンズルタップ Bn-¹⁴C-ベンズルタップ</p> <p>供試水： (分解速度) 滅菌緩衝液 (pH 5)、滅菌自然水 (河川水) および滅菌蒸留水</p> <p>(分解物の定量) 滅菌緩衝液 (pH 5)</p> <p>処理方法： ベンズルタップのアセトニトリル溶液を各供試水に添加し、被験物質濃度 2 mg/L の試験水を調製。</p> <p>試験条件： 25±1℃で高圧水銀ランプを最大 18 時間照射。試験容器に Pyrex 製ガラスフラスコを使用し、紫外光を遮断。</p> <p>光強度： 波長 250、310、365、405、435、545 および 580 nm にエネルギー極大を持つ 250~600 nm の領域の光を放射。(試験水液面での照度：約 30000 Lux)</p> <p>試料採取： (分解速度) 処理 10、20、30 および 40 分後</p> <p>(分解物の定量) Pr-¹⁴C-ベンズルタップ； 処理 1、2、4、8、12 お</p>	<p>・推定半減期 (25℃)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>供試水</th> <th>光照射区</th> <th>暗対照区</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>pH 5 緩衝液</td> <td>9.8 分</td> <td>15.6 分</td> </tr> <tr> <td>蒸留水</td> <td>5.6 分</td> <td>8.0 分</td> </tr> <tr> <td>自然水</td> <td>2.2 分</td> <td>3.3 分</td> </tr> </tbody> </table> <p>・pH 5 緩衝液中におけるベンズルタップおよびその分解物の経時変化</p> <p>Pr-¹⁴C-ベンズルタップ (%TAR)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">画分</th> <th colspan="5">試料採取時点 (時間)</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>4</th> <th>8</th> <th>18</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ベンズルタップ</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>NTXO₂</td> <td>1.3</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>0.9</td> <td>0.6</td> </tr> <tr> <td>DATT</td> <td>0.6</td> <td>0.4</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>NTX</td> <td>7.6</td> <td>4.2</td> <td>0.6</td> <td>ND</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>NTXO</td> <td>84.8</td> <td>85.4</td> <td>85.3</td> <td>58.1</td> <td>11.3</td> </tr> <tr> <td>未同定分解物 1</td> <td>ND</td> <td>0.3</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>未同定分解物 2</td> <td>ND</td> <td>0.6</td> <td>1.1</td> <td>1.4</td> <td>1.3</td> </tr> <tr> <td>未同定分解物 5</td> <td>0.7</td> <td>0.4</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>未同定分解物 6</td> <td>ND</td> <td>0.3</td> <td>0.4</td> <td>ND</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>未同定分解物 10</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>2.2</td> <td>2.8</td> </tr> <tr> <td>未同定分解物 11</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>1.8</td> <td>3.0</td> </tr> <tr> <td>未同定分解物 12</td> <td>0.9</td> <td>0.8</td> <td>1.6</td> <td>3.2</td> <td>4.9</td> </tr> <tr> <td>未同定分解物 13</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>3.1</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>未同定分解物 14</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>1.8</td> <td>6.0</td> </tr> <tr> <td>未同定分解物 15</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>12.0</td> </tr> <tr> <td>未同定分解物 16</td> <td>1.5</td> <td>1.1</td> <td>2.6</td> <td>6.1</td> <td>8.7</td> </tr> <tr> <td>未同定分解物 17</td> <td>3.6</td> <td>5.3</td> <td>7.2</td> <td>19.6</td> <td>47.7</td> </tr> <tr> <td>物質収支</td> <td>101.0</td> <td>99.8</td> <td>99.8</td> <td>98.2</td> <td>98.3</td> </tr> </tbody> </table> <p>ND：検出されず</p> <p>Bn-¹⁴C-ベンズルタップ (%TAR)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">画分</th> <th colspan="5">試料採取時点 (時間)</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>4</th> <th>8</th> <th>12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ベンズルタップ</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>BSFI</td> <td>78.2</td> <td>76.4</td> <td>65.3</td> <td>22.5</td> <td>8.0</td> </tr> <tr> <td>BSFO</td> <td>22.5</td> <td>25.1</td> <td>33.9</td> <td>73.3</td> <td>85.9</td> </tr> <tr> <td>その他 (原点)</td> <td>2.5</td> <td>2.8</td> <td>3.7</td> <td>6.5</td> <td>7.9</td> </tr> <tr> <td>物質収支</td> <td>103.2</td> <td>104.3</td> <td>102.9</td> <td>102.3</td> <td>101.8</td> </tr> </tbody> </table> <p>ND：検出されず</p> <p>・ベンズルタップの水中光分解における主要分解経路はチオスルフォネート結合の開裂、分子内ジスル</p>	供試水	光照射区	暗対照区	pH 5 緩衝液	9.8 分	15.6 分	蒸留水	5.6 分	8.0 分	自然水	2.2 分	3.3 分	画分	試料採取時点 (時間)					1	2	4	8	18	ベンズルタップ	ND	ND	ND	ND	ND	NTXO ₂	1.3	1.0	1.0	0.9	0.6	DATT	0.6	0.4	ND	ND	ND	NTX	7.6	4.2	0.6	ND	ND	NTXO	84.8	85.4	85.3	58.1	11.3	未同定分解物 1	ND	0.3	ND	ND	ND	未同定分解物 2	ND	0.6	1.1	1.4	1.3	未同定分解物 5	0.7	0.4	ND	ND	ND	未同定分解物 6	ND	0.3	0.4	ND	ND	未同定分解物 10	ND	ND	ND	2.2	2.8	未同定分解物 11	ND	ND	ND	1.8	3.0	未同定分解物 12	0.9	0.8	1.6	3.2	4.9	未同定分解物 13	ND	ND	ND	3.1	ND	未同定分解物 14	ND	ND	ND	1.8	6.0	未同定分解物 15	ND	ND	ND	ND	12.0	未同定分解物 16	1.5	1.1	2.6	6.1	8.7	未同定分解物 17	3.6	5.3	7.2	19.6	47.7	物質収支	101.0	99.8	99.8	98.2	98.3	画分	試料採取時点 (時間)					1	2	4	8	12	ベンズルタップ	ND	ND	ND	ND	ND	BSFI	78.2	76.4	65.3	22.5	8.0	BSFO	22.5	25.1	33.9	73.3	85.9	その他 (原点)	2.5	2.8	3.7	6.5	7.9	物質収支	103.2	104.3	102.9	102.3	101.8	武田 (1991)	389
供試水	光照射区	暗対照区																																																																																																																																																																																
pH 5 緩衝液	9.8 分	15.6 分																																																																																																																																																																																
蒸留水	5.6 分	8.0 分																																																																																																																																																																																
自然水	2.2 分	3.3 分																																																																																																																																																																																
画分	試料採取時点 (時間)																																																																																																																																																																																	
	1	2	4	8	18																																																																																																																																																																													
ベンズルタップ	ND	ND	ND	ND	ND																																																																																																																																																																													
NTXO ₂	1.3	1.0	1.0	0.9	0.6																																																																																																																																																																													
DATT	0.6	0.4	ND	ND	ND																																																																																																																																																																													
NTX	7.6	4.2	0.6	ND	ND																																																																																																																																																																													
NTXO	84.8	85.4	85.3	58.1	11.3																																																																																																																																																																													
未同定分解物 1	ND	0.3	ND	ND	ND																																																																																																																																																																													
未同定分解物 2	ND	0.6	1.1	1.4	1.3																																																																																																																																																																													
未同定分解物 5	0.7	0.4	ND	ND	ND																																																																																																																																																																													
未同定分解物 6	ND	0.3	0.4	ND	ND																																																																																																																																																																													
未同定分解物 10	ND	ND	ND	2.2	2.8																																																																																																																																																																													
未同定分解物 11	ND	ND	ND	1.8	3.0																																																																																																																																																																													
未同定分解物 12	0.9	0.8	1.6	3.2	4.9																																																																																																																																																																													
未同定分解物 13	ND	ND	ND	3.1	ND																																																																																																																																																																													
未同定分解物 14	ND	ND	ND	1.8	6.0																																																																																																																																																																													
未同定分解物 15	ND	ND	ND	ND	12.0																																																																																																																																																																													
未同定分解物 16	1.5	1.1	2.6	6.1	8.7																																																																																																																																																																													
未同定分解物 17	3.6	5.3	7.2	19.6	47.7																																																																																																																																																																													
物質収支	101.0	99.8	99.8	98.2	98.3																																																																																																																																																																													
画分	試料採取時点 (時間)																																																																																																																																																																																	
	1	2	4	8	12																																																																																																																																																																													
ベンズルタップ	ND	ND	ND	ND	ND																																																																																																																																																																													
BSFI	78.2	76.4	65.3	22.5	8.0																																																																																																																																																																													
BSFO	22.5	25.1	33.9	73.3	85.9																																																																																																																																																																													
その他 (原点)	2.5	2.8	3.7	6.5	7.9																																																																																																																																																																													
物質収支	103.2	104.3	102.9	102.3	101.8																																																																																																																																																																													

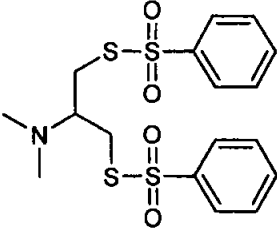
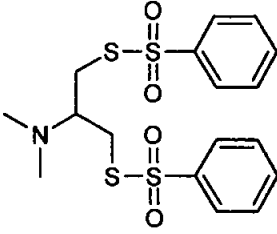
資料 No. 欄のアンダーライン、残留農薬安全性評価委員会及び食品衛生調査会で未評価の試験成績を示す。

資料 No.	試験の種類	供試動植物等	試験項目・試験方法等	試験結果の概要	試験機関 (報告年)	記載頁																														
			よび18時間後 Bn- ¹⁴ C-ベンスルタップ； 処理 1、2、4、8 および 12 時間後 検査項目： 消失半減期、分解物の同 定・定量	フイド結合または分子内トリスルフィド結合の形成 および硫黄原子の酸化であり、最終的には極性分解 物に変換された。																																
V-1	土壌 吸着	土壌	供試化合物： ベンスルタップ（非標 識化合物） 処理方法： 4 種類の水田土壌 5 g （乾土相当）に純水 5 mL を入れて一夜静置。そ の後、被験物質濃度 0.908、0.448、0.960 お よび 1.20 μg/mL の 0.01 M 塩化カルシウム溶液 を 20 mL 添加。 試験条件： 25℃の暗条件下で16時 間振盪（平衡化）。 検査項目： 土壌吸着係数	・フロイントリッヒ吸着等温式のパラメーター <table border="1"> <thead> <tr> <th>土壌</th> <th>古川</th> <th>牛久</th> <th>高知</th> <th>宮崎</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(OC%¹⁾)</td> <td>(3.37%)</td> <td>(2.83%)</td> <td>(1.21%)</td> <td>(1.49%)</td> </tr> <tr> <td>K_{ads}^2</td> <td>23.2</td> <td>9.67</td> <td>2.99</td> <td>7.87</td> </tr> <tr> <td>$1/n^2$</td> <td>0.998</td> <td>0.916</td> <td>0.803</td> <td>0.993</td> </tr> <tr> <td>r^2</td> <td>0.962</td> <td>0.971</td> <td>0.854</td> <td>0.980</td> </tr> <tr> <td>$K_{ads,OC}^3$</td> <td>688</td> <td>342</td> <td>247</td> <td>528</td> </tr> </tbody> </table> 1) 土壌の有機炭素含有率 2) フロイントリッヒ吸着等温式における定数項と相 関係数 3) K_{ads}^2 を OC% で除して求めた有機炭素吸着係数 ・土壌吸着係数は NTX に変換される全化合物として 評価したものである。	土壌	古川	牛久	高知	宮崎	(OC% ¹⁾)	(3.37%)	(2.83%)	(1.21%)	(1.49%)	K_{ads}^2	23.2	9.67	2.99	7.87	$1/n^2$	0.998	0.916	0.803	0.993	r^2	0.962	0.971	0.854	0.980	$K_{ads,OC}^3$	688	342	247	528	化学分析 (1992)	394
土壌	古川	牛久	高知	宮崎																																
(OC% ¹⁾)	(3.37%)	(2.83%)	(1.21%)	(1.49%)																																
K_{ads}^2	23.2	9.67	2.99	7.87																																
$1/n^2$	0.998	0.916	0.803	0.993																																
r^2	0.962	0.971	0.854	0.980																																
$K_{ads,OC}^3$	688	342	247	528																																

武田：武田薬品工業株式会社
 Inveresk：Inveresk Research
 Hazleton：Hazleton UK
 化学分析：株式会社化学分析コンサルタント

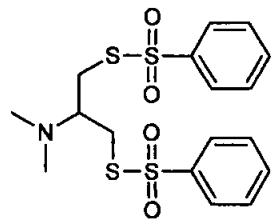
資料 No. 欄のアンダーラインは、残留農薬安全性評価委員会及び食品衛生調査会で未評価の試験成績を示す。

< 標識化合物一覧表 >

名称	¹⁴ C 標識位置
Pr- ¹⁴ C-ベンスルタップ	
Bn- ¹⁴ C-ベンスルタップ	

[標識位置の選定理由]

ベンスルタップ代謝物一覧表

由来	名称 (略称)	化学名	構造式
親化合物	ベンスルタップ (TI-78)	<i>S,S'</i> -2-ジメチルアミノトリメチレン ジ(ベンゼンチオスルホート) IUPAC : <i>S,S'</i> -2-dimethylaminotrimethylene di(benzenethiosulfonate) CA : <i>S,S'</i> -[2-(dimethylamino)-1,3- propanediyl]di(benzenesulfonothioate)	
動物、植物、土 壌、加水分解、 水中光分解	NTX (ネライストキシン)		
動物、植物、土 壌、加水分解、 水中光分解	NTXO (ネライストキシ ンモノオキシド)		
動物、植物、土 壌、加水分解、 水中光分解	NTXO ₂		
動物	DBMP		

由来	名称 (略称)	化学名	構造式
動物	DMMP (I)		
動物	DBSP		
土壌	DPSO (NTX-SFO)		
動物	DMMSP		
動物	ASTP		

本資料に記載された情報に係る権利及び内容の責任は住友化学株式会社にある。

由来	名称 (略称)	化学名	構造式
動物	MSMT		
植物、土壌、加水分解、水中光分解	BSFI (ベンゼンスルフィン酸)		
植物、土壌、加水分解、水中光分解、	BSFO (ベンゼンスルホン酸)		
植物、土壌、水中光分解	DATT (TT)		
植物、土壌	MADT (DeMeNTX)		
土壌	DeMeNTXO		

本資料に記載された情報に係る権利及び内容の責任は住友化学株式会社にある。

由来	名称 (略称)	化学名	構造式
植物、土壌	DBOS		
土壌、植物	DBDS (DBFI)		
土壌	DBFO		
動物	AMSP (BMMA)		

本資料に記載された情報に係る権利及び内容の責任は住友化学株式会社にある。

由来	名称 (略称)	化学名	構造式
動物	ABMP		

1. 動物代謝に関する試験

(1) ペンスルタップのラットにおける吸収、分布、排泄および蓄積性試験

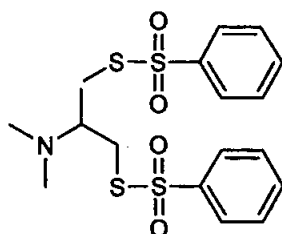
(資料 I-1)

試験機関：武田薬品工業株式会社

報告書作成年：1984年

供試標識化合物：Pr-¹⁴C-ペンスルタップ

構造式：



化学名：

放射化学的純度：

比放射能：

標識位置の設定理由：

供試動物：Wistar系ラット、1群雌雄ラット各3匹、供試時体重：雄240~260g、雌230~270g、妊娠ラット（妊娠14日目）220~240g、週齢は報告書に記載なし

試験方法：

投与方法；コーン油に懸濁させたPr-¹⁴C-ペンスルタップを5mg/kgの割合で強制経口投与した。

申請者注：申請者が記載した。

試験構成；

試験群	投与量	動物数	試験項目
血中濃度	5 mg/kg	雄 3 匹雌 3 匹	血中 ^{14}C 濃度
排泄	5 mg/kg	雄 3 匹雌 3 匹	尿、糞および呼気中への ^{14}C 排泄
オートラジオグラフィー	5 mg/kg	雄 3 匹雌 (妊娠 14 日) 3 匹	全身オートラジオグラム
体内分布	5 mg/kg	雄 3 匹×3 時点 雌 (妊娠 14 日) 3 匹×3 時点	臓器組織中 ^{14}C 濃度
連続投与	5 mg/kg/day (5 日間)	雄 3 匹雌 3 匹	尿、糞中の ^{14}C 排泄 組織中 ^{14}C 濃度 (雄のみ)

排泄物、血液および臓器組織の採取；呼気中 $^{14}\text{CO}_2$ は 25%モノエタノールアミン-メチルセルソルブに捕集した。尿および糞は投与後 24 時間ごとに 7 日間採取した。血液は投与後 15、30 分、1、2、4、8 および 24 時間に眼窩静脈叢から採血した。血漿は遠心分離して採取した。臓器組織 (雄：胃、腸、盲腸、肝臓、心臓、脾臓、腎臓、副腎、膵臓、肺、脳、脊髄、精巣、坐骨神経、筋肉、脂肪、皮膚、体毛および血液；妊娠ラット：子宮、卵巣、胎児、胎児血液、胎盤、羊水および血液 (血漿も含む)) は投与後 2、24 時間および 6 日目に摘出した。

蓄積性試験；Wistar 系雌雄ラットに $\text{Pr-}^{14}\text{C}$ -ベンスルタップを 5 mg/kg の割合で 5 日間連続経口投与し、尿および糞を 24 時間間隔で最終投与後 6 日目まで採取した。投与後 6 日目の雄ラットについて解剖し、主要臓器組織を摘出し放射能を測定した。

オートラジオグラフィー；投与後 2、24 時間および 6 日目の雄ラットおよび妊娠ラットの全身オートラジオグラムを作製した。

放射能の測定；尿および血漿は水で希釈して、また、血液、糞、各風乾後臓器については試料燃焼装置で燃焼し、各試料中の放射能を液体シンチレーションカウンターを用いて測定した。

結果：

血中濃度；血中 ^{14}C 濃度および算出した薬物動態パラメーターをそれぞれ表 1 および 2 に示した。 $\text{Pr-}^{14}\text{C}$ -ベンスルタップを投与 15 分後には放射能は血中に移行し、その後、濃度は急激に上昇し、投与 2 時間後に最高濃度に達した。以降、血中濃度は急激に減少した。半減期は雌雄とも 8 時間以内であった。

表1 Pr-¹⁴C-ベンスルタップを雌雄ラットに5 mg/kgで単回経口投与後の血中および血漿中¹⁴C濃度

投与後時間 (hr)	¹⁴ C濃度* (μgベンスルタップ相当量/mL)			
	雄		雌	
	血液	血漿	血液	血漿
0.25	0.46±0.04	0.57±0.05	0.56±0.09	0.48±0.12
0.5	0.41±0.12	0.54±0.06	-- --	-- --
1	0.49±0.06	0.55±0.08	0.75±0.24	0.62±0.22
2	0.88±0.21	-- --	1.18±0.15	1.06±0.15
4	0.80±0.12	0.83±0.09	0.84±0.09	0.68±0.05
8	0.68±0.00	0.65±0.02	0.54±0.10	0.37±0.08
24	0.13±0.02	0.03±0.00	0.14±0.01	0.02±0.01

*: ラット3匹の平均値±標準偏差のデータを示した。

--: データが得られず。

表2 Pr-¹⁴C-ベンスルタップを雌雄ラットに5 mg/kgで単回経口投与後の血中および血漿中¹⁴C濃度から算出した薬物動態パラメーター申請者注

		C _{max} (μgベンスルタップ 相当量/mL)	T _{max} (時間)	AUC* (μgベンスルタッ プ相当量*時間/mL)	T _{1/2} ** (時間)
血液	雄	0.88	2	3.87	7.73
	雌	1.18	2	3.98	7.44
血漿	雄	0.83	4	3.06	3.99
	雌	1.06	2	2.40	3.87

*: 0~24時間のデータから台形法にて算出した。

** : T_{max}以降のデータから算出した。

尿、糞および呼気中への排泄; Pr-¹⁴C-ベンスルタップ投与後7日目までの放射能排泄率を表3および4に示した。Pr-¹⁴C-ベンスルタップを投与後7日間の総¹⁴C排泄率は、雄で94.6% (尿: 88.7%、糞: 5.9%)、雌で94.2% (尿: 86.5%、糞: 7.7%)であった。雄の呼気中に排泄される¹⁴CO₂は投与後24時間で0.1%以下であった。

申請者注: 申請者が算出した。

表3 Pr-¹⁴C-ベンスルタップを雄ラットに5 mg/kgで単回経口投与後の尿、糞中の累積排泄率

投与後時間 (日)	累積排泄率* (投与放射能に対する割合、%)		
	尿	糞	合計
1	85.7±1.8	4.7±1.5	90.4±1.6
2	87.5±1.6	5.7±1.2	93.2±2.1
3	87.9±1.5	5.8±1.2	93.7±2.0
4	88.2±1.5	5.8±1.2	94.1±2.1
5、6、7	88.7±1.4	5.9±1.2	94.6±2.1

*: 尿および糞は投与後24時間ごとに採取した。

** : ラット3匹の平均値±標準偏差のデータを示した。

表4 Pr-¹⁴C-ベンスルタップを雌ラットに5 mg/kgで単回経口投与後の尿、糞中の累積排泄率

投与後時間 (日)	累積排泄率* (投与放射能に対する割合、%)		
	尿	糞	合計
1	84.2±5.4	3.7±1.2	87.8±4.3
2	85.6±5.4	7.4±1.2	93.0±3.7
3	86.0±4.6	7.6±1.1	93.6±3.7
4	86.2±4.5	7.7±1.1	93.8±3.6
5、6、7	86.5±4.4	7.7±1.1	94.2±3.5

*: 尿および糞は投与後24時間ごとに採取した。

** : ラット3匹の平均値±標準偏差のデータを示した。

経口吸収率; 経口吸収率は尿中に排泄された¹⁴C排泄率から86.5%以上と考えられた^{申請者注}。

体内分布; Pr-¹⁴C-ベンスルタップを単回経口投与した雄ラットおよび妊娠ラットの全身オートラジオグラムを作製し、体内の放射能分布を確認した。放射能は投与後2時間に雌雄とも全身に分布し、胃、小腸(内容物含む)、肺、腎臓、肝臓、顎下腺および羊膜(雌)により高い放射能が認められたが、投与後24時間では腸管や食道付近にのみわずかな放射能の分布が認められ、投与後6日にはいずれの組織にもほとんど検出されなかった。

申請者注: 申請者が記載した。

Pr-¹⁴C-ベンスルタップを単回経口投与した雄ラットおよび妊娠ラットの組織抽出法の結果を表5および6に示した。放射能は投与後2時間にほとんどの組織内に検出され、特に胃、腎臓に高濃度の放射能(6.9 ppmおよび4.2 ppm)が検出された。投与後24時間には肝臓および脾臓に1.2、1.3 ppmの放射能が認められた他は、いずれの組織とも減少し、投与後6日目には各組織内の放射能は体毛を除き0.03 ppm以下であった。

表5 Pr-¹⁴C-ベンスルタップを雄ラットおよび妊娠ラットに5 mg/kgで単回経口投与後の組織中放射能濃度

臓器	時間	組織中 ¹⁴ C濃度 (μg ベンスルタップ相当量/g) **		
		2時間	24時間	6日
雄	副腎	0.95±0.33	0.06±0.01	0.02±0.01
	血液	0.76±0.28	0.04±0.00	0.03±0.01
	脳	0.28±0.06	0.01±0.00	0.01±0.00
	盲腸	0.31±0.21	0.04±0.01	0.02±0.01
	脂肪	0.11±0.01	0.02±0.00	0.02±0.02
	体毛	0.08±0.02	0.20±0.02	0.18±0.03
	心臓	0.69±0.27	0.01±0.00	0.01±0.00
	腸管	1.18±1.08	0.07±0.01	0.02±0.01
	腎臓	4.20±2.45	0.08±0.02	0.03±0.01
	肝臓	1.34±0.41	1.17±0.18	0.02±0.01
	肺	1.01±0.41	0.03±0.01	0.01±0.01
	筋肉	0.47±0.18	0.01±0.00	0.01±0.00
	脾臓	0.36±0.10	0.01±0.01	0.01±0.00
	坐骨神経	0.40±0.15	0.03±0.01	0.03±0.01
	皮膚	0.50±0.18	0.02±0.01	0.01±0.01
	脊髄	0.34±0.10	0.01±0.00	0.01±0.01
	脾臓	0.50±0.18	1.25±0.14	0.02±0.01
	胃	6.86±4.78	0.04±0.01	0.02±0.02
	精巣	0.46±0.15	0.02±0.00	0.01±0.00
	雌*	血液	2.08±0.07	0.08±0.02
血漿		0.38±0.08	0.05±0.01	0.00±0.00
卵巣		1.93±0.14	0.08±0.02	0.02±0.00
胎盤		0.52±0.10	0.09±0.04	0.01±0.00
子宮		0.77±0.11	0.25±0.18	0.03±0.02
胎児		1.9 ±0.13	0.19±0.04	0.01±0.00
胎児血液		ND	ND	0.02±0.01
羊水		ND	ND	0.01±0.00

*: 妊娠14日目に投与した。

** : ラット3匹の平均値±標準偏差のデータを示した。

ND : 検出せず。

表6 Pr-¹⁴C-ベンスルタップを雄ラットおよび妊娠ラットに5 mg/kgで単回経口投与後の組織中放射能濃度（投与量に対する割合）申請者注

臓器	時間	組織中 ¹⁴ C 濃度（投与量に対する割合）		
		2 時間	24 時間	6 日
雄	血液	1.22	0.06	0.05
	脳	0.03	0.001	0.001
	脂肪	0.15	0.03	0.03
	腎臓	0.59	0.01	0.004
	肝臓	1.07	0.94	0.02
雌*	血液	3.33	0.13	0.05
	胎盤	0.02	0.004	0.0004
	胎児	3.80	0.38	0.02

