

最終報告書

o-トルエンスルホンアミドの細菌を用いた復帰突然変異試験

(試験番号: 97-082)

財団法人 畜産生物科学安全研究所

Study No. 97-082

目 次

要約	1 頁
試験目的	2
材料および方法	2
1. 被験物質	2
2. 指標菌株	3
3. 指標菌株の検査	3
4. 指標菌株の保存と前培養	3
5. S9 mix	4
6. 被験物質の供試液の調製	5
7. 陰性対照および陽性対照	5
8. アミノ酸添加軟寒天培地の調製	6
9. 濃度設定試験（予備試験）	6
10. 本試験	6
1) 濃度設定	6
2) 実験方法	6
(1) プレインキュベーション法（直接法）	6
(2) プレインキュベーション法（代謝活性化法）	7
11. 無菌試験	7
12. 試験の有効性	7
13. 結果の判定	8
結果	8
結論および参考事項	9
参考文献	9

表：

表 1-1	S9 mix 非存在下における o-トルエンシルホンアミド の復帰突然変異試験結果〔本試験 1 回目－直接法〕	10
表 1-2	S9 mix 存在下における o-トルエンシルホンアミド の復帰突然変異試験結果〔本試験 1 回目－代謝活性化法〕	11
表 2-1	S9 mix 非存在下における o-トルエンシルホンアミド の復帰突然変異試験結果〔本試験 2 回目－直接法〕	12
表 2-2	S9 mix 存在下における o-トルエンシルホンアミド の復帰突然変異試験結果〔本試験 2 回目－代謝活性化法〕	13

図：

図 1-1	o-トルエンシルホンアミドの復帰突然変異 試験結果－本試験 1 回目	14
図 1-2	o-トルエンシルホンアミドの復帰突然変異 試験結果－本試験 1 回目	15
図 1-3	o-トルエンシルホンアミドの復帰突然変異 試験結果－本試験 1 回目	16
図 2-1	o-トルエンシルホンアミドの復帰突然変異 試験結果－本試験 2 回目	17
図 2-2	o-トルエンシルホンアミドの復帰突然変異 試験結果－本試験 2 回目	18
図 2-3	o-トルエンシルホンアミドの復帰突然変異 試験結果－本試験 2 回目	19

要 約

o-トルエンスルホンアミドの突然変異誘発性の有無を検討するため、細菌を用いる復帰突然変異試験を実施した。

試験は、指標菌株として *Salmonella typhimurium* TA100, TA1535, TA98, TA1537 および *Escherichia coli* WP2uvrA を用い、S9 mix 非存在（直接法）および存在（代謝活性化法）下でプレインキュベーション法により行った。

濃度設定試験（予備試験）は、100～5000 μg /プレートの範囲で濃度を設定して行った。その結果、代謝活性化の有無にかかわらず、いずれの菌株においても全ての濃度において、菌の生育阻害は認められなかった。

したがって、本試験は、312.5～5000 μg /プレートの範囲の濃度（公比2）を用いて行った。本試験を2回実施した結果、全ての菌株において代謝活性化の有無にかかわらず、復帰変異コロニー数の増加は認められず、また、菌の生育阻害についても認められなかった。

以上の成績から、本実験条件下では、o-トルエンスルホンアミドの細菌に対する突然変異誘発性は陰性と判定した。

試験目的

この試験は、*o*-トルエンスルホンアミドの細菌に対する突然変異誘発性の有無を明らかにするために実施した。

材料および方法^{1, 2)}

1. 被験物質

名称(略号): *o*-トルエンスルホンアミド (OTSA)

別名 Toluene-2-sulfonamide; 2-Methylbenzenesulfonamide

CAS番号: 88-19-7

ロット番号:

純度: 99% (平成5年6月30日分析)

入手先(製造元):

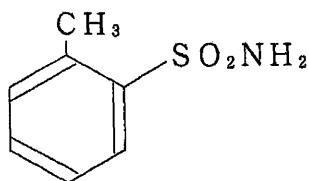
入手日:

入手量: 25 g

物性等:

化学名 *o*-Toluenesulfonamide

構造式



分子式 $C_7H_9O_2NS$

分子量 171.22

性状(常温) 白色粉末

沸点 $214^{\circ}C/1.33$ KPa

融点 $155^{\circ}C$

分配係数 $\text{Log Kow} = 0.84$

溶解性 水: 微溶; アルコール, DMSO: 可溶

安定性: 安定 [実験終了後, 残余被験物質を試験委託者において分析 (平成10年4月15日) した結果, 純度は, 1回目測定: 99.8%, 2回目測定: 99.9%

で、実験期間中被験物質は安定であったことを確認した。]

保管条件： 冷暗所（4℃），密栓

2. 指標菌株

指標菌株は、国立公衆衛生院より入手（平成6年12月19日）した以下の5種類を用いた。

（塩基対置換型）

Salmonella typhimurium TA100, TA1535

Escherichia coli WP2uvrA

（フレームシフト型）

Salmonella typhimurium TA98, TA1537

3. 指標菌株の検査

次に示す指標菌株の遺伝的特性およびその他の諸性質に関する項目について検査し、本来の特性を有することを確認した。

- 1) *S. typhimurium* におけるヒスチジンおよびビオチン要求性
E. coli におけるトリプトファン要求性
- 2) 紫外線感受性 (*uvrA*, *uvrB*)
- 3) *S. typhimurium* におけるクリスタルバイオレット感受性 (*rfa*)
- 4) *S. typhimurium* TA100 および TA98 におけるアンピシリン耐性 (pKM101)
- 5) 自然突然変異体数
- 6) 陽性対照物質に対する反応性

4. 指標菌株の保存と前培養

菌液 0.8 mL にジメチルスルホキシド (DMSO, 和光純薬工業株式会社, ロット番号 DLH7740, 99.9%) を 0.07 mL の割合で加えて -80℃ 以下で保存した。この保存菌株の 30 μL をニュートリエントブロス (Bacto nutrient broth dehydrated, Difco Laboratories, ロット番号 44077JK) 液体培地 15 mL に接種し, 37℃ で 12 時間振盪培養した。培養後の菌懸濁液については, 分光光度計で吸光度 (OD_{660nm}) を測定