*： 妊娠 14 日目に投与した。

連続投与による蓄積性；Pr-¹⁴C-ベンスルタップを5日間連続経口投与した際の放射能排泄率を表7および8に、組織中放射能濃度の結果を表9および10に示した。Pr-¹⁴C-ベンスルタップを5日間連続経口投与すると、尿および糞中に排泄される放射能は最終投与後6日までに、雄でそれぞれ88.4%および6.3%（合計94.7%）、雌でそれぞれ86.0%および7.0%（合計93.0%）であった。

最終投与後6日目の雄ラットにおける主要臓器中放射能濃度を調べたところ、副腎、脂肪、腎臓および血液中の放射能濃度は単回投与6日目の放射能濃度の約5倍（0.10～0.16 ppm）であったが、いずれの臓器においても残留値は低値であった。

申請者注：体重に対する割合を血液8%、脳0.6%、脂肪7%、腎臓0.7%、肝臓4%、胎盤0.2%、胎児10%として申請者が算出した。

表7 Pr-¹⁴C-ベンスルタップを雄ラットに5 mg/kg/日で5日間連続経口投与後の尿、糞中の累積排泄率

投与日数	投与後日数*	累積排泄率** (投与放射能に対する割合、%***)		
		尿	糞	合計
1		--	--	--
2		16.3±0.6	1.0±0.2	17.3±0.5
3		33.4±1.1	2.2±0.4	35.6±0.9
4		51.1±1.4	3.3±0.7	54.4±0.7
5		69.3±1.7	4.2±1.2	73.5±1.0
	1	87.4±1.9	5.3±1.6	92.8±1.5
	2	88.1±1.9	6.3±0.9	94.3±1.0
	3	88.2±1.9	6.3±0.9	94.5±1.0
	4	88.4±1.9	6.3±0.9	94.6±1.0
	5	88.4±1.9	6.3±0.9	94.7±1.0
	6	88.4±1.9	6.3±0.9	94.7±1.0

*: 最終投与後の経過日数

** : 尿および糞は投与後24時間毎および最終投与後24時間毎に採取した。

*** : ラット3匹の平均値±標準偏差のデータおよび5日間投与全量を100%で示した。

表8 Pr-¹⁴C-ベンスルタップを雌ラットに5 mg/kg/日で5日間連続経口投与後の尿、糞中の累積排泄率

投与日数	投与後日数*	累積排泄率** (投与放射能に対する割合、%***)		
		尿	糞	合計
1		--	--	--
2		16.4±0.3	1.2±0.1	17.6±0.3
3		33.5±0.3	2.3±0.3	35.8±0.8
4		49.9±0.4	3.4±0.5	53.3±0.6
5		67.5±0.8	4.7±0.6	72.2±0.8
	1	85.1±0.9	6.5±0.8	91.6±1.2
	2	85.6±0.8	7.0±0.4	92.6±1.0
	3	85.8±0.8	7.0±0.3	92.8±1.0
	4	85.9±0.8	7.0±0.3	92.8±1.0
	5	85.9±0.8	7.0±0.3	92.9±1.0
	6	86.0±0.8	7.0±0.3	93.0±1.0

*: 最終投与後の経過日数

** : 尿および糞は投与後24時間毎および最終投与後24時間毎に採取した。

*** : ラット3匹の平均値±標準偏差のデータおよび5日間投与全量を100%で示した。

表9 Pr-¹⁴C-ベンスルタップを雄ラットに5 mg/kg/日で5日間連続投与後
6日目の組織中残留量

臓器	組織中 ¹⁴ C 濃度 (μg ベンスルタップ相当量/g)
副腎	0.10±0.02
血液	0.16±0.02
脳	0.02±0.00
盲腸	0.03±0.01
脂肪	0.11±0.01
心臓	0.04±0.00
腸管	0.04±0.01
腎臓	0.14±0.01
肝臓	0.08±0.01
肺	0.08±0.00
筋肉	0.03±0.00
膵臓	0.04±0.01
坐骨神経	0.05±0.01
脊髄	0.04±0.01
脾臓	0.08±0.01
胃	0.05±0.01
精巣	0.04±0.02

ラット3匹の平均値±標準偏差のデータを示した。

表10 Pr-¹⁴C-ベンスルタップを雄ラットに5 mg/kg/日で5日間連続投与
後6日目の組織中残留量 (投与量に対する割合) 申請者注

臓器	組織中 ¹⁴ C 濃度 (投与量に対する割合)
血液	0.051
脳	0.0005
脂肪	0.031
腎臓	0.004
肝臓	0.013

申請者注：体重に対する割合を血液8%、脳0.6%、脂肪7%、腎臓0.7%、肝臓4%として申請者が算出した。

(2) ベンスルタップのラットにおける代謝試験

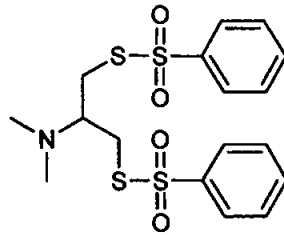
(資料 I-2)

試験機関：武田薬品工業株式会社

報告書作成年：1984年

供試標識化合物：Pr-¹⁴C-ベンスルタップ

構造式：



化学名：

比放射能：

放射化学的純度：

標識位置の設定理由：

非標識ベンスルタップおよび推定代謝物：

ベンスルタップ

および以下の推定代謝物を用いた申請者注²。

名称	構造式	名称	構造式	名称	構造式
NTX		NTXO		NTXO ₂	

申請者注²：申請者が構造を追記した。

名称	構造式	名称	構造式	名称	構造式
DBMP		DMMP (I)		DBSP	
DMMSP					

供試動物：Wistar 系雌雄ラット、供試時体重 雄：240～260 g、雌：230～270 g、週齢は報告書に記載なし

試験方法：

投与方法；コーン油に懸濁させた Pr-¹⁴C-ベンスルタップを 5 mg/kg の割合で雌雄各 3 匹に強制単回経口投与した。また、尿中の代謝物同定のため雄ラット 7 匹に非標識ベンスルタップを 150 mg/kg の割合で隔日に繰り返し 7 回経口投与した。

試料採取；単回経口投与したラットは個体別に代謝ケージに收容し、24 時間毎に尿および糞を採取した。連続投与したラットについては尿を採取した（採取期間は報告書に記載なし）。

放射能の測定；尿中放射能は水で希釈して、TLC 上の代謝物の放射能はかきとったシリカゲルをそれぞれ液体シンチレーションカウンターにより測定した。糞は試料燃焼装置処理後、シンチレーターを加えて、液体シンチレーションカウンターにより測定した。

薄層クロマトグラフィー（TLC）；放射性代謝物は二次元 TLC 展開し、オートラジオグラフィーにて検出し、分離した。非標識代謝物はヨウ素、Dragendorff 試薬、または、塩化パラジウムを用いて検出し、分離した。

高速液体クロマトグラフィー（HPLC）；尿中のベンゼンスルフィン酸は HPLC を用いて単離、同定した。

代謝物の同定；尿および糞の分画操作を図 1 に示した。ラットの主要排泄経路である尿

のクロロホルム抽出液中代謝物は、標品との二次元 TLC にて同定した。
さらに代謝物の確認および未知代謝物の同定のため、非標識ベンズルタップを
投与したラットの尿から代謝物を単離した。単離した代謝物は ¹H-NMR スペクトル、
IR スペクトルおよびマススペクトルを測定することによりその構造を解析
した。

結果： 雄ラットの尿中代謝物の二次元 TLC オートラジオグラムを図 2 に示した。また、
雌雄ラットの尿中代謝物の割合を表 1 に示した^{申請者注}。

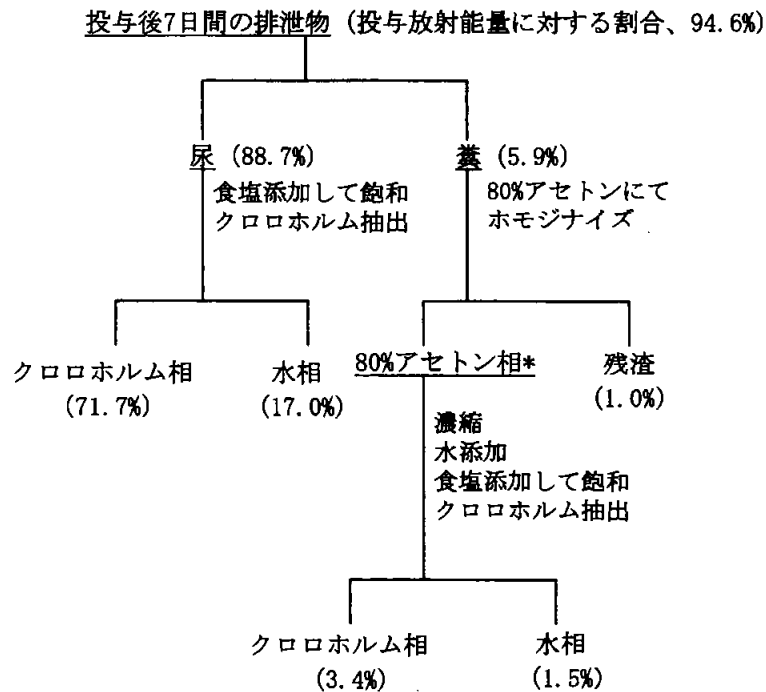
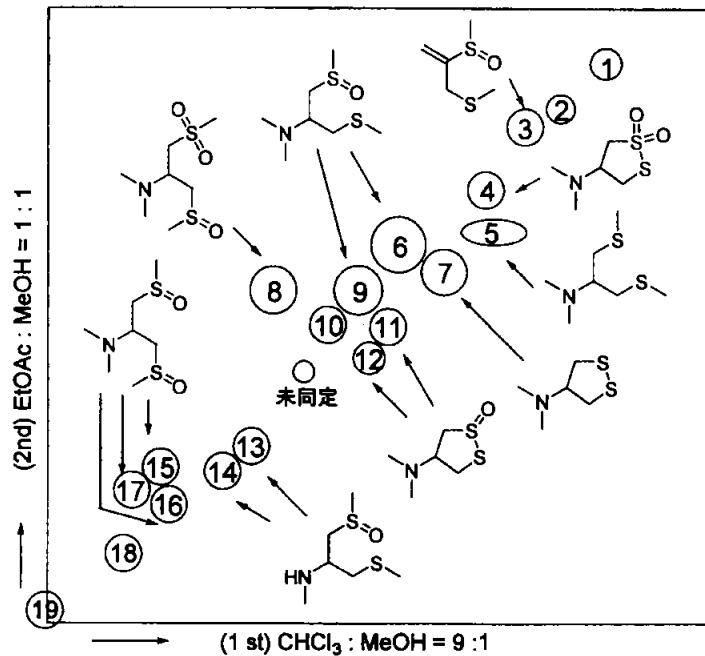


図 1 雄ラットの尿および糞中放射能の分画操作
*投与放射能に対する割合は報告書に記載なし。

申請者注：糞については抽出された成分が微量であり、代謝物分析の結果は報告書に記載なし。



スポット番号：表 1 に示す代謝物番号

図 2 雄ラット尿中代謝物の二次元 TLC オートラジオグラム

$\text{Pr-}^{14}\text{C}$ -ベンズルタップを 5 mg/kg の割合で単回経口投与後 7 日間に、尿および糞中にそれぞれ、雄で 88.7% および 5.9%、雌で 86.5% および 7.7% 回収され、尿が主要排泄経路であった (資料 I-1)。尿中放射能の大部分はクロロホルム画分に抽出された。雄の尿のクロロホルム抽出液を二次元 TLC に供したところ 19 個の代謝物が検出された。尿中にはベンズルタップは検出されず、代謝物およびその組成に顕著な性差は認められなかった。

雌雄ラットの尿中の主代謝物は DMMP (I) およびその異性体 (それぞれ雄 24.3%、雌 24.7% および雄 11.3%、19.3%、尿中全代謝物を 100% としたとき) と同定した。また、次に多く検出された代謝物 DBSP として、三種の異性体 (それぞれ、雄 9.6%、雌 7.4%；雄 2.0%、雌 2.3% および雄 13.4%、雌 5.4%) が同定された。その他の代謝物として、MSMT (雄 6.3%、雌 4.3%)、ASTP の二種の異性体 (それぞれ雄 2.8%、雌 8.9%、および雄 1.9%、雌 5.5%) であった。その他の代謝物は、原点を除きいずれも 5.1% 以下であった。また、非標識ベンズルタップを投与したラットの尿を HPLC で分析したところ、ベンゼンスルフィン酸が確認された。

表1 雌雄ラットの尿中代謝物の割合

代謝物 番号	代謝物 名称	雄 (%) ¹⁾	雌 (%) ¹⁾
1		1.1	2.5
2		1.4	1.8
3	MSMT	6.3	4.3
4	NTXO ₂	1.6	1.8
5	DBMP	0.8	3.0
6	DMMP(I)	24.3	24.7
7	NTX	3.3	-
8	DMMSP	2.7	2.1
9	DMMP(I) ²⁾	11.3	19.3
10		0.7	3.7
11	NTXO	1.2	-
12	NTXO ³⁾	0.8	-
13	ASTP	2.8	8.9
14	ASTP ⁴⁾	1.9	5.5
15	DBSP	9.6	7.4
16	DBSP ⁵⁾	2.0	2.3
17	DBSP ⁵⁾	13.4	5.4
18	(ABMP) <small>申請者注</small>	5.1	5.1
19	<small>申請者注</small>	9.8	2.2
合計		100.0	100.0

- 1) : 尿中全代謝物を100%としたときの、各代謝物の割合
 2) : DMMP(I)の異性体(ジアステレオマー)
 3) : NTXOの異性体(ジアステレオマー)
 4) : ASTPの異性体(ジアステレオマー)
 5) : DBSPの異性体(ジアステレオマー)

同定された代謝物からベンスルタップのラットにおける推定代謝経路を図3に示した。主要代謝反応は以下の通りであった。

- (1) -S-SO₂-結合の開裂によるジチオプロパン部分とベンゼンスルフィン酸への分解
- (2) ジチオプロパン部分の硫黄原子の酸化によるモノオキシドおよびジオキシ

申請者注：代謝物番号18は資料I-3においてABMPと同定された。代謝物番号19は資料I-3においてDMMP(I)、DBSPおよびABMPと同定され、雄においてそれぞれ0.8%、2.6%および1.3%が認められた。

ド誘導体の生成

- (3) ジチオプロパン部分の硫黄原子の還元続くメチル化によるメチルチオ誘導体の生成
- (4) メチルチオ誘導体の硫黄原子の酸化によるメチルスルフィニルおよびメチルスルホニル誘導体の生成
- (5) ジメチルアミノ部位での酸化的N脱メチル反応による脱メチル誘導体の生成

図3 ベンスルタップのラットにおける推定代謝経路

(3) ベンスルタップのラットにおける代謝試験 (極性代謝物の同定)

(資料 I-3)

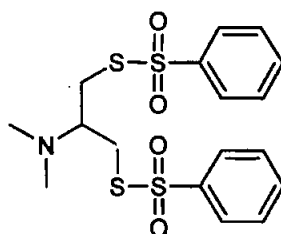
試験機関：武田薬品工業株式会社

報告書作成年：1988年

試験目的：当試験は、ベンスルタップのラットにおける代謝試験 (資料 No. I-2) で検出された極性代謝物 18 および 19 の同定を目的として実施した。

供試標識化合物：Pr-¹⁴C-ベンスルタップ

構造式：



化学名：

放射化学的純度：

比放射能：

標識位置の設定理由：

供試動物：Wister 系雄ラット、週齢および体重は報告書に記載なし

方法：

投与方法および試料の採取：Pr-¹⁴C-ベンスルタップをポリエチレングリコール 400 に懸濁させて投与液を調製した。調製した投与液は雄ラット (3 匹) に 5 mg/kg の用量で強制単回経口投与した。投与後、ラットを個別に代謝ケージに收容し、24 時間ごとに 7 日間尿を採取した。また、代謝物同定のため、非標識ベンスルタップを 120 mg/kg/日の割合で、雄ラット (3 匹) に隔日に繰り返し 5 回経口投与 (10 日間) し、尿を採取した。

申請者注：申請者が記載した。

代謝物の単離方法：

代謝物 18 ; Pr-¹⁴C-ベンスルタップをラットに単回経口投与して採取した尿に、アンモニア水を加えて pH 9 に調整後、酢酸エチルを用いて抽出した。得られた水層を濃縮後、メタノールを加え、生成した沈殿物を除去した。このメタノール画分を濃縮後、アセトンを加え、生成した沈殿物を除去してアセトン可溶性画分を得た。この画分の濃縮物を薄層クロマトグラフィー (TLC) に供し、極性代謝物 18 を単離後、標品との HPLC コクロマトグラフィー分析を実施した。

極性代謝物 ; 非標識ベンスルタップをラットに経口投与して採取した尿を、代謝物 18 と同様の方法で分画してアセトン可溶性画分を得た。この画分の濃縮物を TLC に供し、AMSP 標品の R_f 値に相当する部分を単離し、単離物にトリフルオロアセチル化剤を加えて室温で 1 時間反応させた。この反応液の濃縮物を TLC に供し、トリフルオロアセチル化した AMSP 標品の R_f 値に相当する部分を単離後、高速液体クロマトグラフィー (HPLC) で精製し、化学イオン化マスマスペクトロメトリー (CI-MS) 分析に供した。

代謝物 19 ; Pr-¹⁴C-ベンスルタップをラットに単回経口投与して採取した尿を、代謝物 18 と同様の方法で分画したアセトン可溶性画分を濃縮後、TLC に供した。代謝物 19 に該当する TLC の原点部分を単離後、標品との TLC コクロマトグラフィー分析を実施した。

試験結果：

代謝物 18 ; 標品との HPLC コクロマトグラフィーにより ABMP と同定された。

極性代謝物 ; 先の代謝試験 (資料 No. I-2) により、尿中の代謝物として DBSP が同定されていることから ABMP (代謝物 18) に至る中間代謝物として ABMP の N-メチル体 (AMSP) が生成することが推定され、アセトン可溶性画分中の AMSP に該当する画分をトリフルオロアセチル化後単離・精製し、CI-MS 分析した結果、トリフルオロアセチル化した AMSP 標品の MS スペクトルと同様のパターンが得られた。よって、尿中の極性代謝物は AMSP と同定された。ただし、この代謝物は Pr-¹⁴C-ベンスルタップを経口投与した雄ラット尿中代謝物の TLC オートラジオグラフィーではほとんど検出されず、極めて微量の代謝物として尿中に排泄されると考えられた。

代謝物 19 ; TLC 分析により原点に検出される代謝物 19 を単離後、さらに TLC 分析した結果、8 個のスポットが認められ、それぞれの代謝物は投与量に対して 0.3~2.6% であった。このうち 3 個の代謝物が標品との TLC コクロマトグラフィーにより、

DMMP (I) (投与量の 0.8%)、DBSP (投与量の 2.6%) および ABMP (投与量の 1.3%) と同定された。

これらの代謝物はいずれも先の代謝試験 (資料 No. I-2) で検出されているが、シリカゲルに比較的吸着されやすく、TLC 展開時にそれぞれの一部が原点に吸着されるものと推察された。

推定代謝経路：ベンスタップのラットにおける推定代謝経路 (資料 No. I-2) に、今回の知見を加えた推定代謝経路を図 1 に示す。

代謝反応は以下の (1) から (5) (資料 No. I-2) に加え、以下 (6)、すなわち、DBSP→AMSP→ABMP への代謝経路が考えられた。

- (1) -S-SO₂-結合の開裂によるジチオプロパン部分とベンゼンスルフィン酸への分解
- (2) ジチオプロパン部分の硫黄原子の酸化によるモノオキシドおよびジオキシド誘導体の生成
- (3) ジチオプロパン部分の硫黄原子の還元続くメチル化によるメチルチオ誘導体の生成
- (4) メチルチオ誘導体の硫黄原子の酸化によるメチルスルフィニルおよびメチルスルホニル誘導体の生成
- (5) ジメチルアミノ部位での酸化的 N 脱メチル反応による脱メチル誘導体の生成
- (6) メチルアミノ部位での酸化的脱メチルによるアミノ誘導体の生成

図1 ベンスルタップのラットにおける推定代謝経路

2. 植物代謝に関する試験

(1) ベンスルタップの水稻およびばれいしょにおける代謝試験

(資料 II-1)

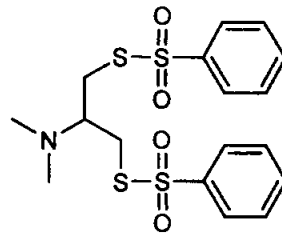
試験機関：武田薬品工業株式会社

報告書作成年：1984年

供試化合物：標識体、非標識体の2種類の化合物を用いた

① Pr-¹⁴C-ベンスルタップ

構造式



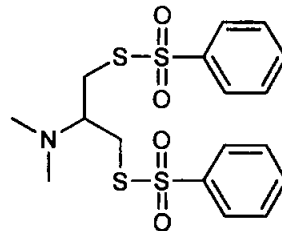
化学名：

非放射能：

放射化学的純度：

② ベンスルタップ

構造式



化学名：*S,S*-2-ジメチルアミノトリメチレンジ(ベンゼンチオホルネート)

化学的純度：

供試植物：水稻幼苗（第5～7本葉期）、屋内で水耕栽培

ばれいしょ幼苗（第5～7本葉期）、屋内でポット栽培

試験方法：

施用； ベンスルタップ標識体のアセトニトリル溶液 (1 $\mu\text{g}/10 \mu\text{L}$) を調製し、処理溶液とした。水稻およびばれいしょ幼苗の葉 1 枚の表面に 1 $\mu\text{g ai}/\text{cm}^2$ (10 g ai/10 a 相当^{申請者注}) の割合 (水稻：2.5 μg 、ばれいしょ：5 μg) で処理溶液をマイクロシリンジで塗布した。

別途、非標識のベンスルタップを上記と同様に、別のばれいしょ苗に塗布した。

分析； 処理 3、5、7 および 10 日後に、処理葉表面上、処理葉内部および処理葉以外の部分 (葉、葉鞘、茎、根部および水耕液) の放射エネルギーを燃焼法および LSC で測定し、分布および移行性を調べた。別途、処理 10 日後の両作物の処理葉のオートラジオグラム (ARG) を作成し、放射エネルギーの分布および移行性を観察した。

処理 10 日後に採取した処理葉は図 1 の操作で分画後、放射エネルギーを測定した。

処理葉表面分画および処理葉内部分画のクロロホルム抽出物中の放射性成分は 2 次元薄層クロマトグラフィー (2 次元 TLC) で展開後、放射性スポットをかきとり、LSC で放射エネルギーを測定した。放射性代謝物の同定は標品との 2 次元 TLC コクロマトグラフ法で行なった。水層分画中の放射性成分は中和後、イオン交換クロマトグラフ法で精製し、溶出液を TLC で分離・定量した。溶出液の一部は 1 M 塩酸で加水分解 (100°C、1 時間) 後、クロロホルムで抽出し放射エネルギーを測定した。

また、非標識体を塗布した葉は処理 10 日後に採取し、表面をアセトニトリルで洗浄し、洗浄液を 2 次元 TLC で精製後、UV 検出器付 HPLC 法で標品と比較し、定量した。

試験結果：処理 10 日後の植物体の ARG から、水稻では処理部位より葉身の先端、特に葉縁部への ^{14}C の移行が顕著に観察されたが、下方への移行は極僅かであった。一方、ばれいしょでは処理葉全面にほぼ均一に分布し、一部が葉柄部に観察されたが、その他の非処理部への移行は極僅かであった。

水稻およびばれいしょ幼苗の各部位中の放射エネルギーの分画結果を表 1 に示す。処理 10 日後の総残留放射エネルギーは、水稻で処理放射エネルギー (AR) に対して 92.8% (植物体) および 0.4% (水耕液)、ばれいしょでは 93.2% (植物体) であった。

処理葉表面上の放射エネルギーは、経時的に減少し、処理 10 日後に水稻で 38.8%AR (1.70 ppm)、ばれいしょで 46.9%AR (8.10 ppm) となった。一方、処理 10 日後の処理葉内部の放射エネルギーは、水稻で 24.2%AR (1.06 ppm)、ばれいしょで 13.3%AR (2.30

申請者注：処理量について

ベンスルタップ含有製剤の水稻への茎葉散布の最大施用量 [2%粉剤、4 kg/10 a、3 回] は 80 g ai/10 a である。本試験の処理量 (10 g ai/10 a) は単回施用量の 0.1 倍である。ベンスルタップ含有製剤の根菜 (だいこん) への最大施用量 [50%水和剤、1000 倍希釈、300L/10a、3 回] は 150 g ai/10 a である。本試験の処理量 (10 g ai/10 a) は単回施用量の 0.07 倍である。

ppm) となった。

処理葉以外の植物体では放射能はいずれの部位にもほぼ均一な濃度で分布し、
水稻で 0.09~0.25 ppm (2.4~16.9%AR)、ばれいしよで 0.02 ppm (2.9~17.2%AR)
であった。

処理 10 日後の処理葉表面画分中の代謝物生成量を測定した結果、表 2 に示すよ
うに、ベンスルタップは水稻で 5.0%AR (0.22 ppm)、ばれいしよで 4.3%AR (0.74
ppm) 残存していた。代謝物として水稻およびばれいしよでそれぞれ NTXO が
2.7%AR (0.12 ppm) および 5.7%AR (0.98 ppm)、NTX が 0.8%AR (0.04 ppm) お
よび 1.3%AR (0.22 ppm)、NTXO₂ が 0.2%AR (<0.01 ppm) および 0.3%AR (0.05 ppm)、
DATI が 0.1%AR (<0.01 ppm) および 0.2%AR (0.03 ppm) 生成した。それ以外に
高極性の未同定代謝物 UK-1 (水稻 16.7%AR (0.73 ppm)、ばれいしよ 15.3%AR (2.64
ppm)) および UK-2 (水稻 10.3%AR (0.45 ppm)、ばれいしよ 14.2%AR (2.45 ppm))
が検出された。