し、濁度と生菌数の換算式より 1 mL あたり 1×10^9 以上の生菌数が得られていることを確認した。

生菌数 ($\times 10^9$ /mL)					
指標菌株	TA100	TA1535	WP2uvrA	TA98	TA1537
濃度設定試験 (予備試験)	1.50	1.62	1.43	1.44	1.24
本試験 (1回目)	1.50	1.62	1.47	1.41	1.21
本試験 (2回目)	1.50	1.67	1.47	1.44	1.23

5. S9 mix

代謝活性化法に用いた S9 mix は、ラット肝臓のホモジネートの薬物代謝酵素分画 (S9) にコファクターを加えて凍結された市販品をキッコーマン株式会社から購入し、使用した (ロット番号: FSM-375, 1998年1月9日製造, 1998年1月29日購入)。凍結 S9 mix は -80°C 以下で保存し、使用時に冷水中で解凍して用いた。使用した S9 の製造法および S9 mix の 1 mL 当たりの組成は、次のとおりである。

S9 製造法

A. 使用動物

- 種・系統: Sprague-Dawley系ラット (日本エスエルシー株式会社)
- 性・週齢: 雄・7週齢
- 体重: 183~245g

B. 誘導法

- 誘導物質: phenobarbital (PB), 5,6-benzoflavone (BF)
- 投与経路: 腹腔内投与
- 投与方法 (投与開始日起算):

1日目-PB 30 mg/kg, 2, 3, 4日目-PB 60 mg/kg

3日目-BF 80 mg/kg

C. 調製法

最終投与の翌日に肝臓ホモジネートを遠心分離 ($9,000 \times g$) し、その上清を採取

S9 mix 1 mL 当たりの組成

MgCl ₂	8	μmol
KCl	33	μmol
G-6-P	5	μmol
NADH	4	μmol
NADPH	4	μmol
リン酸ナトリウム緩衝液 (pH 7.4)	100	μmol
S9	0.1	mL

6. 被験物質の供試液の調製

被験物質は水に微溶であり、DMSO には可溶であるため、溶媒には DMSO (和光純薬工業株式会社, ロット番号 TPK7807, 99.9%) を用いた。被験物質の供試液の調製は、実験の直前に行った。溶媒を用いて最高濃度の供試液 (原液) を調製し、ついで、この原液を溶媒で順次希釈して所定の濃度の被験物質供試液を調製した。

7. 陰性対照および陽性対照

陰性対照 (溶媒対照) には、被験物質の溶媒である DMSO を用いた。陽性対照としては、以下の既知変異原性物質を用いた。

指標菌株	直接法 (μg/プレート)	代謝活性化法 (μg/プレート)
TA100	AF-2 (0.01)	2-AA (1)
TA1535	SA (0.5)	2-AA (2)
WP2uvrA	AF-2 (0.04)	2-AA (10)
TA98	AF-2 (0.1)	2-AA (1)
TA1537	9-AA (80)	2-AA (2)

AF-2: 2-(2-フリル)-3-(5-ニトロ-2-フリル)アクリルアミド (和光純薬工業株式会社, 98%, ロット番号 PTQ1296)

2-AA: 2-アミノアントラセン (和光純薬工業株式会社, >90%, ロット番号 KCM 2259)

SA: アジ化ナトリウム (和光純薬工業株式会社, 90%, ロット番号 KCG5232)

9-AA: 9-アミノアクリジン (Aldrich Chemical Company, 98%, ロット番号 07721MZ)

AF-2 および 2-AA は DMSO (和光純薬工業株式会社, ロット番号 DLH7740, TPR7212, 99.9%) に, SA および 9-AA は蒸留水 (株式会社大塚製薬工場, ロット番号 K6G94, K7B87) に溶解した。

8. アミノ酸添加軟寒天培地の調製

0.6 %寒天粉末 (Difco laboratories, ロット番号 42101JG) および0.5 %塩化ナトリウム (和光純薬工業株式会社, ロット番号 6314) の組成の軟寒天を調製した。溶解した軟寒天に, *S. typhimurium* 用には 0.5 mM D-ビオチン (Sigma Chemical Company, ロット番号 126H0568) および 0.5 mM L-ヒスチジン (和光純工業株式会社, ロット番号 DLJ5479) 水溶液, *E. coli* 用には 0.5 mM L-トリプトファン (和光純薬工業株式会社, ロット番号 KCK3898) 水溶液を 1/10 容加え, アミノ酸添加軟寒天培地とした。

9. 濃度設定試験 (予備試験)

本試験における被験物質の適切な濃度を把握するために, 全指標菌株について, 100, 200, 500, 1000, 2000 および 5000 μg /プレートの6濃度を用いて, 本試験と同様の実験方法で試験を行った。試験は各濃度1枚のプレートで行った。

その結果, 代謝活性化の有無にかかわらず, いずれの菌株においても全ての濃度において, 菌の生育阻害は認められなかった。

10. 本試験

1) 濃度設定

予備試験の結果から, 被験物質の処理濃度は, 直接法および代謝活性化法ともに最高濃度を試験法ガイドラインで規定されている上限量の 5000 μg /プレートとし, 以下公比2で 2500, 1250, 625 および 312.5 μg /プレートの計5濃度とした。

2) 実験方法

(1) プレインキュベーション法 (直接法)

滅菌小試験管に前培養した菌懸濁液 0.1 mL, 被験物質の供試液 0.1 mL および 0.1 M リン酸ナトリウム緩衝液 (pH 7.4) 0.5 mL (和光純薬工業株式会社, リン酸水