一方、非標識のベンスルタップをばれいしよ幼苗に同様に処理し、分析したと
ころ、葉表面上で BSFI と BSFO の生成が認められた。

処理葉内部においてはクロロホルム酸性抽出画分にベンスルタップが 0.01%以
下と極僅か存在したが、その他の画分では検出されなかった。また、クロロホル
ム塩基性抽出画分に NTX、NTXO、NTXO₂ および DATI が検出されたが、いずれ
も僅かであり、放射能の大部分は水層画分に主に酸性代謝物として存在し、こ
れらは植物構成成分へ取込まれた可能性があるが、酸加水分解では変化が認め
られない事から植物成分との抱合体の可能性は低いと考えられた。

以上の結果から、ベンスルタップの水稻およびばれいしよにおける主要代謝分
解経路は図 2 に示すように、チオスルフォネート結合の開裂、分子内ジスルフ
イド結合の形成、硫黄原子の酸化および分子内トリスルフィド結合の形成であ
った。

表1 経時的な放射能分布

画分	処理放射能に対する% (AR) (ヘンソルスタップ [®] 換算濃度、ppm)					
	3日	5日	7日	10日		
水稲	処理葉表面	46.8	41.1	41.1	38.8 (1.70 ^{a)})	
	処理葉内部	30.0	26.8	23.2	24.2 (1.06 ^{a)})	
	クロロホルム酸性抽出液	--	--	--	3.9	
	クロロホルム塩基性抽出液	--	--	--	1.9	
	水層	--	--	--	16.4	
	残渣	--	--	--	2.0	
	処理葉以外の植物体	20.2	27.4	30.0	29.8	
	葉身部	--	--	--	10.5 (0.25)	
	葉鞘部	--	--	--	16.9 (0.20)	
	根部	--	--	--	2.4 (0.09)	
	水耕液	--	--	--	0.4	
	合計 ^{b)}	97.0	95.3	94.3	93.2	
	ばれいしょ	処理葉表面	70.5	62.4	54.4	46.9 (8.10 ^{a)})
		処理葉内部	6.9	8.2	10.5	13.3 (2.30 ^{a)})
クロロホルム酸性抽出液		--	--	--	0.4	
クロロホルム塩基性抽出液		--	--	--	0.6	
水層		--	--	--	10.4	
残渣		--	--	--	1.9	
処理葉以外の植物体		19.6	24.9	29.6	33.0	
葉部		--	--	--	12.9 (0.02)	
茎部		--	--	--	17.2 (0.02)	
根部		--	--	--	2.9 (0.02)	
合計 ^{b)}		97.0	95.5	94.5	93.2	

a) 葉表面と内部の合計値から申請者がそれぞれの濃度を算出

b) 申請者が各画分の和を算出

表2 処理10日後の処理葉における代謝物分布

	水稻		ばれいしょ	
	%AR ^{a)}	ppm ^{b)}	%AR	ppm
表面洗浄液	38.8	1.70	46.9	8.10
ペンシルタツプ	5.0	0.22	4.3	0.74
NTX	0.8	0.04	1.3	0.22
NTXO	2.7	0.12	5.7	0.98
NTXO ₂	0.2	<0.01	0.3	0.05
DATT	0.1	<0.01	0.2	0.03
UK-1 ^{c)}	16.7	0.73	15.3	2.64
UK-2 ^{c)}	10.3	0.45	14.2	2.45
その他	3.0	0.13	5.6	0.97
抽出液 ^{d)}	22.2	0.97	11.4	1.97
クロロホルム酸性抽出	3.9	0.17	0.4	0.07
クロロホルム塩基性抽出	1.9	0.08	0.6	0.10
水層	16.4	0.72	10.4	1.80
抽出残渣	2.0	0.09	1.9	0.33
合計	63.0	2.76	60.2	10.40

a) 処理放射能 (AR) に対する割合

b) ペンシルタツプ換算濃度。表1のペンシルタツプ換算濃度を基に申請者が算出

c) 未同定代謝分解物

d) 申請者が算出

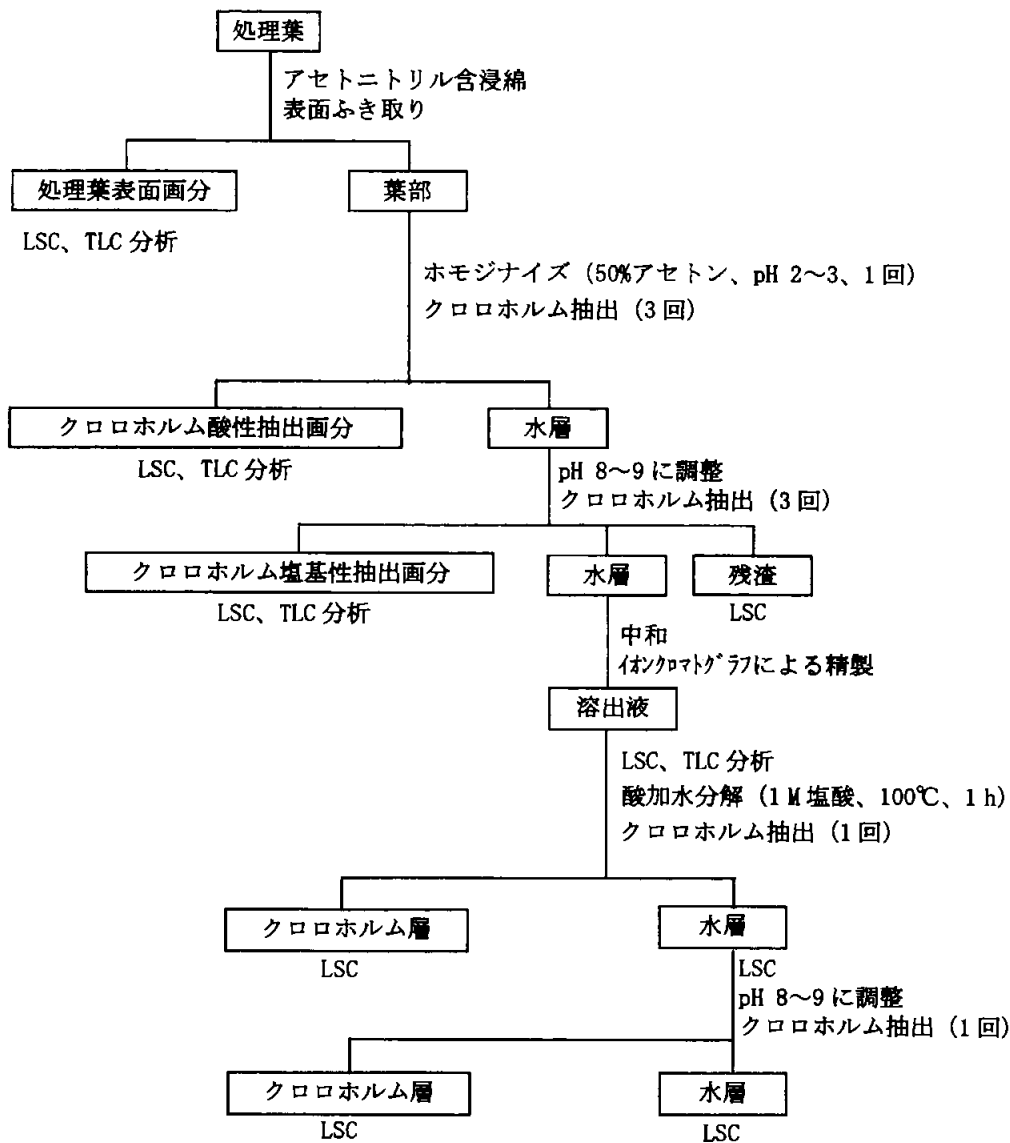


図1 ^{14}C -ペンシルタップを処理した葉の分画操作

図 2 水稻およびばれいしょにおける推定代謝経路

申請者注 1) : 代謝経路について
報告書には DATT への代謝経路が記されていないため、申請者が NTX から DATT の経路を追記した。

(2) ペンスルタップの水稻およびばれいしょ代謝試験における代謝物の同定

(資料 II-2)

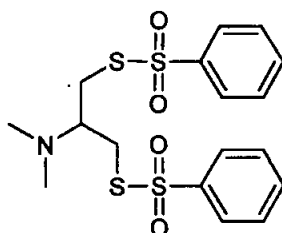
試験機関：武田薬品工業株式会社

報告書作成年：1988年

試験目的：当試験は、ペンスルタップの水稻およびばれいしょにおける代謝試験（資料No. II-1）で検出された主要代謝物UK-1およびUK-2の同定を目的として実施した。

供試標識化合物：Pr-¹⁴C-ペンスルタップ

構造式：



化学名：

標識位置：

放射化学的純度：

比放射能：

供試植物：水稻、屋内栽培

方法：

処理および試料の調製：播種60日後の水稻の葉身部に、Pr-¹⁴C-ペンスルタップのアセトニトリル溶液を1 μg ai/cm² (10 g ai/10 a^{申請者注1}) の処理量で塗布処理した。処理10日後に試料を採取し、葉身部をアセトニトリルで抽出した。

代謝物同定方法：非標識ペンスルタップ、代謝物NTX、NTXOおよびNTXO₂の塩基性水溶液（500 ppm、0.5%アセトン、pH 8~9；25%アンモニア水溶液で調整）を太陽光照射条件下で約3~4週間静置した。各反応液を酢酸エチルで抽出後、水層を濃縮乾固した。その残渣をメタノールに溶解後、シリカゲルカラムクロマトグラ

申請者注1：処理量について

ペンスルタップ含有製剤の水稻への茎葉散布の最大施用量 [2%粉剤、4 kg/10 a、3回] は80 g ai/10 aである。本試験の処理量 (10 g ai/10 a) は単回施用量の0.1倍である。

フィーおよびTLCにより精製し、UK-1およびUK-2を標品とのTLCコクロマトグラフィー、GC-MS分析、およびジアゾメタン処理（メタノール/エーテル混合液、室温、30分間）後のGC-MS分析により同定した。

試験結果：ベンスルタップ標識体を処理した水稻の葉の抽出液から¹⁴C-UK-1および¹⁴C-UK-2が検出された。

非標識ベンスルタップ、NTX、NTXOおよびNTXO₂の塩基性水溶液に太陽光を照射することで生成する複数の光分解物をシリカゲルカラムクロマトグラフィーおよびTLCにより単離・精製した。単離した光分解物と、水稻幼苗から単離した主要代謝物¹⁴C-UK-1および¹⁴C-UK-2はTLC上で同じ挙動を示したことから、これらは、ベンスルタップ、NTX、NTXOおよびNTXO₂の光分解により生成することが明らかとなった。

光分解物UK-1は精製により単一成分となったが、GC-MS分析中に多数の成分に分解し、熱に対して極めて不安定であることが示された。また、UK-1を冷暗所（4℃）に1週間静置すると大部分は分解し、主要分解物UK-2のほか、多数の分解物が生成した。上記分解物のうち4成分はGC-MS分析およびTLCコクロマトグラフィーでの標品との比較によりNTX、NTXO、NTXO₂およびMADTと同定された。以上の結果から、UK-1はNTXおよびその関連化合物から構成される重合体と推定された。

光分解物UK-2は精製過程で主分解物UK-2a、UK-2bおよびUK-2cに分解し、それぞれ標品とのTLCコクロマトグラフィーによりNTXO₂、DBOSおよびDBDSと同定された。さらにUK-2bとUK-2cをジアゾメタン処理後、GC-MS分析に供したところ、DBOSおよびDBDSのジアゾメタン処理後の誘導体と同じフラグメントパターンが得られた。以上の結果から、UK-2はNTXO₂の重合体であると推定された。

推定代謝経路：ベンスルタップの水稻およびばれいしょにおける代謝経路を図1に示す。ベンスルタップの主要代謝経路は、チオスルフォネート結合の開裂、分子内ジスルフィド結合の形成、硫黄原子の酸化および分子内トリスルフィド結合の形成であり、これらの反応後さらに重合されると考えられた。

図1 ベンスルトップの水稻およびばれいしょにおける推定代謝経路

(3) ベンズルタップの小麦における代謝試験

(資料 II-3)

試験機関：Inveresk Research

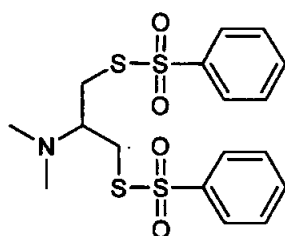
[GLP 対応]

報告書作成年：1993 年

供試標識化合物：標識位置の異なる以下の 2 種類の化合物を用いた。

① Pr-¹⁴C-ベンズルタップ

構造式：



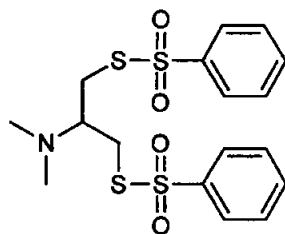
化学名：

比放射活性：

放射化学的純度：

② Bn-¹⁴C-ベンズルタップ

化学構造：



化学名：

比放射活性：

放射化学的純度：

供試作物：春小麦（品種；Axona）

栽培条件：ガラス製温室内に設置した木製容器（断面積 $1\text{ m}^2 \times$ 深さ 1 m ）を5区画（ $1\text{ m} \times 0.2\text{ m}$ ）に分割し、各区画に2本の播種溝（列幅 5 cm 、深さ 5 cm 、列間隔 6 cm ）を調製した。調製した各播種溝は、処理土壌あるいは無処理土壌で約 2.5 cm 被覆した後、種子を約 2.5 cm 間隔で各播種溝に播種（40種子/播種溝）し、残った処理土壌あるいは無処理土壌で播種溝を被覆した。なお、 $\text{Pr-}^{14}\text{C}$ -ベンスルタップは1992年3月11日に、 $\text{Bn-}^{14}\text{C}$ -ベンスルタップは1992年5月5日に処理した。

栽培管理：必要に応じて肥料および農薬を処理し、メタルハライドランプにて補光した。また、栽培期間中一週間に一度栽培状況の確認をおこなった。

試験方法：

処理土壌の調製；アセトンに溶解した ^{14}C -ベンスルタップを均一となるよう土壌に混和処理し、処理土壌を調製した。

処理方法；各播種溝（深さ： 5 cm ）を処理土壌で約 2.5 cm 被覆した後、種子を播種し残った処理土壌で種子を被覆した。各試験区に処理したベンスルタップの処理量は、 $\text{Pr-}^{14}\text{C}$ -ベンスルタップで 61.516 mg/m^2 （ 62 g ai/10 a 相当^{申請者注1}）、 $\text{Bn-}^{14}\text{C}$ -ベンスルタップで 67.726 mg/m^2 （ 68 g ai/10 a 相当^{申請者注1}）であった。

試料採取；処理区および無処理区ともに処理2ヵ月後および収穫期（処理110～121日後）に試料を採取した。収穫期に採取した試料は、わらと種子に分画した。

試料における放射能の測定；ホモジナイズした試料の一部を試料燃焼法に供し、放射能を定量した。

抽出方法；採取した試料はアセトニトリル、含水アセトニトリルおよびアンモニア水で順次ホモジナイズ抽出し、抽出液および抽出残渣に分画した（図1）。

$\text{Pr-}^{14}\text{C}$ -ベンスルタップを処理した完熟期わらの抽出液は、濃縮後シリカカラムで分画した。また、抽出残渣は、酵素（セルラーゼ、 37°C 、24時間）処理および酸加水分解（ 5 M 塩酸、 90°C 、2時間）に供した。 $\text{Bn-}^{14}\text{C}$ -ベンスルタップを処理した試料における各抽出液は、濃縮し、放射性化合物の分析に供した。

放射性化合物の分析；調製した各試料は、分析用標準品との2次元展開TLCコクロマト

申請者注1：処理量について

ベンスルタップの食用作物への土壌処理の最大施用量は1回当たり 160 g ai/10 a [ルーバン粒剤、4%粒剤、稲、 4 kg/10 a 、4回]である。本試験で用いた処理量は $62\sim 68\text{ g ai/10 a}$ であり、1回施用量の約0.4倍に相当する。

放射性化合物の分析；調製した各試料は、分析用標準品との2次元展開 TLC コクロマトグラフィー（放射性化合物の定量は、掻き取り法で実施）あるいは分析用標準品との HPLC コクロマトグラフィーに供して、放射性化合物を同定・定量した。

放射能の測定：全液体試料（抽出液等）は液体シンチレーション計測法（LSC）で測定した。固体試料（ホモジナイズした試料、抽出残渣）は、燃焼法および LSC で測定した。

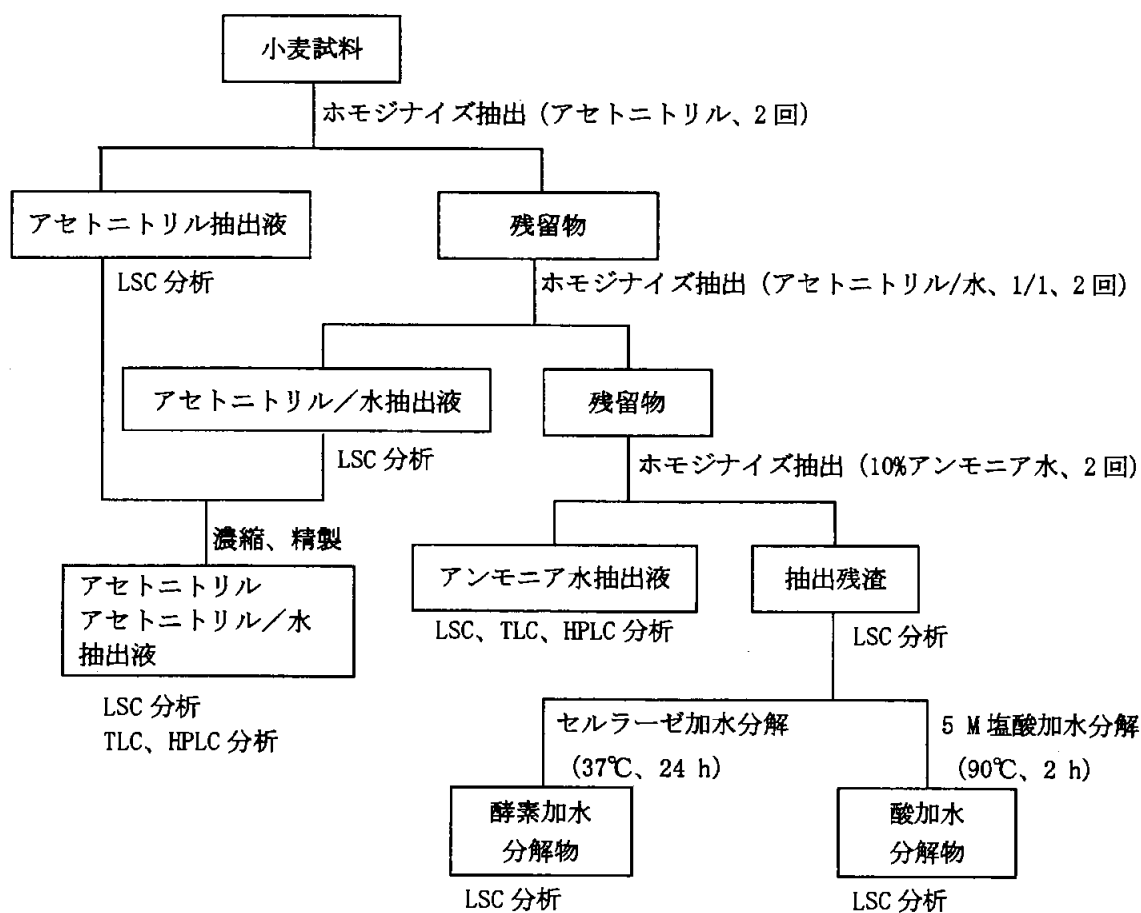


図1 小麦試料の抽出スキーム

試験結果：

小麦試料中における ^{14}C 残留濃度；

処理 2 ヶ月後の試料における ^{14}C 残留濃度は、Pr- ^{14}C -ベンスルタップを処理した試料で 0.083 ppm (μg ベンスルタップ換算/g 組織湿重量)、Bn- ^{14}C -ベンスルタップを処理した試料で 0.211 ppm であった。

完熟期における ^{14}C 残留濃度は、わらで 0.163~0.328 ppm (Pr~Bn、以下同様)、種子で 0.037~0.022 ppm であり (表 1)、種子で認められた放射能は僅かであった。

また、無処理区の完熟期わらおよび種子で認められた ^{14}C 残留濃度は、それぞれ 0.018~0.013 ppm および 0.023~0.010 ppm であり、Pr-あるいは Bn- ^{14}C -ベンスルタップを処理したわらおよび種子で認められた放射能の 11~4% および 62~45% であった。検出された ^{14}C の由来は ^{14}C -ベンスルタップの土壌分解により生成した $^{14}\text{CO}_2$ の固定によるものと推察された。

表 1 小麦各組織中における ^{14}C 残留濃度 (μg ベンスルタップ換算/g 組織湿重量)

分析試料	Pr- ^{14}C -ベンスルタップ処理区		Bn- ^{14}C -ベンスルタップ処理区	
	処理区	無処理区	処理区	無処理区
処理 2 ヶ月後	0.083	0.004	0.211	0.007
完熟期				
わら	0.163	0.018	0.328	0.013
種子	0.037	0.023	0.022	0.010

小麦試料中における代謝物分布；

Pr- ^{14}C -ベンスルタップを処理した試料 (表 2)；完熟期のわらでは、総残留放射能 (TRR) の 32.4% が抽出画分に、67.5% が抽出残渣中に認められた。抽出画分に含まれる ^{14}C 化合物について検討した結果、高極性の化合物が 10 種類以上認められた。さらに、抽出残渣中に認められた放射能の抽出方法について酵素処理あるいは酸加水分解により検討したが、対照区と比して顕著に遊離する放射能は認められなかった。一方、種子では放射能の大部分が抽出残渣中で認められ、抽出画分で認められた放射能は TRR の 8.9% であった。なお、抽出された放射能量が少なく、代謝物の分析はできなかった。

Bn- ^{14}C -ベンスルタップを処理した試料 (表 3)；完熟期のわらでは TRR の 88.8% が抽出画分に、11.2% が抽出残渣中に認められた。抽出画分に含まれる ^{14}C 化合物について検討した結果、主要成分は BSF0 であった。一方、種子では TRR の 40.0% が抽出画分に、60.0% が抽出残渣中に認められた。なお、抽出された放射能量が少なく、代謝物の分析はできなかった。

表 2 Pr-¹⁴C-ベンスルタップを処理した試料における放射能 (%TRR)

	処理 2 ヶ月後試料	完熟期 わら	完熟期 種子
抽出放射能	26.9	32.4	8.9
	高極性の化合物で、TLCにおいて原点から移動しなかった。	TLC分析において、ブロードなスポットを示したが、10種類以上の化合物を含む可能性が示唆された。	放射エネルギーが少なく、化合物の分析はできなかった。
非抽出放射能	73.1	67.5	91.1
酵素処理 対照		28.2	
酸加水分解 対照		44.7	
		35.1	
合計	100.0	100.0	100.0

表 3 Bn-¹⁴C-ベンスルタップを処理した試料における放射能 (%TRR)

	処理 2 ヶ月後試料	完熟期 わら	完熟期 種子
抽出放射能	93.0	88.8	40.0
	抽出された放射能の大部分は、TLC-ARG分析においてBSFOと同じ挙動を示した。	TLC分析およびHPLC分析により、主要成分はBSFOと同一成分と示された。	放射エネルギーが少なく、化合物の分析はできなかった。
非抽出放射能	7.1	11.2	60.0
合計	100.0	100.0	100.0

結 論： 小麦中におけるベンスルタップの主要な代謝分解物はBSFO（ベンゼンスルホン酸）であり、完熟期わら中において0.01 ppmを超えるレベルで存在するのは本化合物のみと推測された。

(4) ベンスルタップのばれいしょにおける代謝試験

(資料 II-4)

試験機関：Inveresk Research

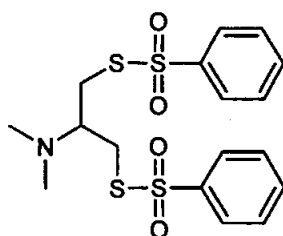
[GLP 対応]

報告書作成年：1989 年

供試標識化合物：標識位置の異なる以下の 2 種類の化合物を用いた。

① Pr-¹⁴C-ベンスルタップ

構造式：



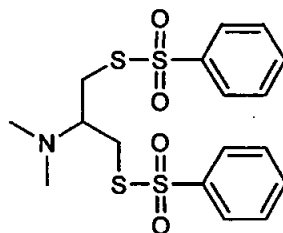
化学名：

比放射活性：

放射化学的純度：

② Bn-¹⁴C-ベンスルタップ

構造式：



化学名：

比放射活性：

放射化学的純度：

供試作物：ばれいしょ (品種 ; Maris Piper)

栽培条件：試験圃場（4.8×7m）に仕切り板（仕切り板のサイズ：地上25cm、地下90cm）を用いて遮蔽措置した試験区画（3×1m）を5プロット調整し、種イモを畝幅0.5m、株間0.3mで1988年4月28日に播種した。土壌は、播種約1ヵ月前に堆肥を混合した土壌を用いた。

栽培管理：十分な水やりと適切な肥料および殺菌剤を処理した。

試験方法：

処理製剤の調製；クロロホルムに溶解した¹⁴C-ベンスルタップに空製剤を加え混和し溶媒留去した後、水を加えペースト状にしたものを10mLシリンジに入れ、押し出してペレット製剤（有効成分含有量：5%）を成型した。