素二ナトリウム・十二水塩：ロット番号 CAH3075, リン酸二水素ナトリウム・二水塩：ロット番号 CAJ2723) を分注し, 37°Cで20分間振盪培養後, 45°Cに保温したアミノ酸添加軟寒天培地 2 mL を加え, 最少グルコース寒天平板培地上に広げた。最少グルコース寒天平板培地 (テスメディアAN培地, オリエンタル酵母工業株式会社, ロット番号 AN770LM, 1997年12月26日製造, 1998年1月29日購入) は, Vogel-Bonner B培地 (0.2%クエン酸・一水塩, 1%リン酸二カリウム, 0.192%リン酸一アンモニウム, 0.066%水酸化ナトリウム, 0.02%硫酸マグネシウム・七水塩) に 1.5%寒天粉末および2%グルコースを加え, 30 mL ずつ分注したものである。37°Cで48時間培養後, 復帰変異コロニーを計数し, 同時に指標菌株の生育阻害の有無を実体顕微鏡を用いて観察した。陰性対照および陽性対照群においては, 上記の被験物質の供試液 0.1 mL にかわり, 溶媒 (DMSO) および陽性対照物質溶液 0.1 mL を用いて同様に実施した。試験は各濃度3枚のプレートで行った。

(2) プレインキュベーション法 (代謝活性化法)

滅菌小試験管に前培養した菌懸濁液 0.1 mL, 被験物質の供試液 0.1 mL および S9 mix 0.5 mL を分注し, 37°Cで20分間振盪培養後, 45°Cに保温したアミノ酸添加軟寒天培地 2 mL を加え, 最少グルコース寒天平板培地上に広げた。37°Cで48時間培養後, 復帰変異コロニーを計数し, 同時に指標菌株の生育阻害の有無を実体顕微鏡を用いて観察した。陰性対照および陽性対照群においては, 上記の被験物質の供試液 0.1 mL にかわり, 溶媒 (DMSO) および陽性対照物質溶液 0.1 mL を用いて同様に実施した。試験は各濃度3枚のプレートで行った。

11. 無菌試験

予備試験および本試験において, 用いた溶媒, S9 mix および最高濃度の被験物質の供試液について, それぞれ 0.1 mL に 0.6%軟寒天 2 mL を加え, 最少グルコース寒天平板培地に重層後, 37°Cで48時間培養し, 菌の生育の有無を調べた。最少グルコース寒天平板培地は, それぞれ3枚ずつ使用した。

12. 試験の有効性

以下の3基準をすべて満たす場合に, 試験は適切な条件下で実施され, 試験は有効と

判定した。

- 1) 試験に用いた菌液, 溶媒, 被験物質の供試液および S9 mix に雑菌の混入がない。
- 2) 各指標菌株の陰性対照における復帰変異コロニー数が, 当研究所における背景データの範囲内の値を示す (自然復帰変異体数)。
- 3) 各指標菌株の陽性対照における復帰変異コロニー数が, 当研究所の背景データの範囲あるいはその近くの値を示す。

13. 結果の判定

結果の判定は, 各濃度におけるプレートでの復帰変異コロニー数の平均値を基に, 以下の3基準をすべて満たす場合を陽性とした。

- 1) 被験物質処理群において陰性対照値の2倍以上の復帰変異コロニー数が出現する。
- 2) 被験物質濃度の増加とともに復帰変異コロニー数が増加する (濃度依存性)。
- 3) 2回にわたる本試験の結果から, 復帰変異コロニー数の増加に再現性が認められる。

結 果

本試験を2回実施した結果 (表 1-1, 1-2, 2-1, 2-2 および図 1-1, 1-2, 1-3, 2-1, 2-2, 2-3), 直接法および代謝活性化法のいずれの場合も, 供試したすべての菌株において復帰変異コロニー数は, 陰性対照値の2倍を越えることはなく, また, 菌の生育阻害も認められなかった。

なお, 陰性対照群では, 背景データ (添付資料) の範囲内の復帰変異コロニー数が認められ, 陽性対照群においては, それぞれ背景データ (添付資料) の範囲内あるいはその近くの陽性を示す復帰変異コロニー数の増加が認められた。また, 試験に用いた菌液, 溶媒, 被験物質の供試液および S9 mix などには, 雑菌の混入は認められなかった。その他, 実験中, 被験物質の析出等, 特記すべき変化は認められなかった。

結論および参考事項

o-トルエンスルホンアミドの細菌を用いた復帰突然変異試験を実施した結果、代謝活性化の有無にかかわらず、すべての指標菌株で明らかな復帰変異コロニー数の増加は認められなかった。

試験の有効性については、2回にわたる本試験ともに有効であることが確認された。

したがって、本実験条件下では、o-トルエンスルホンアミドの突然変異誘発性は陰性と判定した。

なお、本被験物質の類縁化合物に関する変異原性について、o-トルエンスルホンアミドは、*S. typhimurium* および *E. coli* を用いた復帰突然変異試験³⁾ 並びに CHL 細胞を用いた染色体異常試験⁴⁾ でいずれも陰性と報告されている。

参考文献

- 1) Maron, D.M. and Ames, B.N. (1983). Revised methods for the *Salmonella* mutagenicity test. *Mutation Research*, **113**, 173-215.
- 2) Green, M.H. (1984). "Handbook of Mutagenicity Test Procedures" 1, Vol.3, eds. by Kilbey, B.J., Legator, M., Nichols, W. and Ramel, C., Elsevier, Amsterdam, New York, Oxford, pp.161-187.
- 3) 厚生省生活衛生局企画課生活化学安全対策室 監修, "化学物質毒性試験報告 Vol.1" 化学物質点検推進委員会, 東京, 1994, pp.47-50.
- 4) 厚生省生活衛生局企画課生活化学安全対策室 監修, "化学物質毒性試験報告 Vol.1" 化学物質点検推進委員会, 東京, 1994, pp.51-53.