処理方法；播種5ヵ月後のばれいしょを生育中の試験区画内に¹⁴C-ベンスルタップ含有ペレット製剤を2週間間隔で2回（1988年9月14日、9月28日）、1g/m²（50g ai/10a^{申請者注}）の割合で撒いた。

試料採取；最終処理前日、最終処理1日、7日および14日後に各試験区からばれいしょを4株ずつ採取した。また、薬剤処理日および試料を採取した日に土壌（コアの長さ：22cm）を採取し、土壌中に含まれる¹⁴C（コアを上下に分けて分析）を定量した。

試料の前処理；採取した試料に付いている土壌を取り除いた。

試料における放射能の測定；土壌を取り除いた塊基部試料を50mLの蒸留水で洗浄し、洗浄液中の放射エネルギーを測定した。表面洗浄した試料はホモジナイズし、試料燃焼法で試料中の放射エネルギーを定量した。

試料における放射能の分析；ホモジナイズした試料（Bn-¹⁴C-ベンスルタップ処理区、最終処理1日後）にアセトンおよび水の混液〔1：1（v/v）、pHを塩酸で2～3に調整〕を加え、クロロホルムとの分配操作をおこない“クロロホルム酸性抽出画分”を調製した。水相は、アンモニア水でpHを調整（8～9）した後、再度クロロホルムとの分配操作をおこない“クロロホルム塩基性抽出画分”を調製した。なお、残留物は遠心分離により、“水相”および“抽出残渣”に分けた（図1）。

申請者注：処理量について

ベンスルタップの食用作物への土壌処理の最大施用量は1回当たり160g ai/10a〔ルーバン粒剤、4%粒剤、稲、4kg/10a、4回〕である。本試験で用いた処理量は50g ai/10aであり、1回施用量の0.3倍に相当する。

放射能の測定：全液体試料（抽出液、洗浄液等）は液体シンチレーション計測法（LSC）で測定した。固体試料（ホモジナイズした試料、抽出残渣、土壌）は、試料燃焼法およびLSCで測定した。

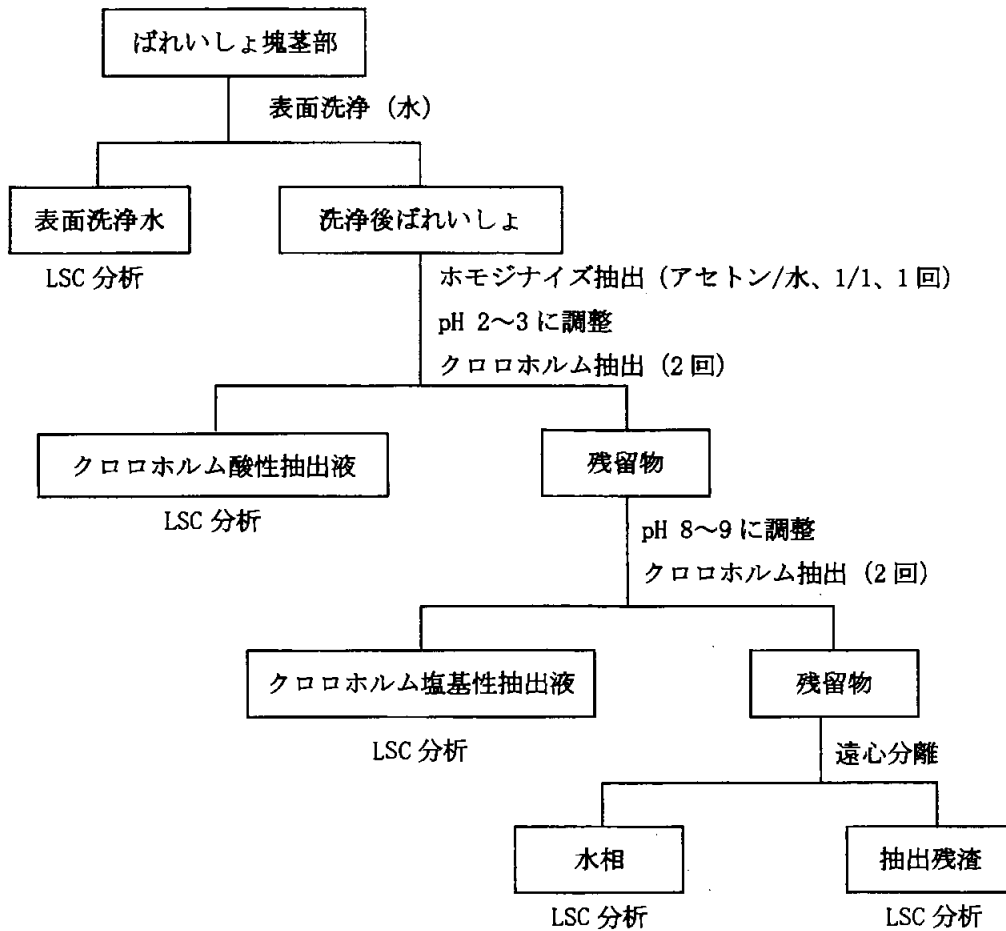


図1 ばれいしょ試料の抽出スキーム

試験結果：ばれいしよ塊茎部で認められた¹⁴C残留濃度は非常に低く、最終処理14日後の試料で認められた平均濃度は、Pr-¹⁴C-ベンスルタップを処理した試験区で0.005 ppm（ベンスルタップ換算 $\mu\text{g/g}$ 組織質重量）およびBn-¹⁴C-ベンスルタップを処理した試験区で0.004 ppm（同）であった（表1参照）。塊茎部洗浄水を分析した結果、最終処理14日後の試料で認められた放射エネルギーは、Pr-¹⁴C-ベンスルタップを処理した試験区で残留放射能（TRR）に対する割合は平均28%、Bn-¹⁴C-ベンスルタップを処理した試験区で14%であった（表2参照）。採取した土壌コアを分析した結果、下層部に比して上層部における¹⁴C平均濃度は顕著に高かった（表1参照）。

対照区のばれいしよ塊茎部にBn-¹⁴C-ベンスルタップを添加した試料と、塊茎部における¹⁴C残留濃度が比較的高いBn-¹⁴C-ベンスルタップ処理区の処理1日後のばれいしよ塊茎部の¹⁴C分布を比較したところ、顕著な差が認められた（表3参照）。

表1 ¹⁴C-ベンスルタップを土壌処理した場合のばれいしよ塊茎部および土壌における平均¹⁴C残留濃度

経過日数	¹⁴ C 残留濃度 [ppm、(ベンスルタップ換算 μg)/g]					
	Pr- ¹⁴ C-ベンスルタップ処理区			Bn- ¹⁴ C-ベンスルタップ処理区		
	ばれいしよ	土壌		ばれいしよ	土壌	
	塊茎部	上層	下層	塊茎部	上層	下層
薬剤処理1回目		0.001	0.001		0.001	0.001
薬剤処理2回目前日	0.001	0.035	0.001	0.001	0.047	0.113
薬剤処理2回目		0.126	0.005		0.041	0.039
最終処理1日後	<0.001	0.384	0.060	0.007	0.396	0.047
最終処理7日後	0.002	0.124	0.035	0.007	0.245	0.095
最終処理14日後	0.005	0.938	0.068	0.004	0.674	0.221

表2 ¹⁴C-ベンスルタップを土壌処理した場合のばれいしよ塊茎部および洗浄水中における¹⁴C残留量

経過日数	¹⁴ C 残留量 [μg (ベンスルタップ換算 μg /試料)]			
	Pr- ¹⁴ C-ベンスルタップ処理区		Bn- ¹⁴ C-ベンスルタップ処理区	
	ばれいしよ	洗浄水	ばれいしよ	洗浄水
	塊茎部		塊茎部	
薬剤処理2回目前日	0.140	0.061	0.050	0.014
最終処理1日後	0.019	0.062	0.777	0.256
最終処理7日後	0.201	0.005	0.797	0.072
最終処理14日後	0.547	0.214	0.257	0.042

表 3 Bn-¹⁴C-ベンスルタップを処理したばれいしょに塊茎部における ¹⁴C 分布

試料	画分 (総残留放射能 (TRR) に対する割合)			
	クロロホルム酸性抽出画分	クロロホルム塩基性抽出画分	水相	抽出残渣
処理試料*	4.5	0	31.3	64.2
対照試料*	95.2	1.5	3.3	0

*: 処理試料; Bn-¹⁴C-ベンスルタップを処理した最終処理 1 日後の試料
 対照試料; コントロール試料に Bn-¹⁴C-ベンスルタップを添加した試料

結 論: ベンスルタップを土壌処理した場合、ばれいしょ塊茎部に対する ¹⁴C の吸収移行性は非常に低いことが示唆された。また、処理したベンスルタップは速やかに代謝分解を受け、高極性の化合物に代謝分解されることが示唆された。

3. 土壌中動態に関する試験

(1) ベンスルタップの好氣的湛水土壌中動態試験

(資料 III-1)

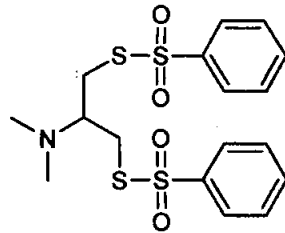
試験機関: Hazleton UK

報告書作成年: 1993 年

供試標識化合物: 標識位置の異なる以下の2種類の化合物を用いた。

① Pr-¹⁴C-ベンスルタップ

構造式:



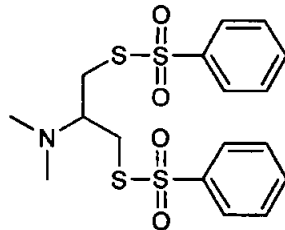
化学名:

比放射活性:

放射化学的純度:

② Bn-¹⁴C-ベンスルタップ

構造式:



化学名:

比放射活性:

放射化学的純度:

供試底質土壌および表層水：以下の特性を有する 2 種類の底質土壌およびその場で採取した表層水を用いた。

土壌	培養直後の微生物活性 ($\mu\text{gC/g soil}$)	有機炭素含有率 (%)	粘土含有率 (%)	底質土壌 pH (H_2O)	CEC ($\text{me}/100 \text{ g}$)
底質土壌 A (低有機物含有底質土壌)	52.08	1.5	1	8.2	<0.1
底質土壌 B (高有機物含有底質土壌)	612.46	28.7	8	8.4	48.0

試験条件：19～23℃（12時間サイクルで明暗条件下に設定した。）

試験方法：

試験系の前培養；2 mm の篩を通した底質土壌をガラス製シリンダー（内径：4.5 cm、土壌の厚さ：2 cm 以上）に量り取り [35 g 相当量（低有機物含有底質土壌）、25 g 相当量（高有機物含有底質土壌）、乾土換算]、全重量（底質土壌重量+表層水重量）が 350 g あるいは 250 g となるようそれぞれの底質土壌を採取した地点の表層水を加えた。その後、系中の表層水が若干攪拌する程度の流量で空気を流しながら 63 あるいは 66 日間前培養した。

処理濃度および処理方法； $\text{Bn-}^{14}\text{C}$ -ベンズルタップおよび $\text{Pr-}^{14}\text{C}$ -ベンズルタップを用いて調製した処理溶液（アセトニトリル、濃度：0.4 mg/mL）を、表層水に処理した [処理濃度：0.4 mg/kg 申請者注（表層水+底質土壌）]。

揮発性成分の捕集と試験系の水管理；被験物質を処理した後、系中の表層水が若干攪拌する程度の流量で空気を流し、系外に設置したポリウレタン、エタンジオールおよびエタノールアミントラップで揮発性成分を捕集した。また、表層水の量が減った場合は、蒸留水を必要に応じて加えた。

試料採取；両標識化合物ともに処理直後、処理 1 日、3 日、7 日、10 日、30 日、69 日および 90 日後にサンプリングした。

申請者注：処理濃度 0.4 mg/kg について

底質土壌乾土当りに換算すると $4 \mu\text{g/g}$ となり、ベンズルタップ含有製剤における最大施用量 [稲、4.0%粒剤、4 kg/10 a] から計算される処理濃度 $1.6 \mu\text{g/g}$ の 2.5 倍相当である。

分析方法；

① 表層水の分析 (図1)

Pr-¹⁴C-ベンスルタップを処理した試料は、デカンテーションおよび遠心分離により底質土壌と分離した。調製した表層水はジクロロメタンで分配した後、ジクロロメタン相は二次元展開 TLC コクロマトグラフィーに供した。水相については、凍結乾燥後メタノール可溶性画分および不溶性画分に分画し、可溶性画分は TLC コクロマトグラフィーに供した。

Bn-¹⁴C-ベンスルタップを処理した試料は、デカンテーションおよび遠心分離により底質土壌と分離し調製した。調製した表層水は、フィルター (0.22 μm) でろ過した後、HPLC 分析に供した。

② 底質土壌の分析 (図2)

底質土壌は、アセトニトリルで振とう抽出 (10 分間) 後、遠心分離 (1800 g) により上清と土壌に分画した。また、抽出残渣中に処理した放射能の 5% 以上が認められる場合は、更に 3% システインを含む 1 M アンモニア水で振とう抽出した。調製した抽出液はその一部を濃縮し TLC コクロマトグラフィーあるいは HPLC コクロマトグラフィーに供した。

③ 放射能の測定

全ての液体試料は液体シンチレーション計測法 (LSC) で測定した。土壌残渣は、試料燃焼法および LSC で測定した。

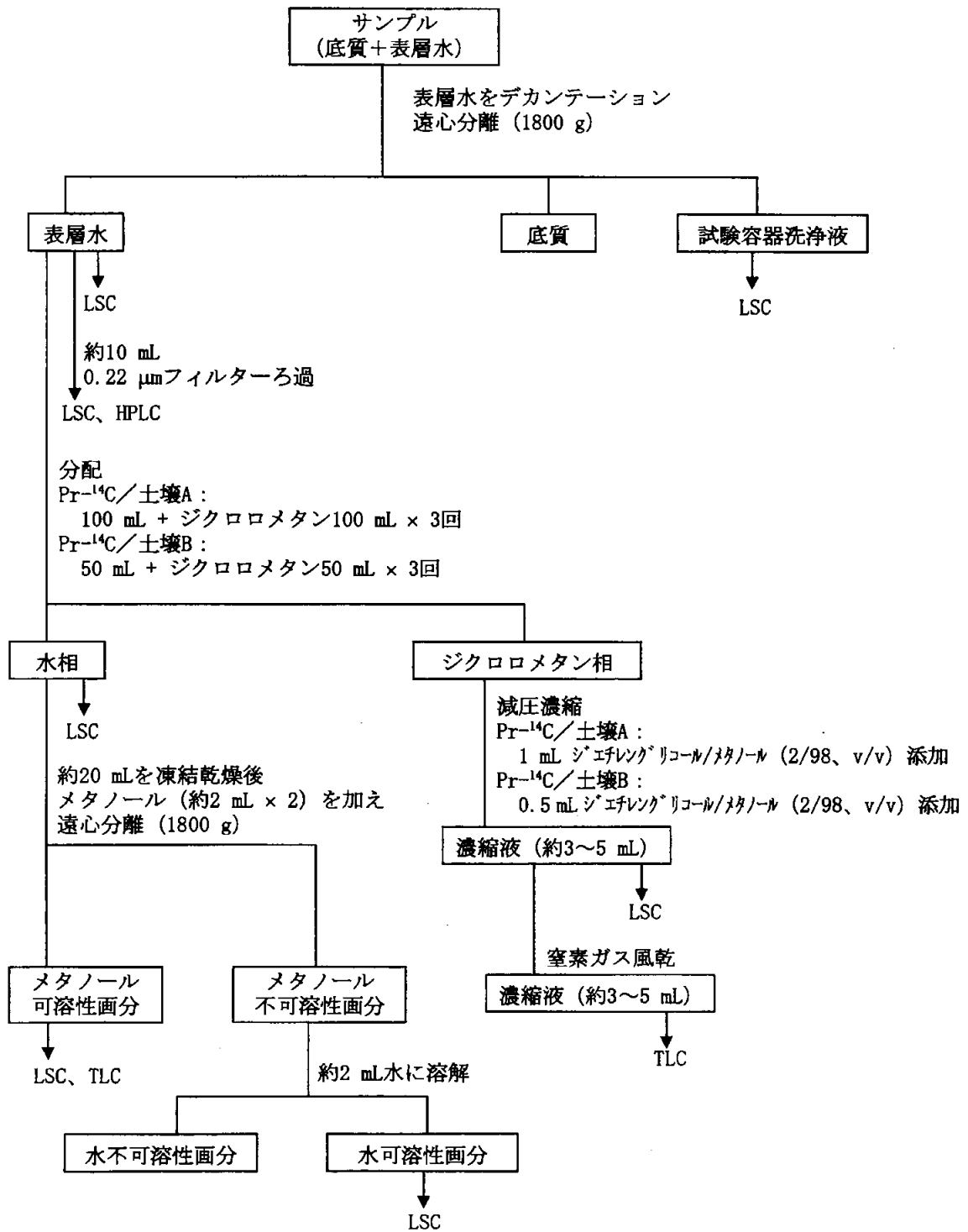


図1 表層水の分析

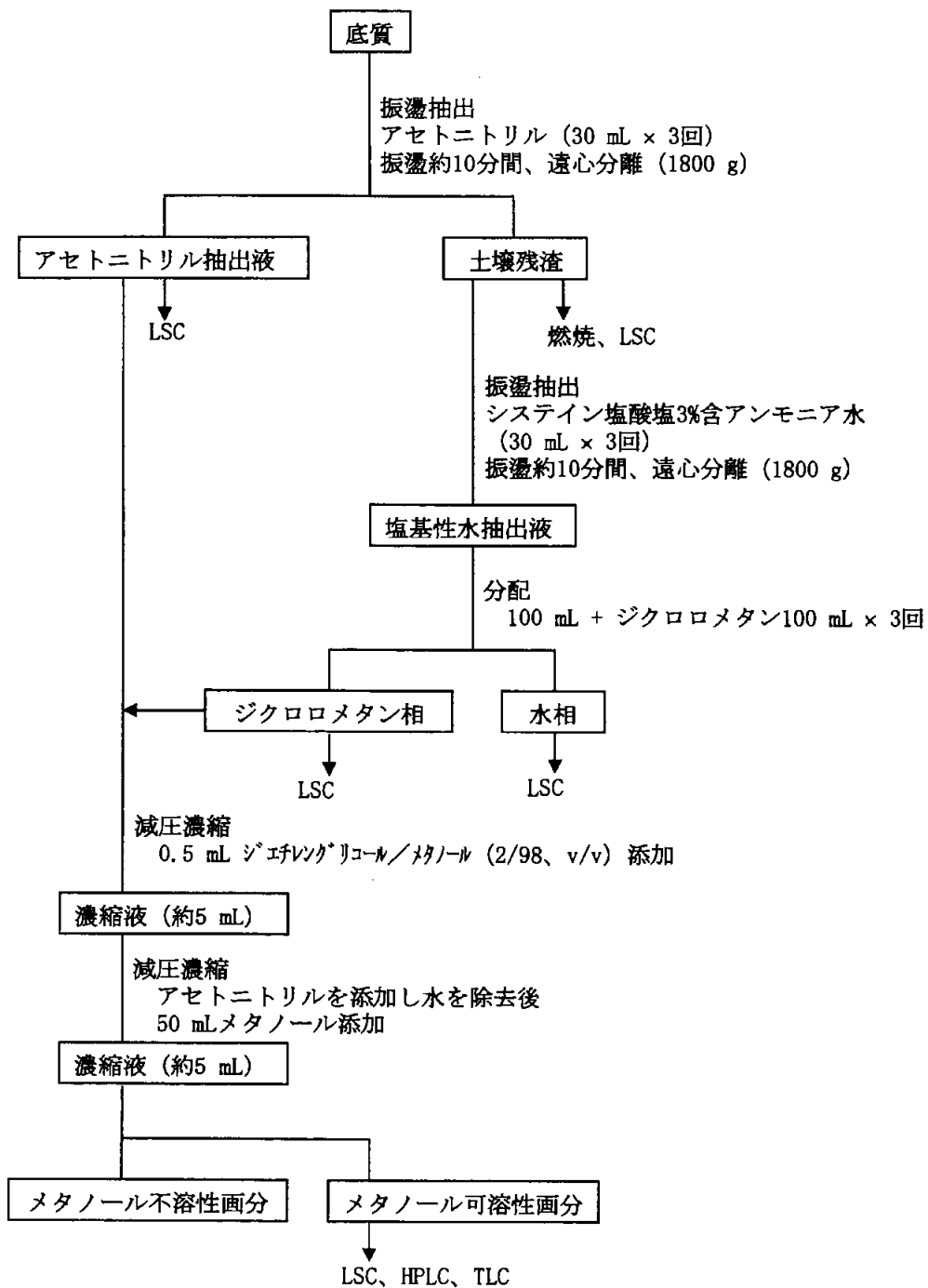


図2 底質の分析

試験結果：

放射能の回収率；結果を表1に示す。

Pr-¹⁴C-ベンスルタップを処理した試料における¹⁴C-回収率は、底質土壌Aで処理量の92.1~100.6%、底質土壌Bで86.0~98.6%であった。一方、Bn-¹⁴C-ベンスルタップを処理した試料における放射能の総回収率は、それぞれ処理量の95.6~103.3%、78.3~111.8%であった。

揮発性成分の生成量は、Pr-¹⁴C-ベンスルタップ処理90日後の試料で12.2~17.2%、Bn-¹⁴C-ベンスルタップ処理で35.3~57.1%であり、処理した標識化合物および供試した底質土壌にかかわらず、実験期間中に生成した揮発性成分の量は比較的多かった。なお、生成した揮発性成分は二酸化炭素であることが示唆された。

処理した¹⁴Cの表層水および底質土壌中への放射能分布は、ベンスルタップの標識位置よりもむしろ供試した底質土壌に依存する傾向が認められ、底質土壌Bの表層水中で認められた¹⁴C[対処理量%(処理後90日目)：17.0~15.7%(Pr-¹⁴C~Bn-¹⁴C)]は、底質土壌Aにおけるそれ[38.1~49.7%(同)]より少なかった。

ベンスルタップの土壌中における減衰速度；ベンスルタップは、供試した底質土壌の種類にかかわらず処理直後を含めいずれの試料採取時点においても認められなかったことから、半減期を求めることはできなかった。

分解物の同定および推移；結果を表2~7に示す。

① Pr-¹⁴C-ベンスルタップを処理した場合

表層水中で認められた主要分解物は、NTX[最大生成量(対処理量%)：9.6%(底質土壌A、処理10日後)、2.8%(底質土壌B、処理3日後)]、NTXO[最大生成量(対処理量%)：69.5%(底質土壌A、処理直後)、54.1%(底質土壌B、処理直後)]およびNTXO₂[最大生成量(対処理量%)：19.9%(底質土壌A、処理1日後)、7.0%(底質土壌B、処理1日後)]であった。これら主要分解物のうちNTXOが試験開始直後において比較的多く認められていることから、NTXOはベンスルタップの一次分解物であることが示唆された。また、時間の経過にともないDBOS、DBDSおよびDBFO等の極性化合物が生成したが、その生成量は極僅かであった。

底質土壌中において、認められた分解物はNTX/NTXO₂[最大生成量(対処理量%)：5.0%(底質土壌A、処理90日後)、1.9%(底質土壌B、処理3日後)]、NTXO[最大生成量(対処理量%)：4.6%(底質土壌A、処理30日後)、2.1%(底質土壌B、処理3日後)]、DATT[最大生成量(対処理量%)：3.1%(底質土壌A、処理90日後)、2.3%(底質土壌B、処理30日後)]であり、その他にDBOS、DBDS、DBFOおよびDPSOが僅かに認められた。

② Bn-¹⁴C-ベンスルタッフを処理した場合

表層水中で認められた主要分解物は、BSFI [最大生成量 (対処理量%) : 70.0% (底質土壌 A、処理 3 日後)、55.8% (底質土壌 B、処理 1 日後)] および BSFO [最大生成量 (対処理量%) : 36.7% (底質土壌 A、処理 7 日後)、36.9% (底質土壌 B、処理 7 日後)] であった。これら主要分解物は、処理直後において BSFI の生成量が BSFO のそれを上回っていたが、処理 30 日後には BSFO の方が多く認められた。しかしながら、これら主要分解物、BSFI、BSFO も時間の経過にともない漸次減少した。

底質土壌 B において、BSFO および BSFI が僅かに検出された。

分解経路：図 3 にベンスルタッフの推定代謝経路を示す。ベンスルタッフの主要分解は、チオスルフォネート結合の開裂にともない NTXO および BSFI を生成後、NTXO および BSFI は分解を受け、種々の分解物を生成することが示唆された。

表1 ^{14}C -ベンズルタップを処理した表層水-底質土壌中における ^{14}C の分布 (対処理量%)