表 1-1 S9 mix 非存在下における *o*-トルエンスルホンアミド
の復帰突然変異試験結果〔本試験 1 回目 - 直接法〕

濃 度 〔 μ g/プレート〕	復帰変異コロニー数/プレート				
	塩基対置換型			フレームシフト型	
	TA100	TA1535	WP2uvrA	TA98	TA1537
陰 性 対 照 (DMSO)	124	8	10	16	9
	136	8	17	19	11
	126	7	7	24	14
	(129 \pm 6)	(8 \pm 1)	(11 \pm 5)	(20 \pm 4)	(11 \pm 3)
312.5	116	7	15	23	12
	127	8	19	15	13
	145	18	13	26	8
	(129 \pm 15)	(11 \pm 6)	(16 \pm 3)	(21 \pm 6)	(11 \pm 3)
625	144	9	10	21	10
	138	6	13	22	13
	105	9	14	24	10
	(129 \pm 21)	(8 \pm 2)	(12 \pm 2)	(22 \pm 2)	(11 \pm 2)
1250	137	10	18	13	7
	121	5	16	17	10
	103	10	6	19	7
	(120 \pm 17)	(8 \pm 3)	(13 \pm 6)	(16 \pm 3)	(8 \pm 2)
2500	114	11	12	21	5
	125	7	14	21	9
	101	7	18	22	8
	(113 \pm 12)	(8 \pm 2)	(15 \pm 3)	(21 \pm 1)	(7 \pm 2)
5000	119	7	15	17	14
	111	8	14	22	7
	130	7	10	15	11
	(120 \pm 10)	(7 \pm 1)	(13 \pm 3)	(18 \pm 4)	(11 \pm 4)
陽 性 対 照	AF-2	SA	AF-2	AF-2	9-AA
μ g/プレート	0.01	0.5	0.04	0.1	80
復 帰 変 異 コ ロ ニ ー 数 / プ レ ー ト	803	340	1125	292	978
	847	313	1177	298	906
	873	321	1106	308	641
	(841 \pm 35)	(325 \pm 14)	(1136 \pm 37)	(299 \pm 8)	(842 \pm 177)

(): 平均値 \pm 標準偏差

AF-2: 2-(2-フリル)-3-(5-ニトロ-2-フリル)アクリルアミド

SA : アジ化ナトリウム

9-AA: 9-アミノアクリジン

表 1-2 S9 mix 存在下における *o*-トルエンスルホンアミド
の復帰突然変異試験結果〔本試験 1 回目-代謝活性化法〕

濃 度 ($\mu\text{g}/\text{プレート}$)	復帰変異コロニー数/プレート				
	塩基対置換型			フレームシフト型	
	TA100	TA1535	WP2 <i>wvrA</i>	TA98	TA1537
陰 性 対 照 (DMSO)	120	8	11	32	13
	152	11	20	46	10
	123	8	25	37	13
	(132 \pm 18)	(9 \pm 2)	(19 \pm 7)	(38 \pm 7)	(12 \pm 2)
312.5	154	11	15	37	15
	128	10	8	34	8
	138	10	19	37	9
	(140 \pm 13)	(10 \pm 1)	(14 \pm 6)	(36 \pm 2)	(11 \pm 4)
625	136	13	14	51	14
	129	11	17	45	18
	142	11	21	44	9
	(136 \pm 7)	(12 \pm 1)	(17 \pm 4)	(47 \pm 4)	(14 \pm 5)
1250	157	8	15	35	11
	135	11	11	49	10
	143	8	13	38	17
	(145 \pm 11)	(9 \pm 2)	(13 \pm 2)	(41 \pm 7)	(13 \pm 4)
2500	139	8	12	38	16
	137	15	21	30	13
	119	11	17	44	20
	(132 \pm 11)	(11 \pm 4)	(17 \pm 5)	(37 \pm 7)	(16 \pm 4)
5000	120	16	16	36	18
	130	12	18	43	14
	126	9	12	37	19
	(125 \pm 5)	(12 \pm 4)	(15 \pm 3)	(39 \pm 4)	(17 \pm 3)
陽 性 対 照	2-AA	2-AA	2-AA	2-AA	2-AA
$\mu\text{g}/\text{プレート}$	1	2	10	1	2
復 帰 変 異 コロニー数 /プレート	548	127	1334	324	108
	589	128	1251	337	94
	604	120	1307	316	105
	(580 \pm 29)	(125 \pm 4)	(1297 \pm 42)	(326 \pm 11)	(102 \pm 7)

(): 平均値 \pm 標準偏差
2-AA: 2-アミノアントラセン

表 2-1 S9 mix 非存在下における *o*-トルエンスルホンアミド
の復帰突然変異試験結果 [本試験 2 回目 - 直接法]

濃 度 ($\mu\text{g}/\text{プレート}$)	復帰変異コロニー数/プレート				
	塩基対置換型			フレームシフト型	
	TA100	TA1535	WP2 <i>uvrA</i>	TA98	TA1537
陰 性 対 照 (DMSO)	117	10	9	16	7
	134	10	13	20	6
	114	11	11	22	3
	(122 \pm 11)	(10 \pm 1)	(11 \pm 2)	(19 \pm 3)	(5 \pm 2)
312.5	139	6	23	31	5
	119	10	14	20	6
	139	9	14	28	3
	(132 \pm 12)	(8 \pm 2)	(17 \pm 5)	(26 \pm 6)	(5 \pm 2)
625	107	6	14	27	7
	121	7	10	14	8
	126	7	11	19	3
	(118 \pm 10)	(7 \pm 1)	(12 \pm 2)	(20 \pm 7)	(6 \pm 3)
1250	105	10	15	13	7
	107	6	8	20	5
	103	6	9	19	7
	(105 \pm 2)	(7 \pm 2)	(11 \pm 4)	(17 \pm 4)	(6 \pm 1)
2500	125	12	19	20	3
	93	4	12	19	6
	100	12	14	14	12
	(106 \pm 17)	(9 \pm 5)	(15 \pm 4)	(18 \pm 3)	(7 \pm 5)
5000	102	7	15	17	5
	94	7	12	16	8
	101	6	16	19	5
	(99 \pm 4)	(7 \pm 1)	(14 \pm 2)	(17 \pm 2)	(6 \pm 2)
陽 性 対 照	AF-2	SA	AF-2	AF-2	9-AA
$\mu\text{g}/\text{プレート}$	0.01	0.5	0.04	0.1	80
復 帰 変 異 コ ロ ニ ー 数 / プ レ ー ト	797	304	981	264	608
	793	311	1109	262	654
	795	293	993	305	610
	(795 \pm 2)	(303 \pm 9)	(1028 \pm 71)	(277 \pm 24)	(624 \pm 26)