化合物名	土壌名	分析画分	経過日数							
			0日	1日	3日	7日	10日	30日	69日	90日
Pr- ^{14}C - ベンズ ルタッ プ	底質 土壌 A	表層水	92.59	97.56	91.60	74.07	88.68	43.99	48.69	38.05
		底質土壌	5.46	1.75	6.36	22.10	6.64	44.61	28.55	44.94
		(抽出液)	(4.13)	(0.90)	(5.31)	(17.29)	(5.28)	(30.31)	(16.37)	(25.99)
		(土壌残渣)	(1.33)	(0.85)	(1.05)	(4.81)	(1.36)	(14.30)	(12.18)	(18.95)
		揮散性 ^{14}C	NA	0.01	0.03	0.09	0.22	2.93	14.62	17.23
		容器洗浄液	0.27	0.44	0.41	0.48	0.65	0.71	0.23	0.34
		合計	98.32	99.76	98.40	96.74	96.19	92.24	92.09	100.56
	底質 土壌 B	表層水	71.31	74.39	67.10	65.59	40.93	26.15	17.20	17.01
		底質土壌	27.14	23.37	28.43	27.59	50.57	53.52	61.08	60.70
		(抽出液)	(17.49)	(13.13)	(13.29)	(12.16)	(18.97)	(17.17)	(13.05)	(13.57)
		(土壌残渣)	(9.65)	(10.24)	(15.14)	(15.43)	(31.60)	(36.35)	(48.03)	(47.13)
		揮散性 ^{14}C	NA	0.02	0.13	0.71	1.55	6.00	15.41	12.22
		容器洗浄液	0.16	0.19	0.31	0.22	0.27	0.34	0.25	0.31
		合計	98.61	97.97	95.97	94.11	93.32	86.01	93.94	90.24
Bn- ^{14}C - ベンズ ルタッ プ	底質 土壌 A	表層水	96.56	98.78	99.07	98.74	94.55	82.73	64.74	49.67
		底質土壌	2.32	1.65	1.44	1.59	4.71	9.45	9.30	13.79
		(抽出液)	(2.01)	(1.44)	(0.89)	(1.22)	(3.14)	(6.46)	(4.88)	(7.32)
		(土壌残渣)	(0.31)	(0.21)	(0.35)	(0.37)	(1.57)	(2.99)	(4.42)	(6.47)
		揮散性 ^{14}C	NA	ND	0.01	0.05	0.19	10.88	21.23	35.33
		容器洗浄液	0.29	0.23	0.06	0.03	0.26	0.19	0.29	0.23
		合計	99.17	100.66	100.38	100.41	99.71	103.25	95.56	99.02
	底質 土壌 B	表層水	93.87	95.53	85.70	85.18	85.69	27.22	13.54	15.65
		底質土壌	4.22	3.77	14.26	14.37	13.43	30.98	38.73	38.76
		(抽出液)	(3.38)	(2.47)	(8.94)	(8.73)	(8.72)	(8.16)	(9.68)	(10.33)
		(土壌残渣)	(0.84)	(1.30)	(5.32)	(5.64)	(4.71)	(22.82)	(29.05)	(28.43)
		揮散性 ^{14}C	NA	ND	0.02	0.11	0.83	19.91	32.97	57.13
		容器洗浄液	0.05	0.20	0.11	0.06	0.10	0.14	0.07	0.22
		合計	98.14	99.50	100.9	99.72	100.05	78.25	85.31	111.76

底質土壌 A : 低有機物炭素含有土壌、底質土壌 B : 高有機物炭素含有土壌

NA : 分析しなかった、ND 検出されなかった

表2 Pr-ベンスルタップを処理した底質土壌Aにおける表層水の分析 (処理量に対する%)

経過 日数	反復	表層水	冷凍保 存後 表層水	シクロ メタン相	DATT	NTXO ₂	NTX	NTXO	未同定	原点	その他	水相
0	A	92.59	93.19	81.71	ND	9.97	0.41	69.54	0.82	1.06	ND	10.76
1	A	97.56	97.21	72.62	ND	19.90	5.23	46.19	ND	1.31	ND	23.57
3	A	91.60	91.00	46.69	ND	17.46	1.68	22.83	ND	3.36	1.35	42.76
7	A	74.07	71.74	20.85	0.27	1.11	2.15	9.11	7.17	1.06	ND	50.59
10	A	88.68	86.05	32.52	0.94	10.34	9.59	8.49	ND	2.34	0.81	51.90
30	A	43.99	41.82	5.40	ND	1.04	1.68	1.35	ND	1.33	ND	34.61
69	B	48.69	NA	2.27	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	43.39
90	A	38.05	37.46	7.77	0.71	0.40	2.19	3.75	0.64	0.09	ND	29.83

ND: 検出されなかった (< 0.01)

NA: 分析しなかった

表3 Pr-ベンスルタップを処理した底質土壌Bにおける表層水の分析 (処理量に対する%)

経過 日数	反復	表層水	冷凍保 存後 表層水	シクロ メタン相	DATT	NTXO ₂	NTX	NTXO	未同定	原点	その他	水相
0	A	71.31	70.71	61.26	ND	3.00	0.67	54.09	ND	3.31	0.12	9.33
1	A	74.39	73.41	52.27	ND	6.95	1.05	42.44	ND	1.83	ND	19.65
3	A	67.10	65.18	34.90	0.94	5.97	2.83	16.44	5.03	1.57	2.20	28.66
7	A	65.59	62.91	25.27	ND	4.67	1.47	14.48	3.06	1.57	ND	36.14
10	A	40.93	39.14	2.49	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	35.08
30	A	26.15	NA	0.94	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	25.14
69	B	17.20	NA	0.59	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	16.47
90	A	17.01	16.70	1.15	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	15.61

ND: 検出されなかった (< 0.01)

NA: 分析しなかった

表4 Bn-ベンスルトップを処理した底質土壌Aにおける表層水の分析(処理量に対する%)

経過 日数	反復	ろ過水	BSFI	BSFO	未同定						その他	HPLC カラムロス
					A	B	C	D	E	F		
0	A	94.92	56.10	29.43	2.37	ND	ND	2.66	1.23	ND	3.13	NA
1	A	95.77	60.53	25.19	1.34	ND	ND	3.35	1.92	ND	3.45	NA
3	A	98.78	70.04	22.23	ND	ND	ND	3.06	ND	ND	3.46	NA
7	A	94.92	48.31	36.73	ND	ND	ND	4.65	ND	ND	5.22	NA
10	A	86.43	49.18	20.57	0.86	0.86	0.86	8.47	2.16	ND	3.46	NA
30	A	64.78	6.12	11.02	3.91	8.16	1.74	4.73	5.03	ND	2.69	21.38
69	B	49.93	9.37	9.20	4.48	1.05	0.81	1.12	3.46	1.05	3.40	15.98
90	A	45.93	3.51	32.33	2.56	ND	ND	ND	1.03	ND	1.90	4.59

ND: 検出されなかった (< 0.01)

NA: 分析しなかった

表5 Bn-ベンスルトップを処理した底質土壌Bにおける表層水の分析(処理量に対する%)

経過 日数	反復	ろ過水	BSFI	BSFO	未同定							その他	HPLC カラムロス
					A	B	C	D	E	F	G		
0	A	88.26	41.22	35.22	ND	ND	ND	5.30	3.62	ND	ND	2.91	NA
1	A	93.97	55.82	23.02	ND	ND	ND	7.89	3.01	ND	ND	4.23	NA
3	A	83.23	32.88	32.46	ND	ND	ND	7.99	3.66	ND	ND	6.24	NA
7	A	83.88	40.60	36.91	ND	ND	ND	3.94	ND	ND	ND	2.43	NA
10	A	80.74	33.59	33.91	ND	ND	ND	9.04	2.26	ND	ND	1.94	NA
30	A	19.87	1.42	4.00	1.09	0.20	ND	1.52	1.22	2.98	0.46	0.24	6.76
69	B	11.56	ND	6.23	ND	1.20	ND	ND	1.20	0.88	ND	2.05	NA
90	A	14.15	ND	8.32	ND	0.57	ND	ND	1.62	0.47	ND	1.76	1.42

ND: 検出されなかった (< 0.01)

NA: 分析しなかった

表6 Pr-ベンスルタップを処理した底質土壌AおよびBにおける底質の分析
(処理量に対する%)

経過 日数	底質 土壌	反復	濃縮液	溶媒系1			溶媒系7		溶媒系8		底質抽出量 (水相)
				NTXO	NTX/ NTXO ²	DATT	DPSO	DBOS	DBDS	DBFO	
7	A	A	8.27	2.19	1.24	1.13	0.10	1.11	0.72	0.50	17.29(6.09)
30	A	A	17.47	4.56	3.80	2.75	0.11	0.79	2.07	0.84	30.31(9.57)
90	A	A	15.49	3.46	5.03	3.05	0.22	1.79	0.18	0.94	25.99(9.28)
3	B	A	9.00	2.12	1.87	2.09	0.11	0.90	0.49	0.43	13.29(2.99)
10	B	A	9.17	1.73	1.70	1.90	0.11	0.37	0.39	0.43	18.97(7.21)
30	B	A	10.16	1.99	1.69	2.27	0.21	1.23	0.32	0.51	17.17(4.65)
90	B	A	5.72	*	*	*	ND	0.53	0.08	0.25	13.57(7.23)

溶媒1 クロロホルム：メタノール=9：1 (V:V)

溶媒7 イソプロパノール：水：アンモニア水=7：1：1 (V:V:V)

溶媒8 酢酸エチル：メタノール：酢酸=1：2：1 (V:V:V)

*：溶媒系1では分析できず

表7 Bn-ベンスルタップを処理した底質土壌Bにおける底質の分析 (処理量に対する%)

経過 日数	反復	濃縮液	注入量	カラム 回収率	BSFI	BSFO	未同定 D	未同定 E	その他	HPLC カラムロス	底質 抽出量
3	A	5.85	5.35	99	ND	1.80	3.25	ND	0.25	0.05	8.94
10	A	6.02	5.38	100	0.11	2.16	2.87	ND	0.23	NA	8.72
30	A	4.52	3.61	93	ND	0.41	1.02	1.83	0.10	0.25	8.16
90	A	6.15	4.83	95	ND	2.44	0.18	0.93	1.04	0.24	10.33

ND：検出されなかった

NA：分析しなかった

図3 表層水/底質土壌中におけるベンスルタップの推定代謝経路

(2) ベンスルタップの好気的および嫌氣的土壤中動態試験

(資料 III-2)

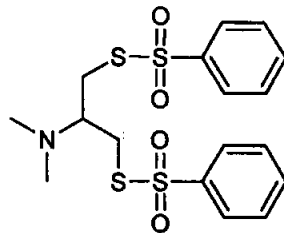
試験機関：武田薬品工業株式会社

報告書作成年：1988年

供試標識化合物：標識位置の異なる以下の2種類の化合物を用いた。

① Pr-¹⁴C-ベンスルタップ

構造式：



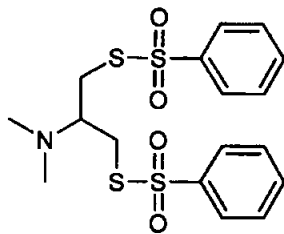
化学名：

比放射活性：

放射化学的純度：

② Bn-¹⁴C-ベンスルタップ

構造式：



化学名：

比放射活性：

放射化学的純度：

供試土壌：以下の特性を有する2種類の英国土壌を用いた。また、滅菌土壌は120℃で30分間オートクレープすることにより調製した。

土壌	土性	有機炭素含有率 (%)	粘土含有率 (%)	pH (H ₂ O)	CEC (me/100 g)
18 Acres	砂質埴壤土	4.3	23	6.8	16
Frensham	砂壤土	1.5	9	6.1	6

試験条件：20℃（遮光下）

試験方法：

土壌の前培養；2.0 mmのフルイを通した供試土壌（500 g）を2 Lの共栓付き三角フラスコに量り取り、畑地状態（土壌容水量：1/3 bar、75%）で1ヵ月間加湿した空気あるいは窒素ガスを100 mL/hの流速で流しながら前培養した。

処理濃度および処理方法；好氣的条件下および嫌氣的条件下で1ヵ月間前培養した供試土壌を約25 g（乾土換算）ピーカー（40φ × 15 mm）に量り取り、Pr-¹⁴C-ベンスルタップあるいはBn-¹⁴C-ベンスルタップのアセトニトリル溶液（25 μg/100 μL）を処理し均一に攪拌した（処理濃度：1 μg/g^{申請者注}）。

試験土壌のインキュベーションおよび管理；処理土壌は、閉鎖系ガラス容器（120φ × 150 mm）内に入れ、二酸化炭素を除いた加湿空気または窒素ガスを連続的に通気した（10～20 mL/min）。一方、閉鎖系のガラス容器から排出されるガスは、捕集管（70%エタノール溶液、0.1 M HClおよび1 M NaOH）を通過させ、揮発成分を捕集した。

試験期間中、処理土壌は1/3 barにおける土壌水分量の75%に維持し、必要に応じて水を補給した。

試料採取；

Pr-¹⁴C-ベンスルタップ処理土壌（好氣的条件）：処理直後、処理1日、3日、7日、14日後、1ヵ月、2ヵ月、3ヵ月、4ヵ月、5ヵ月、6ヵ月、9ヵ月、12ヵ月後

Bn-¹⁴C-ベンスルタップ処理土壌（好氣的条件）、嫌氣的条件下処理土壌：処理直後、処理14日後、1ヵ月、3ヵ月、6ヵ月、9ヵ月、12ヵ月後

申請者注：処理濃度1 μg/gについて

ベンスルタップ含有製剤における最大施用量 [芝、4.0%粒剤、9 kg/10 a] から計算される処理濃度3.6 μg/gの約0.3倍に相当する。

分析方法；図1に分析方法を示す。

① 放射能の残留量 (TRR) の測定

土壌の抽出：採取した試料は、アセトニトリル (アセトニトリル抽出画分、30 mL × 3) および3%システインを含む1 Mアンモニア水 (NH₄OH-CysH抽出画分：30 mL × 3) にて順次20分間振とう抽出し、土壌と上清に遠心分離 (3000 rpm、5分間) した。NH₄OH-CysH抽出画分は、ジクロロメタンとの分配操作により、ジクロロメタン画分および水面分に分離した。

② 抽出画分中の放射性成分の分析

①項で得られたアセトニトリル抽出画分、ジクロロメタン画分および水面分は、試料の一部を濃縮し2次元展開シリカゲル薄層クロマトグラフィーに供し、掻き取り法で放射性成分を定量した。

分解物の同定は、2次元展開TLCコクロマトグラフィー、HPLCコクロマトグラフィーおよびGC-MS分析で実施した。

③放射能の測定

液体試料は液体シンチレーション計測法 (LSC) で測定した。

抽出残渣は、試料燃焼法およびLSCで測定した。

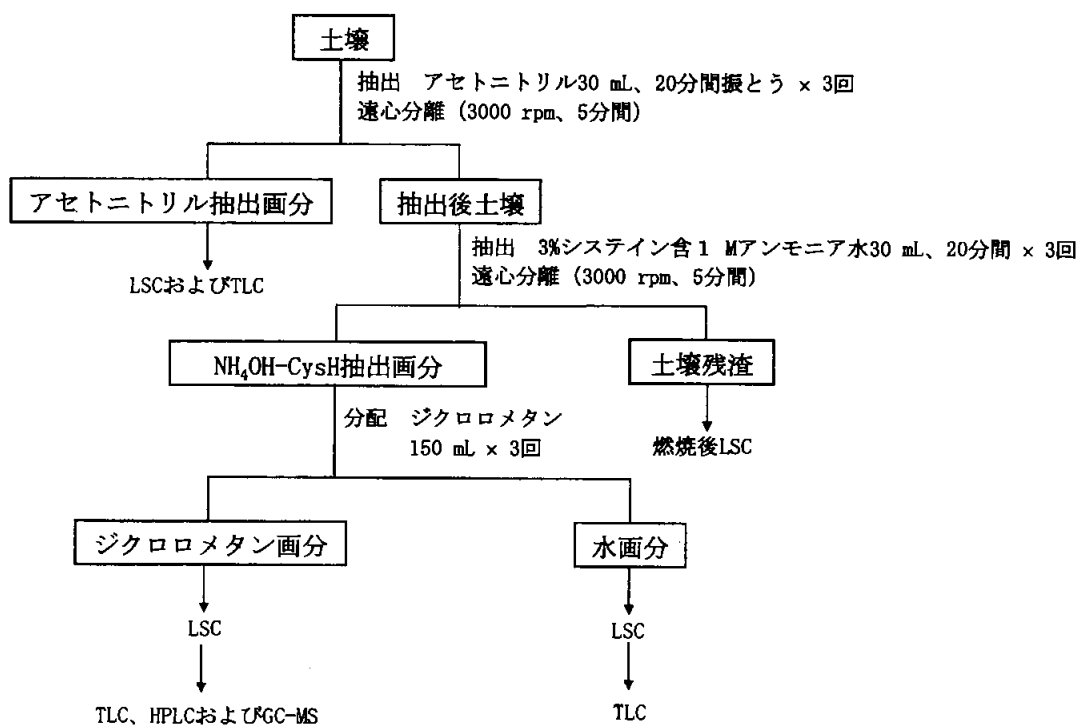


図1 土壌の分析

試験結果：

放射能の回収率；結果を表1～4に示す。

Pr-¹⁴C-ベンスルタップあるいはBn-¹⁴C-ベンスルタップを処理し好氣的条件あるいは嫌氣的条件で維持した処理土壌における放射能の総回収率は、Pr-¹⁴C-ベンスルタップを処理した土壌で処理量の86.6～104.1%、Bn-¹⁴C-ベンスルタップを処理した土壌で86.3～108.2%であった。

抽出された放射能は時間の経過にともない減少し、処理12ヵ月後に抽出された放射能は、Pr-¹⁴C-ベンスルタップを処理した土壌で16.4～21.7%、Bn-¹⁴C-ベンスルタップを処理した土壌で5.6～9.2%であった。

抽出残渣中に認められた放射能は、Pr-¹⁴C-ベンスルタップを処理した土壌で処理6ヵ月後に、Bn-¹⁴C-ベンスルタップを処理した土壌において3ヵ月後に最大に達し、処理12ヵ月後にはそれぞれ20.2～33.2%および11.5～19.2%に減少した。

揮発性放射能（二酸化炭素）の生成は、両標識化合物ともに顕著であり、処理12ヵ月後における生成量はPr-¹⁴C-ベンスルタップを処理した土壌で46.5～61.8%、Bn-¹⁴C-ベンスルタップを処理した土壌で72.9～78.9%であった。

一方、滅菌土壌では揮発性放射能は全く生成しなかった。

表1 Pr-¹⁴C-ベンスルタップを処理した“18 Acres”土壌からの回収率（対処理量%）

処理後経過日数	総抽出量	抽出残渣	揮発性成分	合計
非滅菌土壌（好氣的条件）				
1日後	87.3	8.3	3.9	99.5
3日後	72.9	15.1	10.2	98.2
7日後	61.5	20.2	14.8	96.5
14日後	49.6	25.4	20.9	95.9
1ヵ月後	38.5	30.3	24.6	93.4
2ヵ月後	28.5	28.7	43.7	100.9
3ヵ月後	24.9	27.9	48.5	101.3
4ヵ月後	22.1	30.9	51.1	104.1
5ヵ月後	16.0	31.8	52.7	100.5
6ヵ月後	15.8	28.0	56.7	100.5
9ヵ月後	15.4	27.2	57.8	100.4
12ヵ月後	16.9	20.2	61.8	98.9
非滅菌土壌（嫌氣的条件）				
14日後	63.7	26.9	7.8	98.4
1ヵ月後	30.6	38.7	17.3	86.6
3ヵ月後	17.1	38.0	44.7	99.8
6ヵ月後	11.2	37.9	50.6	99.7
9ヵ月後	10.5	36.0	53.3	99.8
12ヵ月後	16.4	25.8	58.8	101.0
滅菌土壌（好氣的条件）				
1日後	96.0	3.0	ND	99.0
1ヵ月後	73.5	24.8	ND	98.3
3ヵ月後	60.7	36.3	ND	97.0

揮発性成分：1 N NaOH溶液中にのみ放射能が認められた。

ND：検出されなかった。

表2 Pr-¹⁴C-ベンスルトップを処理した“Frensham”土壌からの回収率（対処理量%）

処理後経過日数	総抽出量	抽出残渣	揮発性成分	合計
非滅菌土壌（好氣的条件）				
1日後	86.2	11.5	2.2	99.9
3日後	68.9	22.6	7.3	98.8
7日後	57.1	27.9	12.1	97.1
14日後	47.6	31.2	17.4	96.2
1ヵ月後	34.9	36.1	22.3	93.3
2ヵ月後	25.6	35.8	33.2	94.6
3ヵ月後	25.4	32.7	33.5	91.6
4ヵ月後	19.5	39.6	34.2	93.3
5ヵ月後	14.1	40.6	36.5	91.2
6ヵ月後	13.8	38.5	38.6	90.9
9ヵ月後	14.2	27.8	50.5	92.5
12ヵ月後	18.7	26.6	53.6	98.9
非滅菌土壌（嫌氣的条件）				
14日後	59.7	31.2	5.1	96.0
1ヵ月後	32.4	43.3	11.2	86.9
3ヵ月後	21.5	44.2	28.3	94.0
6ヵ月後	12.4	46.8	32.7	91.9
9ヵ月後	12.0	38.6	45.1	95.7
12ヵ月後	21.7	33.2	46.5	101.4
滅菌土壌（好氣的条件）				
1日後	95.6	6.2	ND	101.8
1ヵ月後	61.7	34.4	ND	96.2
3ヵ月後	61.8	36.9	ND	98.7

揮発性成分：1 N NaOH溶液中にのみ放射能が認められた。

ND：検出されなかった。

表3 Bn-¹⁴C-ベンスルタップを処理した“18 Acres” 土壌からの回収率 (対処理量%)

処理後経過日数	総抽出量	抽出残渣	揮発性成分	合計
非滅菌土壌 (好氣的条件)				
14日後	83.0	12.1	6.9	102.0
1ヵ月後	35.6	18.4	35.9	89.9
3ヵ月後	22.2	19.0	53.5	94.7
6ヵ月後	11.6	15.3	73.3	100.2
9ヵ月後	11.1	13.0	75.2	99.3
12ヵ月後	9.2	11.5	78.9	99.6
非滅菌土壌 (嫌氣的条件)				
14日後	93.0	10.2	0.8	104.0
1ヵ月後	87.6	13.2	3.0	103.8
3ヵ月後	56.8	19.0	16.4	92.2
6ヵ月後	13.1	24.2	69.3	106.6
9ヵ月後	9.7	17.9	72.3	99.9
12ヵ月後	7.1	18.9	74.6	100.6
滅菌土壌 (好氣的条件)				
1日後	98.9	4.5	ND	103.4
1ヵ月後	47.1	50.9	ND	98.0
3ヵ月後	50.1	45.3	ND	95.4

揮発性成分：1 N NaOH溶液中にのみ放射能が認められた。

ND：検出されなかった。

表4 Bn-¹⁴C-ベンスルタップを処理した“Frensham” 土壌からの回収率 (対処理量%)

処理後経過日数	総抽出量	抽出残渣	揮発性成分	合計
非滅菌土壌 (好氣的条件)				
14日後	76.3	13.6	4.7	94.6
1ヵ月後	61.0	16.8	21.8	99.6
3ヵ月後	25.0	24.4	36.9	86.3
6ヵ月後	12.3	19.6	69.5	101.4
9ヵ月後	7.9	19.9	72.5	100.3
12ヵ月後	9.0	15.8	74.5	99.3
非滅菌土壌 (嫌氣的条件)				
14日後	89.2	9.9	0.3	99.4
1ヵ月後	66.6	16.7	24.9	108.2
3ヵ月後	16.8	26.7	48.7	92.2
6ヵ月後	10.4	19.8	68.2	98.4
9ヵ月後	6.7	20.5	70.1	97.3
12ヵ月後	5.6	19.2	72.9	97.7
滅菌土壌 (好氣的条件)				
1日後	99.2	7.2	ND	106.4
1ヵ月後	54.3	50.9	ND	105.2
3ヵ月後	47.7	48.2	ND	95.9

揮発性成分：1 N NaOH溶液中にのみ放射能が認められた。

ND：検出されなかった。

ベンスルタップの土壤中における減衰速度；Pr-¹⁴C-ベンスルタップを処理後、好氣的条件下で維持した土壤中におけるベンスルタップの推移を図2に示す。ベンスルタップは速やかに減衰し、半減期は1日以内であった。

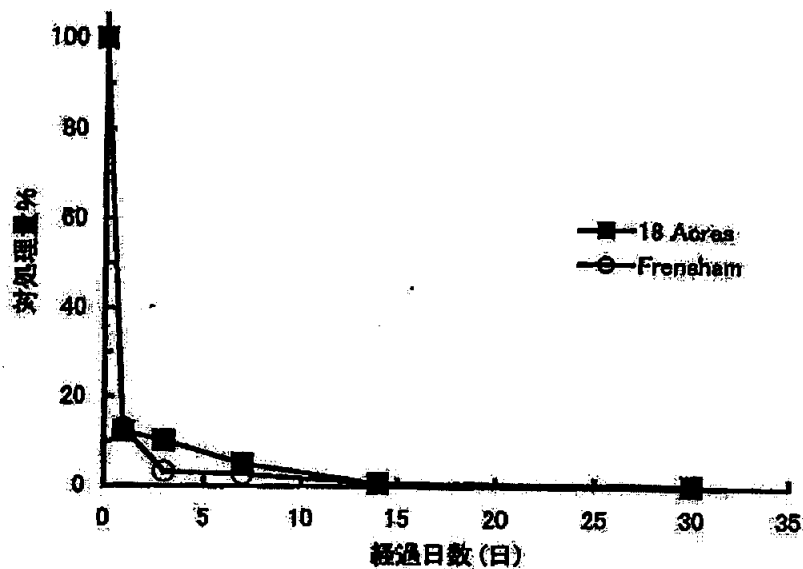


図2 好氣的土壤中におけるベンスルタップの推移 (Pr-¹⁴C-ベンスルタップ処理)

分解物の同定および推移；表5～8にアセトニトリルおよびジクロロメタン抽出画分中の代謝分解物の推移を示す。Pr-¹⁴C-ベンスルタップを処理した土壤において、主要分解物はNTX [最大生成量；24.6% (対処理量%)、Frensham土壤 (好氣的条件下)、処理1日後]、MADT [同：10.4%、18 Acres土壤 (好氣的条件下)、処理1日後]、DBOS [同：18.1%、18 Acres土壤 (嫌氣的条件下)、処理14日後] および1種類の未同定分解物 [同：17.5%、Frensham土壤 (滅菌条件下)、処理3ヵ月後] (未同定分解物は精製段階で容易に分解を受けた。) であった。その他に分解物として、DATT、NTX₂、NTX₀およびDeMeNTX₀も同定した。

Bn-¹⁴C-ベンスルタップを処理した土壤において、主要分解物はBSF₀ [同：84.7%、18 Acres土壤 (嫌氣的条件下)、処理14日後] であり、その他に分解物としてBSF_Iを同定した。

図3にベンスルタップ推定代謝経路を示す。ベンスルタップの主要分解は、まずチオスルフォネート結合が化学的に開裂し、NTX₀およびBSF_Iを生成後、これら分解物も速やかに化学的あるいは土壤微生物による分解を受け、種々の分解物を生成することが示唆された。

表5 Pr-¹⁴C-ベンズルタップを処理した18 Acres土壌におけるアセトニトリルおよびジクロロメタン抽出画分中の代謝分解物の割合
(処理量に対する%)

試験条件	経過日数	ベンズルタップ	DATT	NTXO ₂	NTX	NTXO	MADT	DeMeNTXO	DBOS	その他	合計	ジクロロメタン抽出の水相
好氣的条件	1	12.2	ND	1.6	23.9	1.9	10.4	1.2	7.2	4.7	63.1	24.2
	3	10.2	1.1	2.5	5.3	6.6	4.9	ND	2.7	14.4 ¹⁾	47.7	25.2
	7	5.0	1.3	0.6	1.9	4.2	3.9	1.0	2.1	10.3 ²⁾	30.3	31.2
	14日	0.7	ND	0.2	4.4	1.0	6.6	ND	0.7	3.4	17.0	32.6
	1	0.5	0.1	0.1	1.7	0.2	1.1	ND	0.2	1.2	5.1	33.4
	2	0.3	<0.1	0.1	1.2	0.1	0.4	<0.1	0.1	0.9	3.3	25.2
	3	0.2	ND	ND	1.7	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	3.2	21.7
	4	<0.1	ND	0.2	1.5	<0.1	0.4	<0.1	0.4	<0.1	2.7	19.4
	5	ND	ND	<0.1	2.2	ND	0.3	0.1	0.4	0.2	3.4	12.6
	6	ND	ND	ND	1.8	ND	0.3	ND	0.1	<0.1	2.3	13.5
	9	ND	ND	<0.1	0.6	<0.1	0.1	ND	<0.1	<0.1	0.9	14.5
	12月	<0.1	ND	0.4	0.9	0.1	0.1	ND	0.5	<0.1	2.4	14.5
嫌氣的条件	14日	0.9	ND	0.9	6.7	0.4	4.0	ND	18.1	5.6	36.6	27.1
	1	0.5	0.2	ND	2.3	0.2	1.1	ND	2.5	1.9	8.7	21.9
	3	<0.1	ND	0.1	1.5	0.1	0.1	<0.1	0.5	1.3	3.8	13.3
	6	<0.1	ND	ND	1.3	<0.1	0.1	<0.1	0.1	0.2	2.0	9.2
	9	<0.1	ND	<0.1	0.9	<0.1	0.1	ND	0.1	0.1	1.4	9.1
	12月	0.2	ND	0.2	0.9	0.2	0.1	<0.1	0.4	0.5	2.7	13.7
滅菌条件	1	0.2	1.0	4.1	6.3	19.4	0.4	ND	0.5	0.3	32.2	41.3
	3月	0.5	0.1	0.3	1.8	0.1	0.4	ND	0.1	17.2 ³⁾	20.5	40.2

その他：未同定化合物の合計値。合計：報告書通りの値としたが、各成分の和と合わないことがある。ND：検出されなかった。

1)：9個の成分からなり、最大成分は8.0%、2)：9個の成分からなり、最大成分は5.9%、3)：8個の成分からなり、最大成分は13.4%。

本資料に記載された情報に係る権利及び内容の責任は住友化学株式会社にある。

表6 Pr-¹⁴C-ペンシルタップを処理したFrensham土壌におけるアセトニトリルおよびジクロロメタン抽出画分中の代謝分解物の割合
(処理量に対する%)

試験条件	経過日数	ペンシルタップ	DATT	NTXO ₂	NTX	NTXO	MADT	DeMeNTXO	DBOS	その他	合計	ジクロロメタン抽出の水相
好氣的条件	1	13.0	0.2	1.0	24.6	3.4	3.6	ND	9.3	2.7	57.8	28.4
	3	3.2	0.7	0.8	13.8	3.8	2.4	ND	1.7	10.6 ¹⁾	37.0	31.9
	7	2.7	1.2	0.5	8.0	2.3	1.3	ND	1.1	5.7	22.8	34.3
	14日	0.7	0.7	0.2	9.6	0.7	0.8	ND	0.3	2.2	15.2	32.4
	1	0.2	0.1	ND	4.9	0.3	0.2	ND	0.3	4.0	10.0	24.9
	2	0.1	0.1	<0.1	5.2	0.2	0.3	ND	0.2	0.7	6.9	18.7
	3	0.1	ND	0.1	4.5	0.2	0.2	ND	<0.1	<0.1	5.2	20.2
	4	0.1	ND	0.4	3.9	ND	0.7	0.2	1.3	0.1	6.7	12.8
	5	ND	ND	<0.1	3.6	<0.1	0.5	ND	2.0	0.2	6.3	7.8
	6	ND	ND	<0.1	1.5	<0.1	0.3	ND	0.4	<0.1	2.3	11.5
	9	ND	ND	<0.1	2.0	<0.1	0.3	ND	0.7	<0.1	3.2	10.9
	12月	0.3	ND	<0.1	1.9	0.4	0.2	<0.1	1.7	0.3	5.2	13.5
嫌氣的条件	14日	1.4	ND	0.5	13.3	0.9	3.0	ND	8.4	7.7	35.2	24.5
	1	0.4	ND	ND	3.0	0.4	0.8	ND	7.2	2.9	14.7	17.7
	3	0.1	0.2	0.4	4.7	0.4	0.3	ND	0.7	0.4	7.2	14.3
	6	ND	ND	<0.1	5.4	0.1	0.2	<0.1	0.4	<0.1	6.3	6.1
	9	ND	ND	0.2	3.3	0.1	0.2	ND	<0.1	<0.1	3.9	8.1
	12月	0.3	<0.1	0.4	2.4	0.4	ND	ND	0.6	0.7	4.9	16.8
滅菌条件	1	0.7	0.9	1.7	4.9	3.8	0.3	ND	0.6	1.3	14.2	47.5
	3月	0.4	0.1	0.4	1.9	0.5	0.3	ND	0.2	20.8 ²⁾	24.6	37.2

その他：未同定化合物の合計値。合計：報告書通りの値としたが、各成分の和と合わないことがある。ND：検出されなかった。

1)：9個の成分からなり、最大成分は4.5%、2)：7個の成分からなり、最大成分は17.5%。

表7 Bn-¹⁴C-ベンスルタップを処理した18 Acres土壌におけるアセトニトリルおよびジクロロメタン抽出画分中の代謝分解物の割合 (処理量に対する%)

試験条件	経過日数	ベンスルタップ	BSFO	BSFI	その他	合計
好氣的条件	14日	0.8	76.6	1.6	4.0	83.0
	1	0.5	29.0	0.5	5.6	35.6
	3	0.1	17.6	ND	4.5	22.2
	6	<0.1	9.2	ND	2.4	11.6
	9	<0.1	9.1	ND	2.0	11.1
	12月	ND	8.0	ND	1.2	9.2
嫌氣的条件	14日	1.5	84.7	3.4	3.4	93.0
	1	0.6	81.8	2.4	2.8	87.6
	3	0.1	54.5	ND	2.2	56.8
	6	<0.1	11.4	ND	1.7	13.1
	9	ND	8.9	ND	0.8	9.7
	12月	ND	6.2	ND	0.9	7.1
滅菌条件	1	0.2	36.4	5.5	5.0	47.1
	3月	0.5	38.5	2.8	8.3	50.1

その他：合計値から各成分を差し引いた値。ND：検出されなかった。

表8 Bn-¹⁴C-ベンスルタップを処理したFrensham土壌におけるアセトニトリルおよびジクロロメタン抽出画分中の代謝分解物の割合 (処理量に対する%)

試験条件	経過日数	ベンスルタップ*	BSFO	BSFI	その他	合計
好气的条件	14日	0.3	73.5	0.4	2.1	76.3
	1	0.6	59.8	ND	0.6	61.0
	3	<0.1	24.5	ND	0.5	25.0
	6	ND	12.0	ND	0.3	12.3
	9	ND	7.7	ND	0.2	7.9
	12月	ND	8.9	ND	0.1	9.0
	嫌气的条件	14日	0.6	84.2	0.8	3.6
1		0.4	62.2	1.3	2.7	66.6
3		0.1	14.8	ND	1.9	16.8
6		<0.1	9.1	ND	1.3	10.4
9		ND	5.6	ND	1.1	6.7
12月		ND	5.1	ND	0.5	5.6
滅菌条件		1	0.7	36.6	3.3	3.7
	3月	0.4	41.6	2.2	3.5	47.7

その他：合計値から各成分を差し引いた値。ND：検出されなかった。

図3 好氣的土壤中におけるベンスルタップの推定代謝経路

4. 水中動態に関する試験

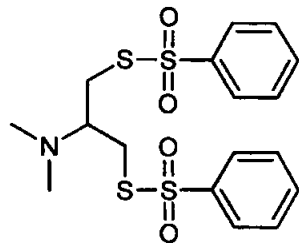
(1) ベンズルタップの加水分解動態試験

(資料 IV-1)

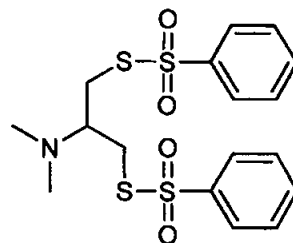
試験機関：武田薬品工業株式会社
報告書作成年：1991年

供試標識化合物： Pr-¹⁴C-ベンズルタップ
Bn-¹⁴C-ベンズルタップ

構造式：



Pr-¹⁴C-ベンズルタップ



Bn-¹⁴C-ベンズルタップ

化学名： S, S'-2-ジメチルアミノプロピルジチオベンゾチアピリジン (ベンゼンチオスホナート)

	Pr- ¹⁴ C-ベンズルタップ	Bn- ¹⁴ C-ベンズルタップ
標識位置		
比放射能		
放射化学的純度		

供試水： 以下の3種類の緩衝液を使用した。

pH 5.0 緩衝液 4.85 mM クエン酸、10.3 mM Na₂HPO₄

pH 7.0 緩衝液 1.77 mM クエン酸、16.5 mM Na₂HPO₄

pH 9.0 緩衝液 3.7 mM Na₂CO₃、6.3 mM H₃BO₃、6.3 mM KCl

調製には蒸留水を用い、オートクレーブで120℃、20分間滅菌した。

試験方法：

分解速度：非標識ベンズルタップのアセトニトリル溶液 (200 mg/L、0.1 mL) を滅菌した各緩衝液 (10 mL) に添加して濃度 2 mg/L の試験水を調製後、25±1℃の暗条件下でインキュベートした。以下の時点において各試験水の一部を直接 HPLC 分析して、残存するベンズルタップを定量した。ベンズルタップの半減期は、溶

液中のベンスルタッフ濃度と反応時間を基に擬一次反応速度式を用いて算出した。

- pH 5.0 ; 処理 1、10、20、30 および 40 分後
- pH 7.0 ; 処理 1、5、11、15、20 および 30 分後
- pH 9.0 ; 処理 0.5、1、2 および 3 分後

分解物の定量 : Pr-¹⁴C-ベンスルタッフあるいは Bn-¹⁴C-ベンスルタッフのアセトニトリル溶液 (200 mg/L、1 mL) を、滅菌した各緩衝液 (100 mL) に添加して濃度 2 mg/L の試験水を調製し、容器を密栓後、25°C の暗条件下でインキュベートした。以下の時点で試験水の一部を LSC 分析に供して試験水中の放射能を測定するとともに、一部を濃縮後、濃縮液を分析用標品との 2 次元 TLC コクロマトグラフィーに供して分解物の同定・定量を行った。

- Pr-¹⁴C-ベンスルタッフ ; 処理 1、2、4、8 時間、1、2、7、14 および 30 日後
- Bn-¹⁴C-ベンスルタッフ ; 処理 1 時間、1、2、7、14 および 30 日後

試験結果 :

分解速度 : 各試験水におけるベンスルタッフの経時変化を表 1 に示す。いずれの pH においてもベンスルタッフの分解は非常に速やかであり、25°C における加水分解半減期は pH 5、7 および 9 において、それぞれ 15.6、6.5 および 0.95 分と算出された。

表 1 各緩衝液中におけるベンスルタッフの経時変化

pH 5.0		pH 7.0		pH 9.0	
試料採取 時点 (分)	濃度 (mg/L) ^a	試料採取 時点 (分)	濃度 (mg/L) ^a	試料採取 時点 (分)	濃度 (mg/L) ^a
1	1.84	1	1.76	0.5	1.28
10	1.26	5	1.19	1	0.93
20	0.78	11	0.64	2	0.45
30	0.50	15	0.41	3	0.21
40	0.32	20	0.23		
		30	0.08		

a : ベンスルタッフ濃度

分解挙動 : 各試験水におけるベンスルタッフおよびその分解物の経時変化を、Pr-¹⁴C-ベンスルタッフおよび Bn-¹⁴C-ベンスルタッフ処理について、それぞれ表 2~4 および 5 に示す。試験期間中の物質収支は処理量の 97.2~108.6% と良好であり、試験中に放射能の揮散あるいは不溶性分解物の生成がないことが示唆された。ベンスルタッフは pH 5、7 および 9 の緩衝液中で非常に速やかに分解し、Pr-¹⁴C-

ベンスルタップを処理した 1 時間後の pH 5 緩衝液中で 0.5% 検出されたのみで、その他の試験水中では検出されなかった。

Pr-¹⁴C-ベンスルタップを処理した試験水中で認められた主要分解物は NTXO であり、pH 5、7 および 9 の緩衝液中で処理量に対してそれぞれ最大 97.9% (4 時間後)、97.3% (2 時間後) および 91.5% (1 時間後) 生成した。pH 5 緩衝液において、主に生成した NTXO は緩やかに分解され処理 30 日後に 49.7% まで減少した。NTXO の減少に伴い NTXO₂ および NTX が増加し、それぞれ最大で 5.4 および 19.3% (いずれも 30 日後) に達した。pH 7 緩衝液においても、生成した NTXO は徐々に減少し、30 日後におけるその残存量は 1.1% であった。NTXO の減少に伴い NTXO₂ が増加し、処理 14 日後に 26.0% に達した後、30 日後に 15.0% へ減少した。NTX も生成したが、その生成量は試験期間を通して処理量の 1.8% 以下であった。pH 9 緩衝液では NTXO は速やかに減少し、処理 7 日後以降は検出されなかった。NTXO の減少に伴い NTXO₂ が増加したが、1 日後に 51.5% となった後、速やかに減少した (処理 14 および 30 日後、0.3%)。NTX の生成量は試験期間を通して処理量の 2.4% 以下であった。また、いずれの pH においても構造未知の高極性分解物が多数認められた。

NTXO の半減期をベンスルタップと同様の方法で算出した結果、pH 5、7 および 9 において、それぞれ 30.5、4.5 および 0.30 日であった。

一方、Bn-¹⁴C-ベンスルタップを処理した試験水中における主要分解物は BSFI であり、pH 5、7 および 9 の緩衝液中で処理量に対してそれぞれ最大 85.1% (1 時間後)、90.2% (1 日後) および 79.7% (1 時間後) 生成した後、30 日後には 40.9 (pH 9) ~ 70.9% (pH 7) まで減少した。それに伴い BSFO が経時的に増加し、30 日後には処理量の 33.0 (pH 7) ~ 62.1% (pH 9) となった。いずれの pH においてもその他の分解物は検出されなかった。

BSFI の半減期を算出した結果、pH 5 および 7 で約 90 日、pH 9 において約 30 日であった。

推定加水分解経路：ベンスルタップの緩衝液中での予想加水分解経路を図 1 に示す。

ベンスルタップは水中でチオスルフォネート結合の開裂、並びに分子内反応が進行し NTXO および BSFI が生成すると考えられる。NTXO は不均化あるいは酸化により NTX および NTXO₂ を生成し、BSFI も徐々に酸化を受けて BSFO が生成すると考えられ、さらに NTX や NTXO₂ も加水分解、酸化を受けて高極性物質へ分解すると予想された。

表2 pH 5 緩衝液中におけるベンスルタップおよびその分解物の経時変化
(Pr-¹⁴C-ベンスルタップ)

試料採取時点	処理量に対する割合 (%)								
	1時間	2時間	4時間	8時間	1日	2日	7日	14日	30日
ベンスルタップ	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-
NTXO ₂	-	0.3	0.4	0.3	0.6	0.9	2.0	4.6	5.4
NTX	0.8	1.0	1.1	1.0	2.2	4.5	6.2	11.0	19.3
NTXO	97.7	97.6	97.9	97.8	95.0	90.8	81.5	68.2	49.7
未同定分解物 3	-	-	-	-	-	-	0.2	1.1	2.7
未同定分解物 16	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3
未同定分解物 23	-	-	-	-	-	-	1.1	1.9	2.2
未同定分解物 24	0.6	0.5	0.8	1.2	2.3	4.0	9.0	14.6	22.9
物質収支	99.6	99.4	100.2	100.3	100.1	100.2	100.0	101.4	102.5

-: 検出されず

表3 pH 7 緩衝液中におけるベンスルタップおよびその分解物の経時変化
(Pr-¹⁴C-ベンスルタップ)

試料採取時点	処理量に対する割合 (%)								
	1時間	2時間	4時間	8時間	1日	2日	7日	14日	30日
ベンスルタップ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NTXO ₂	0.9	0.9	1.5	3.6	5.2	11.9	15.0	26.0	15.0
NTX	0.4	0.8	0.9	1.4	0.8	1.8	1.8	1.1	1.4
NTXO	96.9	97.3	94.3	91.5	78.5	65.9	26.2	6.1	1.1
未同定分解物 3	-	-	-	-	-	-	0.9	5.0	2.4
未同定分解物 8	-	0.3	0.3	-	0.5	0.4	-	-	-
未同定分解物 9	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0
未同定分解物 10	-	-	-	-	-	-	-	1.5	3.3
未同定分解物 12	-	-	-	-	0.3	-	-	-	-
未同定分解物 13	-	-	-	-	-	-	0.3	0.5	-
未同定分解物 14	-	-	-	-	-	-	0.5	0.3	-
未同定分解物 16	-	-	-	-	-	-	-	3.2	-
未同定分解物 17	-	-	-	-	-	-	1.2	2.3	12.2 ^a
未同定分解物 18	-	-	-	-	-	0.5	1.4	2.9	2.2
未同定分解物 19	-	-	0.4	0.5	0.3	0.5	1.4	10.5	17.0
未同定分解物 20	-	-	-	-	1.0	0.8	1.6	7.0	11.2
未同定分解物 21	-	-	-	-	1.0	0.9	3.9	7.0	11.3
未同定分解物 22	-	-	0.5	0.8	2.0	2.5	8.6	11.0	13.4
未同定分解物 23	0.4	0.4	1.7	2.6	9.7	14.3	36.9	14.5	6.9
未同定分解物 24	1.1	0.5	0.5	0.5	1.2	1.4	2.1	5.0	5.1
物質収支	99.7	100.2	100.1	100.9	100.5	100.9	101.8	103.9	103.5

a: 未同定分解物 16 および 17 の合計。 -: 検出されず

表4 pH 9 緩衝液中におけるベンスルタッフおよびその分解物の経時変化
(Pr-¹⁴C-ベンスルタッフ)

試料採取時点	処理量に対する割合 (%)								
	1時間	2時間	4時間	8時間	1日	2日	7日	14日	30日
ベンスルタッフ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NTXO ₂	4.7	14.5	24.3	35.9	51.5	33.9	2.3	0.3	0.3
NTX	0.4	0.8	0.9	2.4	-	-	-	-	-
NTXO	91.5	78.7	63.2	31.3	8.1	0.9	-	-	-
未同定分解物 2	-	1.5	-	-	-	0.3	-	-	-
未同定分解物 9	-	-	-	-	-	0.5	-	-	0.3
未同定分解物 10	-	-	-	-	-	-	0.6	0.4	0.9
未同定分解物 11	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6
未同定分解物 13	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-
未同定分解物 14	-	-	-	0.3	-	-	-	-	-
未同定分解物 15	-	-	-	-	-	-	2.3	1.2	4.0
未同定分解物 16	-	-	0.4	0.9	1.1	1.3	1.2	2.8	4.0
未同定分解物 17	-	-	-	-	0.6	2.1	1.6	2.4	-
未同定分解物 18	-	-	-	-	-	-	1.7	1.5	1.5 ^a
未同定分解物 19	-	-	0.5	1.4	2.2	5.2	9.4	10.1	8.2
未同定分解物 20	-	-	-	1.3	1.3	3.1	-	-	3.7
未同定分解物 21	-	-	-	-	2.9	-	7.7 ^b	6.4	-
未同定分解物 22	-	-	-	2.0	8.1	7.1	-	7.9	8.5 ^c
未同定分解物 23	-	-	5.6	11.6	15.7	37.9	54.4	49.5	56.6
未同定分解物 24	4.6	6.1	7.0	15.5	11.9	10.0	18.5	16.7	10.4
物質収支	101.2	101.6	101.9	102.8	103.4	102.3	99.7	99.2	99.0

a: 未同定分解物 17 および 18 の合計。

b: 未同定分解物 20、21 および 22 の合計。

c: 未同定分解物 21 および 22 の合計。

-: 検出されず

表 5 pH 5、7 および 9 緩衝液中におけるベンスルタップおよびその分解物の経時変化 (Bn-¹⁴C-ベンスルタップ)

pH	試料採取時点	処理量に対する割合 (%)					
		1 時間	1 日	2 日	7 日	14 日	30 日
5.0	ベンスルタップ	-	-	-	-	-	-
	BSFI	85.1	84.4	84.0	84.4	77.7	66.7
	BSFO	18.7	18.7	20.7	18.3	20.5	37.8
	物質収支	103.8	103.1	104.7	102.7	98.2	104.5
7.0	ベンスルタップ	-	-	-	-	-	-
	BSFI	88.1	90.2	87.4	83.9	77.6	70.9
	BSFO	14.3	16.7	21.2	18.3	19.6	33.0
	物質収支	102.4	106.9	108.6	102.2	97.2	103.9
9.0	ベンスルタップ	-	-	-	-	-	-
	BSFI	79.7	74.6	71.7	61.0	54.8	40.9
	BSFO	21.9	29.7	34.7	42.2	43.9	62.1
	物質収支	101.6	104.3	106.4	103.2	98.7	103.0

- : 検出されず

図 1 ベンスルタップの推定加水分解経路

(2) ベンスルタッフの水中光分解動態試験

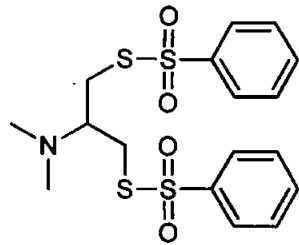
(資料 IV-2)

試験機関：武田薬品工業株式会社

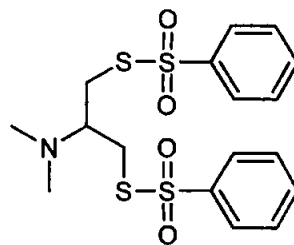
報告書作成年：1991年

供試標識化合物： Pr-¹⁴C-ベンスルタッフ
Bn-¹⁴C-ベンスルタッフ

構造式：



Pr-¹⁴C-ベンスルタッフ



Bn-¹⁴C-ベンスルタッフ

化学名： S,S-2-ジメチルアミノプロピル-2'-ベンゼンチオスルホナート

	Pr- ¹⁴ C-ベンスルタッフ	Bn- ¹⁴ C-ベンスルタッフ
標識位置		
比放射能		
放射化学的純度		

供試水： pH 5.0 緩衝液；4.85 mM クエン酸、10.3 mM Na₂HPO₄
蒸留水を用いて調製し、オートクレーブで 120℃、20 分間滅菌した。
蒸留水； Milli-Q Labo (ミリポア) で再精製後、0.45 μm のメンブランフィルターで濾過滅菌した。
自然水； 茨城県つくば市桜川から採取した河川水
0.45 μm のメンブランフィルターでろ過滅菌した。

光源： 高圧水銀ランプ (H-400P、東芝製)
試験水を Pyrex ガラス製フラスコに入れて照射することにより紫外光を遮蔽した。

光強度： 波長 250、310、365、405、435、545 および 580 nm にエネルギー極大を持つ 250～600 nm の領域の光を放射。(試験水液面での照度を約 30000 Lux)

試験方法：

分解速度：非標識ベンスルタップのアセトニトリル溶液 (200 mg/L、2 mL) を各供試水 (200 mL) に添加して攪拌し、濃度 2 mg/L の試験水を調製した。各試験水の入った Pyrex ガラス製フラスコを $25\pm 1^\circ\text{C}$ で 40 分間、光照射した。暗対照区試験は同期間、同温度で試験容器をアルミホイルで遮光して実施した。処理 10、20、30、40 分後に各試験水の一部を直接 HPLC 分析して、残存するベンスルタップを定量した。ベンスルタップの半減期は、溶液中のベンスルタップ濃度と反応時間を基に擬一次反応速度式を用いて算出した。

分解物の定量：Pr- ^{14}C -ベンスルタップあるいは Bn- ^{14}C -ベンスルタップのアセトニトリル溶液 (200 mg/L、2 mL) を、pH 5 の緩衝液 (200 mL) に添加して攪拌し、濃度 2 mg/L の試験水を調製した。試験水の入った Pyrex ガラス製フラスコを密栓して、 $25\pm 1^\circ\text{C}$ で 12～18 時間、光照射した。以下の時点で試験水の一部を LSC 分析に供して試験水中の放射能を測定するとともに、一部を濃縮後、濃縮液を分析用標品との TLC コクロマトグラフィーに供して、分解物の同定・定量を行った。