(): 平均値 \pm 標準偏差

AF-2: 2-(2-フリル)-3-(5-ニトロ-2-フリル)アクリルアミド

SA : アジ化ナトリウム

9-AA: 9-アミノアクリジン

表 2-2 S9 mix 存在下における *o*-トルエンシルホンアミド
の復帰突然変異試験結果〔本試験 2 回目-代謝活性化法〕

濃 度 〔 μ g/プレート〕	復帰変異コロニー数/プレート				
	塩基対置換型			フレームシフト型	
	TA100	TA1535	WP2 <i>uvrA</i>	TA98	TA1537
陰 性 対 照 (DMSO)	154	8	20	35	11
	144	6	20	42	13
	136	15	25	39	9
	(145 \pm 9)	(10 \pm 5)	(22 \pm 3)	(39 \pm 4)	(11 \pm 2)
312.5	165	7	22	31	6
	157	11	20	41	7
	156	10	13	41	9
	(159 \pm 5)	(9 \pm 2)	(18 \pm 5)	(38 \pm 6)	(7 \pm 2)
625	157	13	12	37	13
	155	9	23	37	10
	144	18	11	41	8
	(152 \pm 7)	(13 \pm 5)	(15 \pm 7)	(38 \pm 2)	(10 \pm 3)
1250	158	12	23	42	9
	131	7	16	30	12
	120	13	10	43	10
	(136 \pm 20)	(11 \pm 3)	(16 \pm 7)	(38 \pm 7)	(10 \pm 2)
2500	122	11	17	46	12
	111	7	18	39	7
	123	7	11	43	17
	(119 \pm 7)	(8 \pm 2)	(15 \pm 4)	(43 \pm 4)	(12 \pm 5)
5000	134	8	10	38	15
	125	8	13	27	10
	110	14	18	32	8
	(123 \pm 12)	(10 \pm 3)	(14 \pm 4)	(32 \pm 6)	(11 \pm 4)
陽 性 対 照	2-AA	2-AA	2-AA	2-AA	2-AA
μ g/プレート	1	2	10	1	2
復 帰 変 異 コロニー数 /プレート	504	127	1207	357	106
	499	160	1170	373	136
	472	132	1290	341	101
	(492 \pm 17)	(140 \pm 18)	(1222 \pm 61)	(357 \pm 16)	(114 \pm 19)

(): 平均値 \pm 標準偏差
2-AA: 2-アミノアントラセン

図 1-1 0-トルエンスルホンアミドの復帰突然変異試験結果—本試験 1 回目

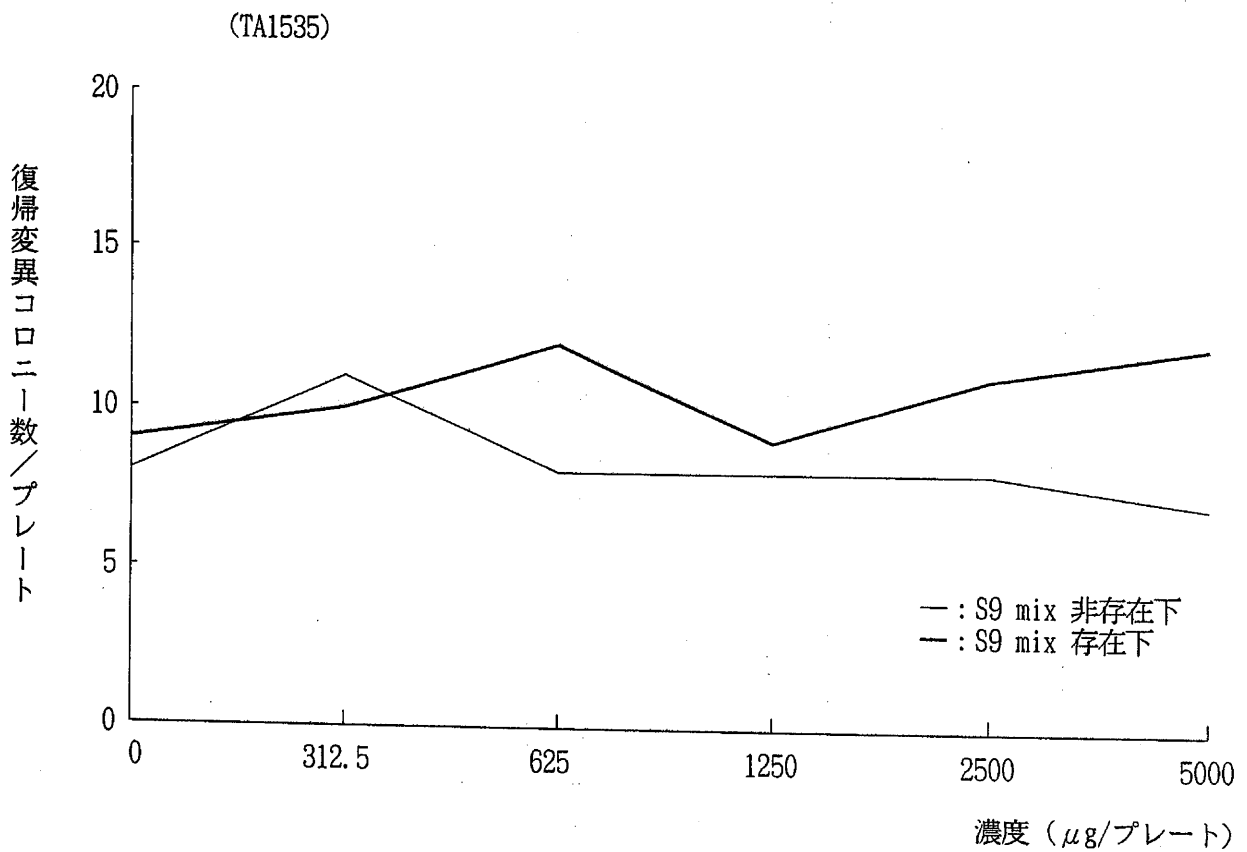
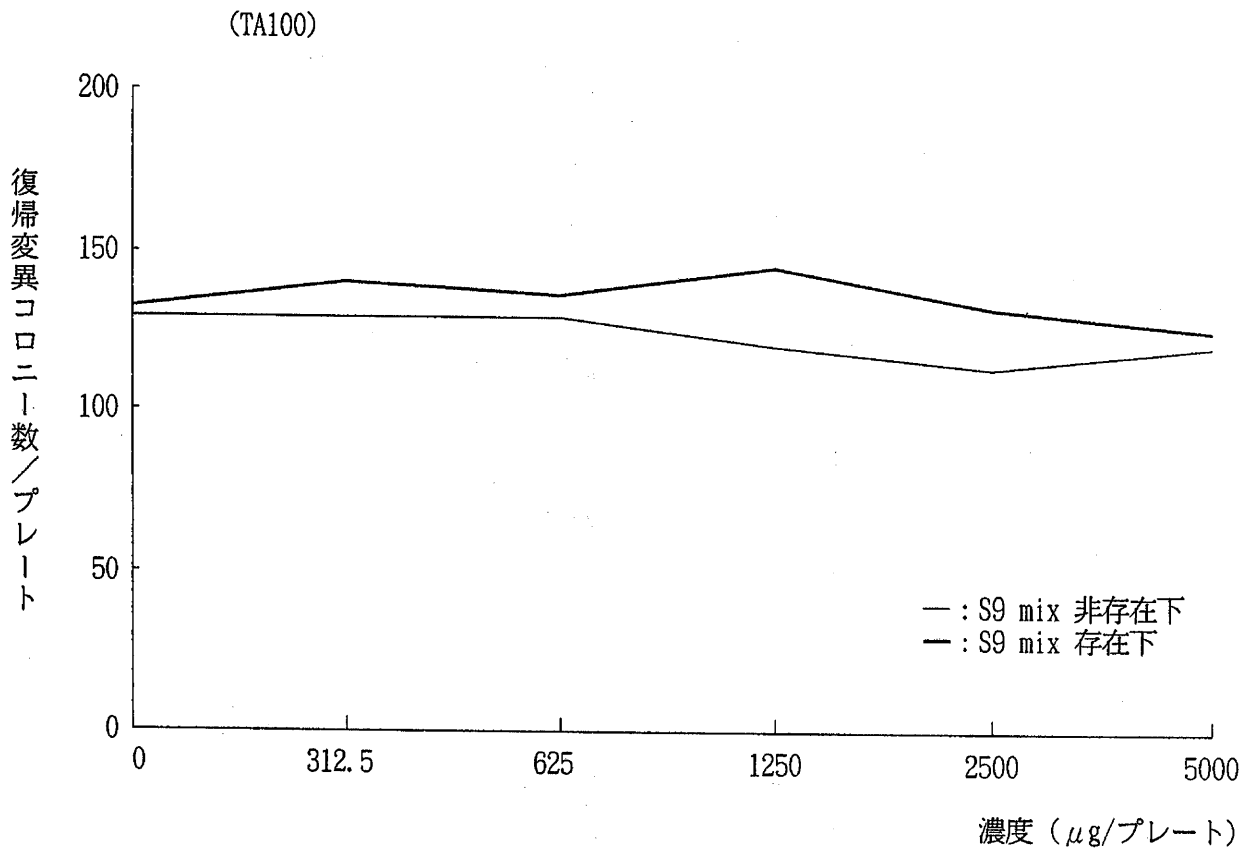