Pr- ^{14}C -ベンスルタップ；処理 1、2、4、8、12 および 18 時間後

Bn- ^{14}C -ベンスルタップ；処理 1、2、4、8 および 12 時間後

試験結果：

分解速度：各試験水におけるベンスルタップの経時変化を表 1 に示す。いずれの試験水においてもベンスルタップの分解は非常に速やかであった。これらのデータから算出したベンスルタップの光照射区および暗対照区における分解半減期を表 2 に示す。光照射区における半減期は pH 5 緩衝液、蒸留水および自然水において、それぞれ 9.8、5.6 および 2.2 分と算出された。一方、暗対照区における半減期は、それぞれ 15.6、8.0 および 3.3 分であり、光照射によりわずかに分解が促進されると考えられた。但し、その程度はあまり大きくなく、また pH 5 緩衝液中での主分解物も遮光下と同様であったことから、光照射下でも加水分解反応が主要な消失要因であると考えられた。

表1 各試験水中におけるベンスルタップの経時変化

試料採取 時点 (分)	ベンスルタップ濃度 (mg/L)					
	pH 5.0 緩衝液		蒸留水		自然水	
	光照射区	暗対照区	光照射区	暗対照区	光照射区	暗対照区
10	0.99	1.28	0.59	0.85	0.09	0.24
20	0.49	0.82	0.15	0.35	NA	0.03
30	0.24	0.52	0.05	0.15	NA	NA
40	0.12	0.34	NA	NA	NA	NA

NA : 分析せず

表2 各試験水中におけるベンスルタップの推定半減期

	半減期 (分)	
	光照射区	暗対照区
pH 5.0 緩衝液	9.8	15.6
蒸留水	5.6	8.0
自然水	2.2	3.3

分解挙動 : pH 5 緩衝液におけるベンスルタップおよびその分解物の経時変化を、Pr-¹⁴C-ベンスルタップおよび Bn-¹⁴C-ベンスルタップ処理について、それぞれ表 3 および 4 に示す。試験期間中の物質収支は 96.7~104.3%と良好であり、試験中に放射能の揮散あるいは不溶性分解物の生成がないことが示唆された。ベンスルタップは光照射 1 時間後においても検出されなかった。

Pr-¹⁴C-ベンスルタップを処理した試験水中で認められた主要光分解物は NTXO であり、光照射 4 時間後までほぼ一定量で存在した (84.8~85.4%) が、その後速やかに分解し 18 時間後には処理量に対して 11.3%まで減少した。また、NTX が照射 1 時間後に 7.6%生成したが、その後速やかに減少し 8 時間後以降は検出されなかった。その他に DATT および NTXO₂ が微量認められたが、いずれの生成量も試験期間を通して処理量の 1.3%以下であった。また、NTXO の減少に伴って構造未知の高極性分解物が多数認められた。

一方、Bn-¹⁴C-ベンスルタップを処理した試験水中における主要光分解物は BSFI であり、光照射 2 時間後までほぼ一定量で存在した (76.4~78.2%) が、照射 4 時間後以降速やかに減少し、12 時間後には処理量の 8.0%となった。BSFI の分解に伴い BSFO が生成し、照射 12 時間後には処理量の 85.9%に達した。BSFI の減少に伴って、構造未知の高極性分解物が認められたが、その生成量は照射 12 時間後でも 7.9%であった。

また、NTXO および BSFI の半減期はそれぞれ約 10 および 6 時間と算出され、光照射によってこれらの主要分解物は著しく分解が促進されることが示唆された。

推定光分解経路：ベンスルタップの予想光分解経路を図 1 に示す。

ベンスルタップは水中でチオスルフォネート結合の開裂、並びに分子内反応が進行し NTXO および BSFI が生成すると考えられる。また、一部はチオスルフォネート結合のラジカルの開裂やそれに続く分子間重合反応などを経て NTX や DATT が微量生成すると考えられる。一次主要分解物である NTXO および BSFI は、光照射下で速やかに酸化を受けて NTXO₂ および BSFO を生成し、認められた分解物はいずれも高極性物質へ分解すると予想された。

表 3 pH 5 緩衝液中におけるベンスルタップおよびその分解物の経時変化 (Pr-¹⁴C-ベンスルタップ)

試料採取時点	処理量に対する割合 (%)					
	1 時間	2 時間	4 時間	8 時間	12 時間	18 時間
ベンスルタップ	-	-	-	-	-	-
NTXO ₂	1.3	1.0	1.0	0.9	0.8	0.6
DATT	0.6	0.4	-	-	-	-
NTX	7.6	4.2	0.6	-	-	-
NTXO	84.8	85.4	85.3	58.1	30.0	11.3
未同定分解物 1	-	0.3	-	-	-	-
未同定分解物 2	-	0.6	1.1	1.4	1.2	1.3
未同定分解物 5	0.7	0.4	-	-	-	-
未同定分解物 6	-	0.3	0.4	-	-	-
未同定分解物 10	-	-	-	2.2	1.5	2.8
未同定分解物 11	-	-	-	1.8	2.9	3.0
未同定分解物 12	0.9	0.8	1.6	3.2	5.7	4.9
未同定分解物 13	-	-	-	3.1	4.8	-
未同定分解物 14	-	-	-	1.8	3.4	6.0
未同定分解物 15	-	-	-	-	7.6	12.0
未同定分解物 16	1.5	1.1	2.6	6.1	13.9	8.7
未同定分解物 17	3.6	5.3	7.2	19.6	24.9	47.7
物質収支	101.0	99.8	99.8	98.2	96.7	98.3

-: 検出されず

表4 pH 5 緩衝液中におけるベンスルタップおよびその分解物の経時変化
(Bn-¹⁴C-ベンスルタップ)

試料採取時点	処理量に対する割合 (%)				
	1 時間	2 時間	4 時間	8 時間	12 時間
ベンスルタップ	-	-	-	-	-
BSFI	78.2	76.4	65.3	22.5	8.0
BSFO	22.5	25.1	33.9	73.3	85.9
その他 (原点)	2.5	2.8	3.7	6.5	7.9
物質収支	103.2	104.3	102.9	102.3	101.8

- : 検出されず

図1 ベンスルタップの推定水中光分解経路

5. 土壌吸着性

(1) ベンズルタップの土壌吸着性試験

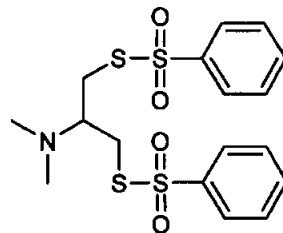
(資料 V-1)

試験機関：(株)化学分析コンサルタント

報告書作成年：1992年

供試化合物 ベンズルタップ

構造式：



化学名：S,S'-2-ジメチルアミノエチレンジ(ベンゼンチオホルホート)

供試土壌：土壌の特性を以下に示す。

採取場所	日植調 古川試験地 古川市塚目屋敷	日植調研 牛久圃場 牛久市柏田町	日植防研 高知試験農場 香美郡野市町	日植防研 宮崎試験農場 宮崎郡佐土原町
土壌群名	細粒強グライ土	洪積埴壤土	沖積鈹質土壌	灰色低地土
土性	軽埴土	軽埴土	軽埴土	砂壤土
砂 (%)	14.0	39.8	42.2	73.2
シルト (%)	44.1	24.0	31.9	13.5
粘土 (%)	41.9	36.2	25.9	13.3
有機炭素含有率 (%)	3.37	2.83	1.21	1.49
pH (H ₂ O)	5.7	6.4	7.5	6.0
pH (KCl)	4.9	5.7	6.5	5.5
陽イオン交換容量 (me/100 g)	27.7	22.9	11.3	8.3
リン酸吸収係数	830	920	390	490
粘土鉱物の種類	カオリン鉱物、 モンモリロナイト	ハロイサイト	イライト クロライト	カオリン鉱物、 パーミキュライト

試験方法：OECD ガイドライン 106 (吸着/脱着) に準拠した。

4 種類の水田土壌における被験物質の土壌吸着を検討した。

供試土壌の調整：各土壌とも風乾細土とした。各土壌試料（乾土 5 g 相当）を遠心管に入れ、これに純水 5 mL を加えた後一夜放置した（土壌：水スラリー）。

平衡化試験：

試験溶液の作成；被験物質純品の一定量を 0.01 M 塩化カルシウム溶液に溶解して、0.908 $\mu\text{g/mL}$ 溶液を調製した。

土壌スラリー調製；各土壌の土壌：水スラリーに試験溶液を 20 mL 加えた。

吸着平衡化時間の測定；各土壌スラリーの遠心管を密栓後、遮光条件下の恒温槽内（25°C）で 4、6、8、および 16 時間連続振盪した。各設定時間終了時に試料を遠心分離し、適当量の上清に 2% L-システイン-塩酸塩含有 0.05 M 塩酸および 4% 塩化ニッケル溶液を加え、アンモニア水でアルカリ性として NTX に変換した後、ジクロロメタンで抽出し、ガスクロマトグラフィー（FPDS フィルター）で NTX を定量して水相濃度を求めた。なお、被験物質の水相中濃度はベンズルタップと NTX の分子量の比率（1.8）で補正した。同時にコントロール試料（土壌なし）についても実施した。

平衡化時間は、変化率（下式）が原則として 10% 以下になった時、n 回目で平衡とした。得られた結果に基づき、平衡化時間を 16 時間とした（表 1）。

コントロール試験の平均回収率は、87.6~100%であった（表 2）。

$$\text{変化率 (\%)} = \frac{[(n \text{ 回時の濃度}) - (n-1 \text{ 回時の濃度})]}{(n-1 \text{ 回時の濃度})} \times 100$$

表 1 25°C（遮光条件下）でインキュベートした土壌試料の水相中の被験物質残存率（%）

試料 \ 平衡化時間（時間）	4	6	8	16
古川	18.6	19.0	20.8	17.1
牛久	32.4	32.0	33.6	32.2
高知	62.4	61.0	64.0	57.6
宮崎	35.9	36.6	36.8	35.4

初期添加量：18.16 μg

2 連の平均値を記載

表 2 平衡化試験におけるコントロール試験の回収率

試料 \ 平衡化時間 (時間)	4	6	8	16
コントロール	92.3	95.8	100	87.6

初期添加量 : 18.16 μg

2 連の平均値を記載

高次試験 :

試験溶液の作成 ; 被験物質純品の一定量を 0.01 M 塩化カルシウム溶液に溶解して、1.20 $\mu\text{g}/\text{mL}$ の試験溶液を調製した。更にこの試験溶液を 0.01 M 塩化カルシウム溶液で希釈して 0.448 $\mu\text{g}/\text{mL}$ および 0.960 $\mu\text{g}/\text{mL}$ の希釈試験溶液を調製した。

土壌スラリー調製 ; 各土壌の土壌 : 水スラリーに試験溶液および希釈試験溶液をそれぞれ 20 mL 加えた。

吸着操作 ; 各土壌スラリーの遠心管を密栓後、遮光条件下の恒温槽内 (25°C) で 16 時間連続振盪した。振盪終了後、試料を遠心分離した。

分析方法 ; 上清中の被験物質は、上清 (15 mL) に 2% L-システイン-塩酸塩含有 0.05 M 塩酸および 4% 塩化ニッケル溶液を加え、アンモニア水でアルカリ性として NTX に変換した後、ジクロロメタンで抽出し、ガスクロマトグラフィー (FPDS フィルター) で定量して NTX の水相濃度を求めた (図 1)。同時にコントロール試料 (土壌なし) についても実施した。なお、平衡化試験の試験溶液 (0.908 $\mu\text{g}/\text{mL}$) 添加試料を 16 時間振盪した結果も高次試験の結果とした。

土壌中の被験物質 (平衡化試験で使用した 0.908 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 試験溶液添加試料のみ) は、残土に 1% L-システイン-塩酸塩含有 0.05 M 塩酸、次いで 4% 塩化ニッケル溶液を加え、アンモニア水でアルカリ性として NTX に変換した後、ジクロロメタンで抽出し、ガスクロマトグラフィー (FPDS フィルター) で定量して土壌中濃度を求め (図 1)、平衡化試験より求めた水相中濃度から物質収支を求めた。なお、被験物質の水相中および土壌中の濃度はベンズルタップと NTX の分子量の比率 (1.8) により補正した。

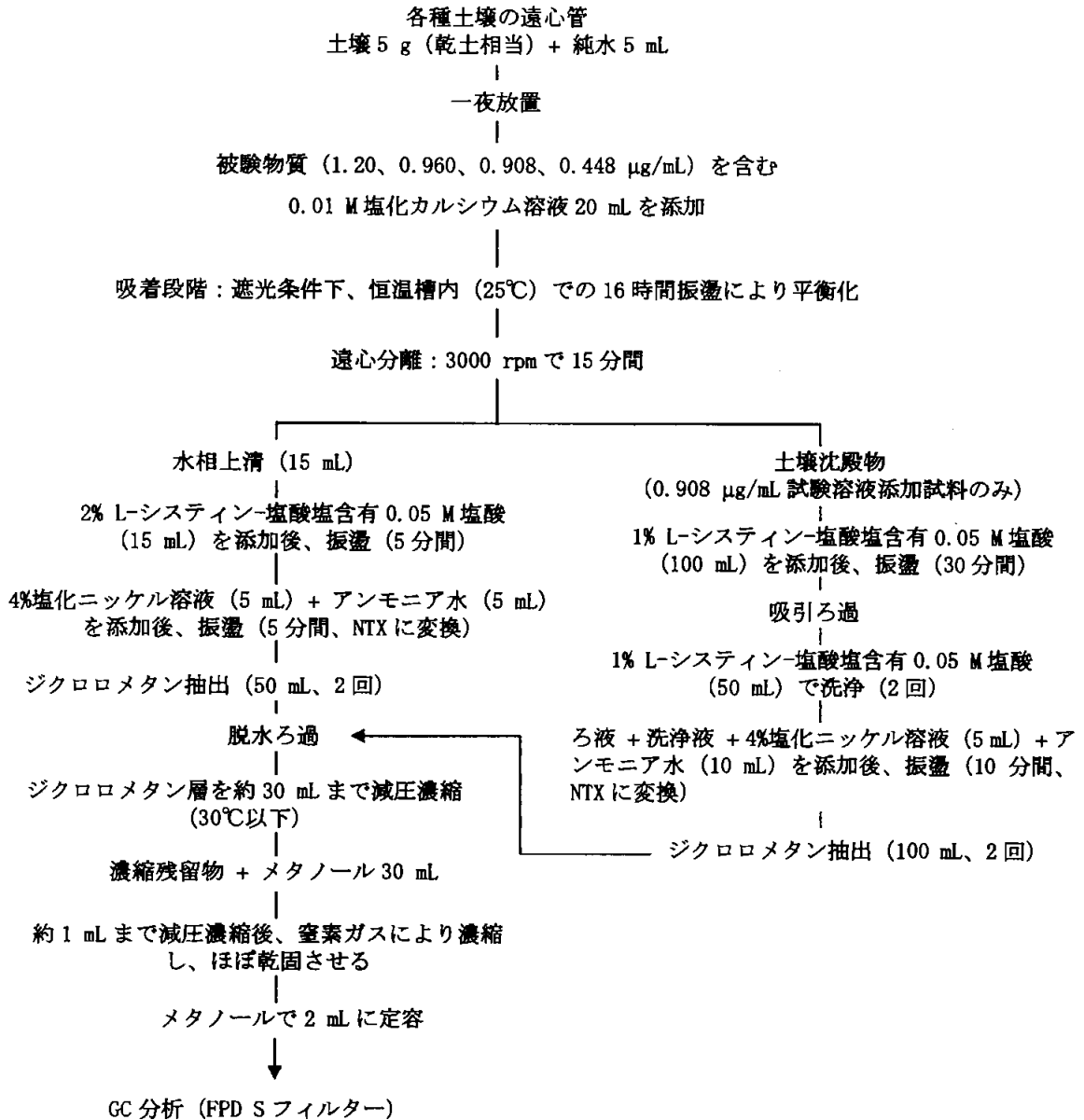


図1 吸着測定

結果：加水分解試験等の結果を考慮すると、本試験で得られた土壌吸着係数は NTX に変換される全化合物として評価したものであると考えられる。

添加回収試験およびコントロール試験；各試験土壌に 4.0 μg/g 添加して、添加回収試験を実施した結果、平均回収率は 70.9～71.6%であった (表 3)。また、添加量を 18.16 および 19.20 μg となるように被験物質を添加して実施したコントロール試験 (土壌なし) の平均回収率は、72.1～87.6%であった (表 4)。

表3 添加回収試験の結果

試料	回収率 (%)
古川	71.6
牛久	71.1
高知	70.9
宮崎	71.2

添加濃度：4.0 µg/g、2連の平均値を記載

表4 分析操作におけるコントロール試験の回収率

初期添加量 (µg)	18.16	19.20
回収率 (%)	87.6	72.1

振盪時間：16時間、2連の平均値を記載

物質収支；0.908 µg/mL 試験溶液添加試料を用いて物質収支を求めた結果、各土壤における平均物質収支は添加量の66.6～86.1%であった（表5）。

表5 物質収支

供試土壤	水相中 (µg) *	土壤相中 (µg) *	物質収支 (%)
古川	3.53	8.58	66.6
牛久	6.675	7.315	77.0
高知	11.6	4.03	86.1
宮崎	7.34	6.96	78.7

初期添加量：18.16 µg、2連の平均値を記載、*：平均値は、申請者が計算

土壤吸着；平衡化試験（試験溶液濃度；0.908 µg/mL）での16時間振盪後の結果および高次試験（試験溶液濃度；0.448 µg/mL、0.960 µg/mL、1.20 µg/mL）の結果から求めた各供試土壤におけるフロイントリッヒの吸着等温式のパラメーターを表6に示す。土壤吸着係数 $K_{ads,F}^{ads}$ は2.99～23.2、 $K_{ads,F,oc}^{ads}$ は247～688の範囲であった。

表6 吸着試験結果

供試土壤	$1/n$ ¹⁾	$K_{ads,F}^{ads}$ ¹⁾	r ¹⁾	oc% ²⁾	$K_{ads,F,oc}^{ads}$ ³⁾
古川	0.998	23.2	0.962	3.37	688
牛久	0.916	9.67	0.971	2.83	342
高知	0.803	2.99	0.854	1.21	247
宮崎	0.993	7.87	0.980	1.49	528

1) Freundlichの吸着等温式による定数項と相関係数

2) 土壤中の有機炭素含有率

3) $K_{ads,F}^{ads}$ 値を各土壤の oc で割り求めた有機炭素吸着係数

ベンスルタップの動植物および環境中における代謝分解

ベンスルタップの哺乳動物、植物、土壌及び水中における代謝分解性、残留の要約は以下の通りであり、予想代謝経路を図1に、また、結果の概要は添付の表にまとめた。

動物：

2つのメチレン基の炭素を¹⁴Cで標識したベンスルタップを雌雄ラットに5 mg/kgにて強制単回経口投与した。ベンスルタップは86.5%以上の経口吸収率で速やかに吸収された。投与後2時間に血中¹⁴C濃度は最高値を示し、半減期8時間以内で減少した。¹⁴Cは多くの組織に分布し、ほとんどの組織で投与後2時間に最高濃度を示した後、速やかに減少し特定の組織に蓄積する傾向は認められなかった。主要排泄経路は尿（投与放射能の86.5%以上）であり、速やかに排泄された。尿中主要代謝物はDMMP(I)およびその異性体、DBSP およびその異性体であり、未変化体は認められなかった。ベンスルタップの代謝反応は、1) -S-SO₂-結合の開裂によるジチオプロパン部分とベンゼンスルフィン酸への分解、2) ジチオプロパン部分の硫黄原子の酸化によるモノオキシドおよびジオキシド誘導体の生成、3) ジチオプロパン部分の硫黄原子の還元続くメチル化によるメチルチオ誘導体の生成、4) メチルチオ誘導体の硫黄原子の酸化によるメチルスルフィニルおよびメチルスルホニル誘導体の生成、5) ジメチルアミノ部位での酸化的N脱メチル反応による脱メチル誘導体の生成、6) メチルアミノ部位での酸化的脱メチルによるアミノ誘導体の生成であった。また、5 mg/kgで5日間連続投与後6日目における組織中の残留量は低値であり、特定の組織に蓄積する傾向は認められなかった。

植物：

水稻

2つのメチレン基の炭素を¹⁴Cで標識したベンスルタップを5~7葉期の幼苗の葉表面に10 g ai/10 aの割合にて1回塗布し、処理10日後まで経時的に植物全体を採取した。処理葉および非処理部（葉身、葉鞘、根部）に残留する放射能は経時的に減少し、処理10日後にはそれぞれ処理¹⁴C (TAR) の63.0%および29.8%であった。未変化のベンスルタップは処理葉から5.0% TAR 検出され、主要代謝分解物としてUK-1 (16.7% TAR、NTXとその関連化合物の重合体)、UK-2 (10.3% TAR、NTXO₂の重合体) および高極性成分 (16.4% TAR、複数成分) が生成した。微量代謝分解物としてNTXO (2.7% TAR)、NTX (0.8% TAR)、NTXO₂ (0.2% TAR) およびDATT (0.1% TAR) が検出された。

以上のことから、ベンスルタップの水稻における主要代謝分解経路はチオスルフォネート結合の開裂、分子内ジスルフィド結合または分子内トリスルフィド結合の形成、硫黄原子の酸化およびスルフォキシドの還元であった。

ばれいしょ

2つのメチレン基の炭素を ^{14}C で標識したベンスルタップあるいは非標識のベンスルタップを5~7葉期のばれいしょ幼苗の葉表面に10 g ai/10 aの割合で1回塗布し、処理10日後まで経時的に植物全体を採取した。処理葉および非処理部に残留する放射能は経時的に減少し、処理10日後にはそれぞれ60.2% TAR および33.0% TARであった。処理葉では未変化のベンスルタップが4.3% TAR認められ、主要代謝分解物としてUK-1 (15.3% TAR、NTXとその関連化合物の重合体)、UK-2 (14.2% TAR、 NTXO_2 の重合体) および高極性成分 (10.4% TAR) が生成した。微量代謝分解物としてNTXO (5.7% TAR)、NTX (1.3% TAR)、 NTXO_2 (0.3% TAR) およびDATT (0.2% TAR) が検出された。非標識ベンスルタップの処理葉からはBSFIとBSFOが検出された。さらに、2つのメチレン基の炭素もしくは2つのフェニル基の炭素を ^{14}C で均一に標識したベンスルタップを播種5ヵ月後のばれいしょが生育する区画内に50 g ai/10 aの割合にて2週間間隔で2回散布し、処理14日後まで経時的に塊茎部を採取した。塊茎部における ^{14}C 残留濃度は <0.001 ppm ~ 0.007 ppmと極微量であり、総残留放射能 (TRR) の31.3%が高極性成分であった。

以上のことから、ベンスルタップのばれいしょにおける主要代謝分解経路はチオスルフォネート結合の開裂、分子内ジスルフィド結合または分子内トリスルフィド結合の形成、硫黄原子の酸化およびスルフォキシドの還元であり、最終的に植物構成成分に取込まれた。

小麦

2つのメチレン基の炭素あるいは2つのフェニル基の炭素を ^{14}C で均一に標識したベンスルタップを62~68 g ai/10 aの割合で土壌に混和後、区画土壌内の溝に小麦を播種して処理土壌で被覆し、処理2ヵ月後(未成熟期)および完熟期に植物全体を採取した。未成熟期の茎葉部、完熟期の藁および穀粒における ^{14}C 残留濃度はそれぞれ0.083~0.211、0.163~0.328 および0.022~0.037 ppmであり、いずれの試料からもベンスルタップは検出されなかった。完熟期の藁では主要代謝分解物としてBSFOが59% TRR以上生成し、その他に多数の高極性成分が認められた。

以上のことから、ベンスルタップの小麦における主要代謝分解経路はチオスルフォネート結合の開裂とそれに続く酸化であり、最終的に植物構成成分に取込まれた。

土壌:

好氣的湛水土壌中動態試験

2つのメチレン基の炭素あるいは2つのフェニル基の炭素を ^{14}C で均一に標識したベンスルタップを有機物含有量の異なる2種類の底質[底質土壌A (有機炭素含有率1.5%、pH 8.2)、底質土壌B (有機炭素含有率28.7%、pH 8.4)]に乾土あたり4 $\mu\text{g/g}$ の割合で添加し、好氣的湛水条件下19~23 $^{\circ}\text{C}$ 、明暗12時間にて90日間インキュベーションした。いずれの底質においても処理直後からベンスルタップは検出されず、消失半減期は算出できなかった。表層水中での主要代謝分解物はNTX、NTXO、 NTXO_2 、BSFI およびBSFOであり、それぞれ最大9.6% TAR (底質土壌A、処理10日後)、69.5% TAR (底質土壌A、処

理直後)、19.9%TAR (底質土壌 A、処理 1 日後)、70.0%TAR (底質土壌 A、処理 3 日後) および 36.9%TAR (底質土壌 B、処理 7 日後) 生成した。底質中では NTX、NTXO、NTXO₂、DATT、DPSO、DBOS、DBDS、DBFO、BSFI および BSFO が検出されたが、いずれも 5%TAR 未満であった。処理 90 日後に土壌残渣中および揮散性の放射能は最大となり、それぞれ 19.0%TAR (底質土壌 A) ~47.1%TAR (底質土壌 B) および 35.3%TAR (底質土壌 A) ~57.1%TAR (底質土壌 B) であった。なお、揮散性成分は主に二酸化炭素であった。

ベンスルタップの好氣的湛水土壌における主要代謝分解経路は、チオスルフォネート結合の開裂、分子内・分子間ジスルフィド結合または分子内トリスルフィド結合の形成、硫黄原子の酸化およびスルフォキシドの還元であり、最終的には二酸化炭素まで無機化および土壌に強固に吸着された。