図 1-2 オトルエンシルホンアミドの復帰突然変異試験結果—本試験1回目

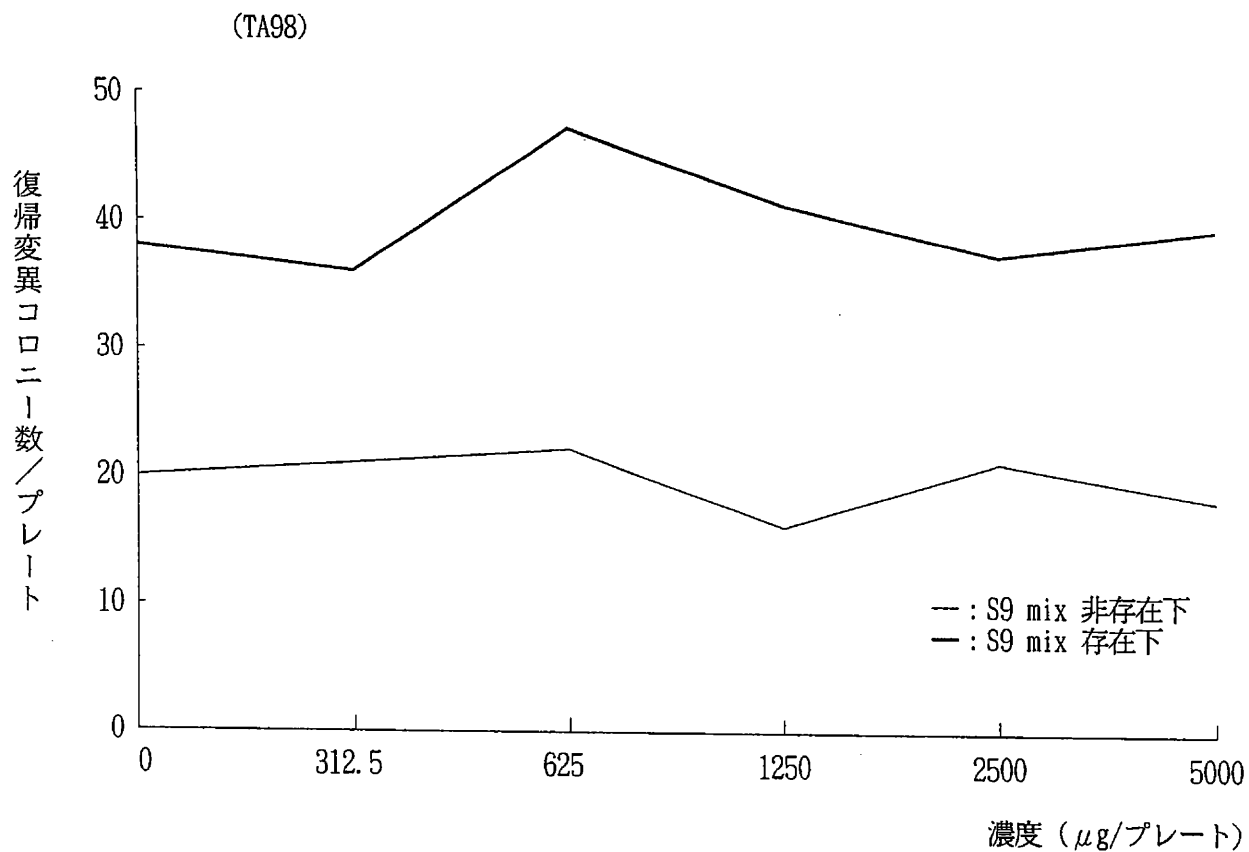
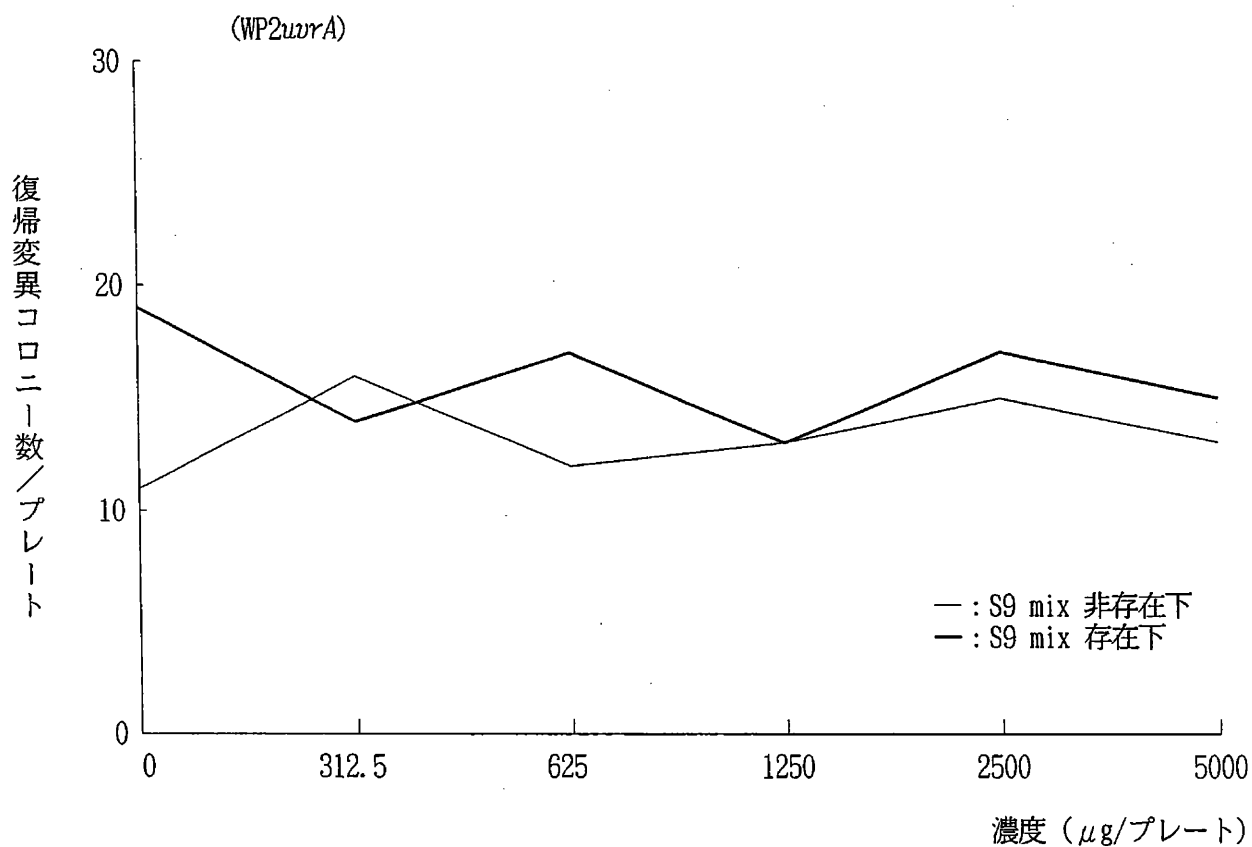