好氣的および嫌氣的土壌中動態試験

2つのメチレン基の炭素あるいは2つのフェニル基の炭素を¹⁴Cで均一に標識したベンスルタップを2種類の英国土壌[18 Acres (砂質埴壤土、pH 6.8、有機炭素含量 4.3%)、Frensham (砂壤土、pH 6.1、有機炭素含量 1.5%)]に乾土あたり 1.0 μg/g の割合で添加し、好氣的または嫌氣的条件下 20°C の暗所で水分含量を 1/3 bar における容水量の 75%に調製し、12ヶ月間インキュベーションした。好氣的条件下、ベンスルタップは土壌中で速やかに分解し、消失半減期は1日以内であった。主要代謝分解物は NTX、MADT、NTXO、DBOS および BSFO であり、それぞれ最大 23.9~24.6% (処理 1 日後)、3.6~10.4% (処理 1 日後)、3.8~6.6% (処理 3 日後)、7.2~9.3% (処理 1 日後) および 73.5~76.6%TAR (処理 14 日後) であった。その他、2.5%TAR 以下の微量代謝分解物として DATT、NTXO₂、DeMeNTXO および BSFI が検出された。土壌の抽出残渣中の¹⁴C は処理 3~5ヶ月後に最大 (19.0~40.6%TAR) となり 12ヶ月後には 11.5~26.6%に減少した。処理 12ヶ月後に生成した¹⁴CO₂は 53.6~78.9%であった。また、ベンスルタップは嫌氣的土壌中でも速やかに分解し、処理 14 日後で 1.4%TAR 以下まで減少した。主要代謝分解物は NTX、DBOS および BSFO であり、処理 14 日後に最大 6.7~13.3%TAR、8.4~18.1%TAR および 84.2~84.7%TAR 生成した。土壌の抽出残渣は処理 1~6ヶ月後に 24.2~46.8%TAR に達したが、12ヶ月後に 18.9~33.2%TAR に減少した。処理 12ヶ月後までに生成した¹⁴CO₂は 46.5~74.6%TAR であった。

以上のことから、ベンスルタップの好氣的および嫌氣的土壌における主要代謝分解経路は、チオスルフォネート結合の開裂、分子間・分子内ジスルフィドまたは分子内トリスルフィド結合の形成、硫黄原子の酸化、スルフォキシドの還元およびN-メチル結合の開裂であり、最終的に二酸化炭素まで無機化および土壌に強固に吸着された。

土壌吸着性

ベンスルタップの濃度が 0.448、0.908、0.960 および 1.20 μg/mL となるように調整した 0.01 M 塩化カルシウム水溶液 20 mL を 4 種類の水田土壌[古川土壌 (軽埴土)、牛久土壌 (軽埴土)、高知土壌 (軽埴土)、宮崎土壌 (砂壤土)]各 5g に加え、25°C の暗条件下で 16 時間振とうして土壌吸着性試験を実施した。なお、土壌吸着係数は NTX に変換

される全化合物として評価した。フロイントリッヒ等温式より求めた吸着係数 (K^{ads}_p) および有機炭素吸着係数 (K^{ads}_{foc}) はそれぞれ 2.99~23.2 および 247~688 であり、McCallらの定義では“medium”~“low”の土壌移行度に分類された。

水中：

加水分解動態試験

非標識体のベンズルタップを pH 5、pH 7 または pH 9 の滅菌緩衝液へ添加し、2 mg/L の試験水 (<1%のアセトニトリルを含む) を調製後、遮光条件下、 $25\pm 1^\circ\text{C}$ で最長 40 分間インキュベートし、経時的に試験水中のベンズルタップ濃度を定量して加水分解速度を求めた。さらに、2つのメチレン基の炭素あるいは2つのフェニル基の炭素を ^{14}C で均一に標識したベンズルタップを用いて同様に調製した試験水を同一条件下で 30 日間インキュベートし、経時的に試験水中の放射能を分析して分解物の定量・同定を行った。いずれの緩衝液中においてもベンズルタップの分解は非常に速やかであり、その分解半減期は 15.6 分 (pH 5)、6.5 分 (pH 7)、0.95 分 (pH 9) と算出された。認められた分解物はいずれの pH においても同様で、NTXO (最大 97.9% TAR、pH 5、処理 4 時間後)、NTX (最大 19.3% TAR、pH 5、処理 30 日後)、NTXO₂ (最大 51.5% TAR、pH 9、処理 1 日後)、BSFI (最大 90.2% TAR、pH 7、処理 1 日後) および BSFO (最大 62.1% TAR、pH 9、処理 30 日後) であり、その他に高極性分解物が多数認められた。主要分解物である NTXO および BSFI の分解半減期を算出した結果、NTXO は 30.5 日 (pH 5)、4.5 日 (pH 7)、0.30 日 (pH 9) であり、BSFI は約 90 日 (pH 5 および pH 7)、約 30 日 (pH 9) であった。また、試験期間を通して物質収支は 97.2~108.6% と良好であり、揮発性分解物や不溶性分解物の生成等による放射能の損失は認められなかった。

以上のことから、ベンズルタップの加水分解における主要分解経路は、チオスルフォネート結合の開裂、分子内ジスルフィド結合の形成、硫黄原子の酸化およびスルフォキシンドの還元であり、最終的に極性分解物に変換された。

水中光分解動態試験

非標識体のベンズルタップを滅菌緩衝液 (pH 5)、滅菌蒸留水あるいは滅菌自然水 (茨城県つくば市桜川で採取) に添加し、2 mg/L の試験水 (<1%のアセトニトリルを含む) を調製した。各試験水を滅菌した Pyrex ガラス製フラスコに入れ、高圧水銀ランプ (試験水液面での照度: 30000 lux、250~600 nm) を $25\pm 1^\circ\text{C}$ で 40 分間照射し、経時的に試験水中のベンズルタップ濃度を定量して分解速度を求めた。さらに、2つのメチレン基の炭素あるいは2つのフェニル基の炭素を ^{14}C で均一に標識したベンズルタップを pH 5 の滅菌緩衝液へ添加し、2 mg/L の試験水を調製後、同一条件下で 12~18 時間光照射し、経時的に試験水中の放射能を分析して分解物の定量・同定を行った。いずれの試験水中においてもベンズルタップの分解は非常に速やかであり、光照射区における半減期は 9.8 分 (pH 5 緩衝液)、5.6 分 (蒸留水)、2.2 分 (自然水) と算出された。暗対照区での半減期は 15.6 分 (pH 5 緩衝液)、8.0 分 (蒸留水)、3.3 分 (自然水) であり、光照射によって僅かに分解が促進されたがその程度は小さく、加水分解が主要な消失要因と考え

られた。pH 5 緩衝液中における主分解物は NTXO (最大 85.4% TAR、処理 2 時間後)、NTX (最大 7.6% TAR、処理 1 時間後)、BSFI (最大 78.2% TAR、処理 1 時間後) および BSFO (最大 85.9% TAR、処理 12 時間後) であり、高極性分解物が多数認められた。その他、DATT および NTXO₂ が微量認められたが、いずれの生成量も試験期間を通して 1.3% TAR 以下であった。主要分解物である NTXO および BSFI の分解半減期はそれぞれ約 10 時間および 6 時間と算出され、光照射によってこれらの分解物も速やかに分解されることが示唆された。また、試験期間を通して物質収支は 96.7~104.3% と良好であり、揮発性分解物や不溶性分解物の生成等による放射能の損失は認められなかった。

以上のことから、ベンズルタップの水中光分解における主要分解経路はチオスルフォネート結合の開裂、分子内ジスルフィド結合または分子内トリスルフィド結合の形成、および硫黄原子の酸化であり、最終的には極性分解物に変換された。

本資料に記載された情報に係る権利及び内容の責任は住友化学株式会社にある。

図1 ペンスルタップの動植物、土壌および水中における推定代謝分解経路

本資料に記載された情報に係る権利及び内容の責任は住友化学株式会社にある。

表1 代謝分解の概要

試料				投与または処理放射能に対する割合 (%TAR)																								
				ベンズル タッグ	NTX	NTXO	NTXO ₂	DBMP	DMMP (1)	DBSP	DPSO	DMSP	ASTP	MSMT	BSFI	BSPO	DATT	WADT	DeMe NTXO	DBOS	DBDS	DBPO	AMSP	ABMP	未同定	抽出 残量	揮発性 (CO ₂ ほか)	その他
動物 代謝	ラ ン ト リ	Pr-14C-ベン ズルタッグ、単 回経口投 与、5mg/kg	尿	雄	ND	3.3	2.0 ²⁾	1.6	0.8	35.6 ⁹⁾	25.0 ⁶⁾	NA	2.7	4.7 ⁷⁾	6.3	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	5.1	13.0 ¹⁰⁾	-	-	-	100.0
				雌	ND	ND	ND	1.8	3.0	44.0 ⁹⁾	15.1 ⁶⁾	NA	2.1	14.4 ⁶⁾	4.3	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	5.1	10.2 ¹⁰⁾	-	-	-

NA: 分析せず, ND: 検出されず, -: 分析対象無しあるいは標識位置を含まない代謝物であるため確認できず

- 1) 尿中全代謝物を100%としたときの割合
- 2) 異性体1種 (0.3%) を含む
- 3) 異性体1種 (11.3%) を含む
- 4) 異性体1種 (19.3%) を含む
- 5) 異性体2種 (2.0%および13.4%) を含む
- 6) 異性体2種 (2.3%および5.4%) を含む
- 7) 異性体1種 (1.9%) を含む
- 8) 異性体1種 (5.5%) を含む
- 9) 4個以上の成分からなり、最大成分は9.8% (但し、これはTLC原点部分で8個の成分からなり、それぞれの成分は投与量に対して0.3~2.6%)
- 10) 4個以上の成分からなり、最大成分は3.7%

試料				投与または処理放射能に対する割合 (%TAR)																										
				ベンズル タッグ	NTX	NTXO	NTXO ₂	DBMP	DMMP (1)	DBSP	DPSO	DMSP	ASTP	MSMT	BSFI	BSPO	DATT	WADT	DeMe NTXO	DBOS	DBDS	DBPO	AMSP	ABMP	未同定	抽出 残量	揮発性 (CO ₂ ほか)	その他	総回 収率	
動物 代謝	水 箱	Pr-14C-ベン ズルタッグ、薬 面塗布、10 g ai/10a 相 当、1回	処理 10日後	処理 薬	5.0 (0.22)	0.8 (0.04)	2.7 (0.12)	0.2 (<0.01)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	0.1 (<0.01)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	30.0 ²⁾ (1.31 ²⁾)	2.0 (0.09)	-	22.2 ²⁾ (0.97)	63.0 (2.76 ⁴⁾)
				ばれ いし よ	Pr-14C-ベン ズルタッグ、薬 面塗布、10 g ai/10a 相 当、1回	処理 10日後	処理 薬	4.3 (0.74)	1.3 (0.22)	5.7 (0.98)	0.3 (0.05)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	0.2 (0.03)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	35.1 ⁶⁾ (6.06 ⁶⁾)	1.9 (0.33)	-

NA: 分析せず, ND: 検出されず, -: 分析対象無しあるいは標識位置を含まない代謝物であるため確認できず

- 1) 括弧内の数値は、ベンズルタッグ換算濃度 (ppm) を示す。
- 2) UK-1 (16.7% TAR, 0.73 ppm) および UK-2 (10.3% TAR, 0.45 ppm) を含む。UK-1: NTX およびその関連化合物から構成される重合体、UK-2: NTXO₂ の重合体。
- 3) 6個以上の成分からなり、最大成分は8.8% TAR。
- 4) 四捨五入により各成分の和と一致しない。
- 5) UK-1 (15.3% TAR, 2.64 ppm) および UK-2 (14.2% TAR, 2.45 ppm) を含む。UK-1: NTX およびその関連化合物から構成される重合体、UK-2: NTXO₂ の重合体。
- 6) 4個以上の成分からなり、最大成分は8.0% TAR。

表1 代謝分解の概要(続き)

試料	ベンズル トップ	投与または処理対象能に対する割合(NTAR)																													
		NTX	NTX ₂	NTX ₃	DBMP	DAMP (1)	DBSP	DPSO	DMMSP	ASTP	MSMT	BSFI	BSFO	DATT	MAUT	DeMe NTX ₃	DBOS	DBDS	DBFO	AMSP	ABMP	毒性 分解物	未同定	ジクロロベン 抽出水相	その他 ²⁾	抽出 残渣	揮発性 (CO ₂ ほか)	総回 収率 ³⁾			
好気的 水中動態 ¹⁾	P ₁ - ¹⁴ C-ベンズ ルトップ、 処理濃度: 0.4 mg/kg 底質土壌A	処理7日後	ND	4.50	11.3	NA	NA	NA	0.10	NA	NA	NA	-	-	1.40	ND	ND	1.11	0.72	0.50	NA	NA	1.06	8.45	56.68	-	4.81	0.09	96.74		
		(表層水)	(ND)	(2.15)	(1.11)	(9.11)	NA	NA	NA	(ND)	NA	NA	NA	-	-	(0.27)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	NA	NA	(1.06)	(7.17)	(50.59)	-	-	-	(74.07)		
		処理30日後	ND	6.52	5.91	NA	NA	NA	0.11	NA	NA	NA	-	-	2.75	ND	ND	0.79	2.07	0.84	NA	NA	1.33	2.55	44.18	-	14.30	2.93	92.24		
		(表層水)	(ND)	(1.68)	(1.04)	(1.35)	NA	NA	NA	(ND)	NA	NA	NA	-	-	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	NA	NA	(1.33)	(ND)	(34.61)	-	-	-	(43.99)		
		処理90日後	ND	7.62	7.21	NA	NA	NA	0.22	NA	NA	NA	-	-	3.76	ND	ND	1.79	0.18	0.94	NA	NA	0.09	1.46	39.11	-	18.95	17.23	100.56		
		(表層水)	(ND)	(2.19)	(0.40)	(3.75)	NA	NA	NA	(ND)	NA	NA	NA	-	-	(0.71)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	NA	NA	(0.09)	(0.64)	(29.83)	-	-	-	(38.05)		
	P ₂ - ¹⁴ C-ベンズ ルトップ、 処理濃度: 0.4 mg/kg 底質土壌B	処理3日後	ND	10.67	18.56	NA	NA	NA	0.11	NA	NA	NA	-	-	3.03	ND	ND	0.90	0.49	0.43	NA	NA	1.57	8.22	31.65	-	15.14	0.13	95.97		
		(表層水)	(ND)	(2.83)	(5.97)	(16.44)	NA	NA	NA	(ND)	NA	NA	NA	-	-	(0.94)	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	NA	NA	(1.57)	(7.23)	(28.66)	-	-	-	(67.10)		
		処理30日後	NA	1.69	1.99	NA	NA	NA	0.21	NA	NA	NA	-	-	2.27	ND	ND	1.23	0.32	0.51	NA	NA	ND	1.94	29.79	-	36.35	6.00	88.01		
		(表層水)	(NA)	(NA)	(NA)	(NA)	NA	NA	NA	(NA)	NA	NA	NA	-	-	(NA)	(NA)	(NA)	(NA)	(NA)	NA	NA	(NA)	(NA)	(25.14)	-	-	-	(26.15)		
		処理90日後	ND	NA	NA	NA	NA	NA	ND	NA	NA	NA	-	-	NA	ND	ND	0.53	0.08	0.25	NA	NA	ND	4.86	22.84	-	47.13	12.22	90.24		
		(表層水)	(NA)	(NA)	(NA)	(NA)	NA	NA	NA	(NA)	NA	NA	NA	-	-	(NA)	(NA)	(NA)	(NA)	(NA)	NA	NA	(NA)	(NA)	(15.61)	-	-	-	(17.01)		
B _n - ¹⁴ C-ベンズ ルトップ、 処理濃度: 0.4 mg/kg 底質土壌A	処理7日後	ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48.31	36.73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.87	-	NA	0.37	0.05	100.41		
	(表層水)	(ND)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(48.31)	(36.73)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(9.87)	-	(NA)	-	-	(98.74)		
	処理30日後	ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.12	11.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26.26 ⁴⁾	-	21.38	2.99	10.88	103.25		
	(表層水)	(ND)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(6.12)	(11.02)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(26.26)	-	(21.38)	-	(82.73)		
	処理90日後	ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.51	32.33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.49	-	4.59	6.47	35.33	99.02	
	(表層水)	(ND)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3.51)	(32.33)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(5.49)	-	(4.59)	-	(49.67)		
B _n - ¹⁴ C-ベンズ ルトップ、 処理濃度: 0.4 mg/kg 底質土壌B	処理3日後	ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32.88	34.26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21.39 ⁵⁾	-	0.05	5.32	0.02	100.9	
	(表層水)	(ND)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(32.88)	(34.26)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(17.89)	-	(NA)	-	(85.70)		
	処理30日後	ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.42	4.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.66	-	7.01	22.82	19.91	78.25	
	(表層水)	(ND)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1.42)	(4.41)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(7.71)	-	(6.76)	-	(27.22)	
	処理90日後	ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND	10.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.57	-	1.66	28.43	57.13	111.76
	(表層水)	(ND)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(ND)	(8.32)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(4.42)	-	(1.42)	-	(15.65)

NA: 分析せず, ND: 検出されず, -: 分析対象無しあるいは検出位置を含まない代謝物であるため確認できず

1) 上段: 系全体, 下段: 括弧内は表層水。2) HPLC回収ロス。3) 系全体での回収率; 容器洗浄液および分析操作時における誤差のため、各成分の合計と合わない。

4) 6個以上の成分からなり、最大成分は8.16%TAR。5) 3個以上の成分からなり、最大成分は7.99%TAR。

表1 代謝分解の概要(続き)

試料		ベントナイト	投与または処理放射能に対する割合 (NTAR)																								抽出残量	揮発性 (CO ₂ 注1)	その他	総回収率			
			NTX	NTXO	NTXO ₂	DBMP	DBMP (I)	DBSP	DPSO	DMSP	ASTP	MSMT	BSFI	BSFO	DATT	MAUT	DeMe NTXO	DBOS	DBOS	DBFO	AMSP	ABMP	未測定										
土壌中動態	好氣的条件	Pr-14C-ベン スチレン 処理濃度: 1 µg/g 乾土	砂質 増殖土	処理 1日後	12.2	23.9	1.9	1.6	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	4.7	8.3	3.9	24.2	99.5				
			砂質 増殖土	処理 14日後	0.7	4.4	1.0	0.2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	3.4	26.4	20.9	32.6	95.9	
			砂質 増殖土	処理 3ヵ月後	0.2	1.7	0.3	ND	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.3	27.9	48.5	21.7	101.3	
			砂質 増殖土	処理 12ヵ月後	<0.1	0.9	0.1	0.4	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	<0.1	20.2	61.8	14.5	98.9 ¹⁾	
			砂質 増殖土	処理 1日後	13.0	24.6	3.4	1.0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2.7	11.5	2.2	28.4	99.9	
			砂質 増殖土	処理 14日後	0.7	9.6	0.7	0.2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2.2	31.2	17.4	32.4	96.2
		砂質 増殖土	処理 3ヵ月後	0.1	4.5	0.2	0.1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	<0.1	32.7	33.5	20.2	91.6 ¹⁾	
			砂質 増殖土	処理 12ヵ月後	0.3	1.9	0.4	<0.1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.3	26.6	53.6	13.5	98.9 ¹⁾	
			砂質 増殖土	処理 14日後	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.8	76.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.0	12.1	6.9	NA	102.0	
			砂質 増殖土	処理 3ヵ月後	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND	17.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.5	19.0	63.5	NA	94.7
			砂質 増殖土	処理 6ヵ月後	<0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND	9.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.4	16.3	78.3	NA	100.2
			砂質 増殖土	処理 12ヵ月後	ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND	8.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	11.5	78.9	NA	99.6
	嫌氣的条件	Pr-14C-ベン スチレン 処理濃度: 1 µg/g 乾土	砂質 増殖土	処理 14日後	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	73.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	13.6	4.7	NA	94.6	
			砂質 増殖土	処理 3ヵ月後	<0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND	24.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	24.4	36.9	NA	86.3	
			砂質 増殖土	処理 6ヵ月後	ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND	12.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	19.6	69.5	NA	101.4	
			砂質 増殖土	処理 12ヵ月後	ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND	8.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	15.8	74.5	NA	99.3	
			砂質 増殖土	処理 14日後	0.9	6.7	0.4	0.9	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	5.6	26.9	7.8	27.1	98.4	
			砂質 増殖土	処理 3ヵ月後	<0.1	1.5	0.1	0.1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1.3	38.0	44.7	13.3	99.8 ¹⁾	
		砂質 増殖土	処理 6ヵ月後	<0.1	1.3	<0.1	ND	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.2	37.9	50.6	9.2	99.7 ¹⁾	
			砂質 増殖土	処理 12ヵ月後	0.2	0.9	0.2	0.2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.5	25.8	58.8	13.7	101.0 ¹⁾	
			砂質 増殖土	処理 14日後	1.4	13.3	0.9	0.5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	7.7	31.2	6.1	24.5	96.0	
			砂質 増殖土	処理 3ヵ月後	0.1	4.7	0.4	0.4	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.4	44.2	28.3	14.3	94.0	
			砂質 増殖土	処理 6ヵ月後	ND	5.4	0.1	<0.1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	<0.1	46.8	32.7	6.1	91.9 ¹⁾	
			砂質 増殖土	処理 12ヵ月後	0.3	2.4	0.4	0.4	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.7	33.2	46.5	16.8	101.4 ¹⁾	
砂質 増殖土	処理 14日後	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.4	84.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.4	10.2	0.8	NA	104.0			
	砂質 増殖土	処理 3ヵ月後	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND	54.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2	19.0	16.4	NA	92.2		
	砂質 増殖土	処理 6ヵ月後	<0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND	11.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.7	24.2	69.3	NA	106.6		
	砂質 増殖土	処理 12ヵ月後	ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND	6.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.9	18.9	74.6	NA	100.6		
	砂質 増殖土	処理 14日後	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	84.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.6	9.9	0.3	NA	99.4		
	砂質 増殖土	処理 3ヵ月後	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND	14.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.9	26.7	48.7	NA	92.2		
砂質 増殖土	処理 6ヵ月後	<0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND	9.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.3	19.8	68.2	NA	98.4		
	砂質 増殖土	処理 12ヵ月後	ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND	5.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	19.2	72.9	NA	97.7		

その他: ジクロロメタン抽出における水相での放射能, NA: 分析せず, ND: 検出されず, -: 分析対象無しあるいは標識位置を含まない代謝物であるため確認できず, 1): 報告書通りの値としたが, 各成分の和と合わない。

表1 代謝分解の概要(続き)

試料				投与または処理放射能に対する割合 (WTAR)																			抽出残量	揮発性(CO ₂ ほか)	その他	総回収率				
				ベンズルキップ	NTX	NTXO	NTXO ₂	DBMP	DMMP (I)	DBSP	DPSO	DMSP	ASTP	MSMT	BSFI	BSFO	DATT	MADT	DeMe NTXO	DBOS	DBDS	DBFO					AMSP	ABMP	未測定	
水中動態	加水分解	Pr-14C-ベンズルキップ、試験濃度: 2 mg/mL、25°C、暗所	pH 5	処理1時間後	0.5	0.8	97.7	ND	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.6	-	-	-	99.6		
				処理2時間後	ND	1.0	97.6	0.3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.5	-	-	-	99.4
				処理30日後	ND	19.3	49.7	5.4	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	28.1 ¹⁾	-	-	-	102.5
			pH 7	処理1時間後	ND	0.4	98.9	0.9	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1.5	-	-	-	99.7
				処理2時間後	ND	0.8	97.3	0.9	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1.2	-	-	-	100.2
				処理30日後	ND	1.4	1.1	15.0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	86.0 ²⁾	-	-	-	103.6
			pH 9	処理1時間後	ND	0.4	91.5	4.7	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	4.6	-	-	-	101.2
				処理2時間後	ND	0.8	78.7	14.5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	7.6	-	-	-	101.6
				処理30日後	ND	ND	ND	0.3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	98.7 ³⁾	-	-	-	99.0
	pH 5	処理1時間後	ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85.1	18.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND	-	-	-	103.8	
		処理7日後	ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84.4	18.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND	-	-	-	102.7	
		処理30日後	ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66.7	37.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND	-	-	-	104.5	
		pH 7	処理1時間後	ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88.1	14.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND	-	-	-	102.4
			処理7日後	ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83.9	18.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND	-	-	-	102.2
			処理30日後	ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70.9	33.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND	-	-	-	103.9
		pH 9	処理1時間後	ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	79.7	21.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND	-	-	-	101.6
			処理7日後	ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81.0	42.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND	-	-	-	103.2
			処理30日後	ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40.9	62.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND	-	-	-	103.0
水中光分解	Pr-14C-ベンズルキップ、試験濃度: 2 mg/mL、25°C、光照射下	pH 5 緩衝液	処理1時間後	ND	7.6	84.8	1.3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.6	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	6.7	-	-	-	101.0		
			処理4時間後	ND	0.6	85.3	1.0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	ND	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	12.9 ⁴⁾	-	-	-	99.8	
			処理18時間後	ND	ND	11.3	0.6	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	ND	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	86.4 ⁵⁾	-	-	-	98.3	
	Bn-14C-ベンズルキップ、試験濃度: 2 mg/mL、25°C、光照射下	pH 5 緩衝液	処理1時間後	ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78.2	22.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	-	-	-	103.2	
			処理4時間後	ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65.3	33.9	-	-	-	-	-	-	-	-	3.7	-	-	-	102.9	
			処理12時間後	ND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.0	85.9	-	-	-	-	-	-	-	-	7.9	-	-	-	101.8	

NA: 分析せず、ND: 検出されず、-: 分析対象無しあるいは検出位置を含まない代謝物であるため確認できず

- 4個以上の成分からなり、最大成分は22.9%の高極性画分
- 12個以上の成分からなり、最大成分は17.0%の高極性画分
- 13個以上の成分からなり、最大成分は58.6%の高極性画分
- 5個以上の成分からなり、最大成分は7.2%の高極性画分
- 8個以上の成分からなり、最大成分は47.7%の高極性画分

X. その他参考資料