図 1-3 オトルエンシルホンアミドの復帰突然変異試験結果—本試験1回目

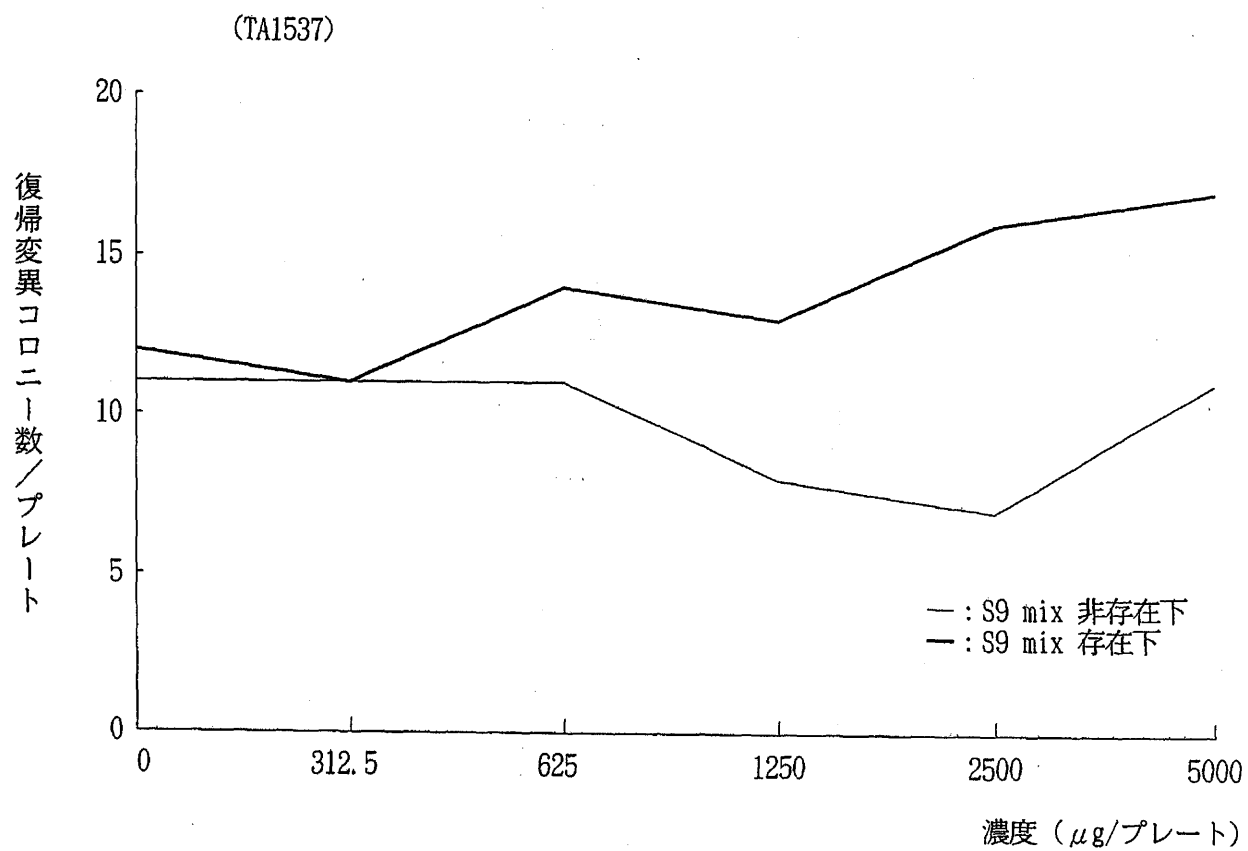


図 2-1 α -トルエンシルホンアミドの復帰突然変異試験結果—本試験2回目

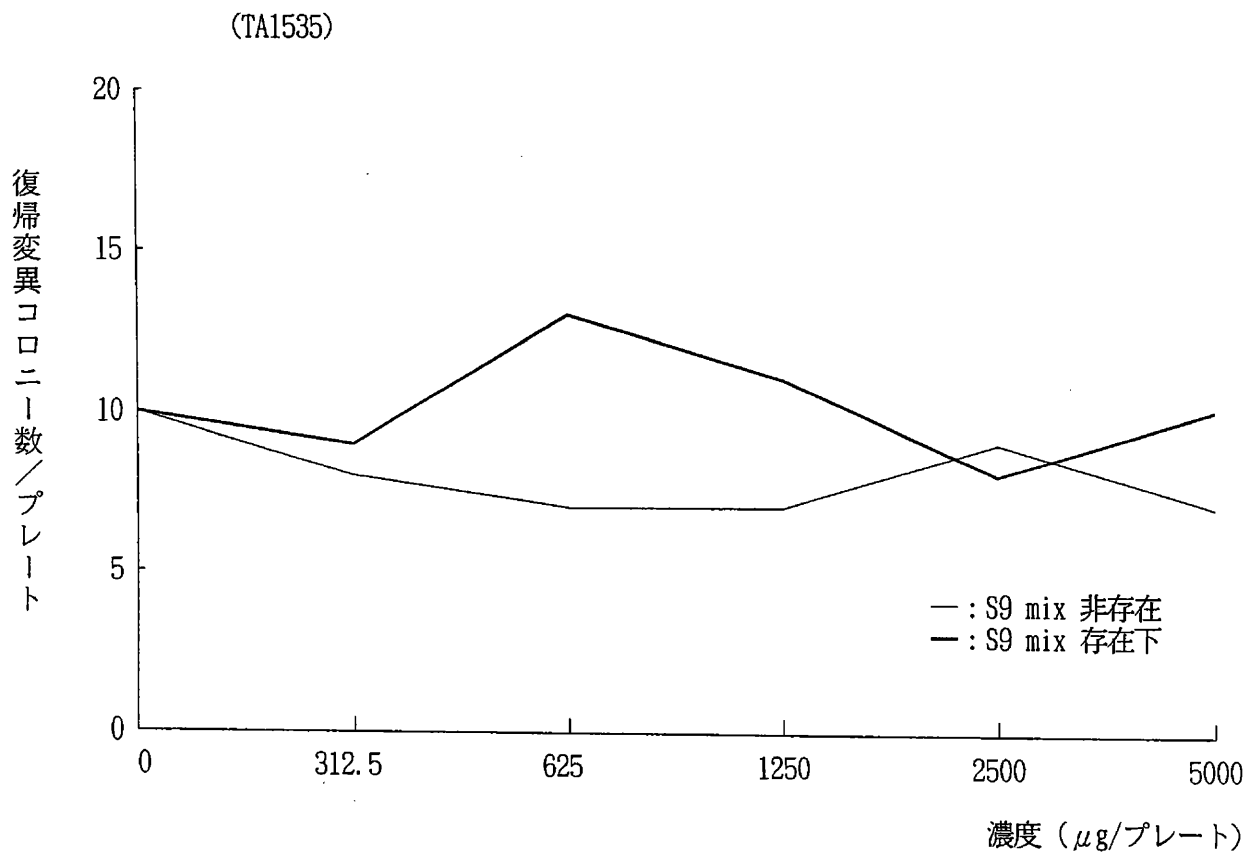
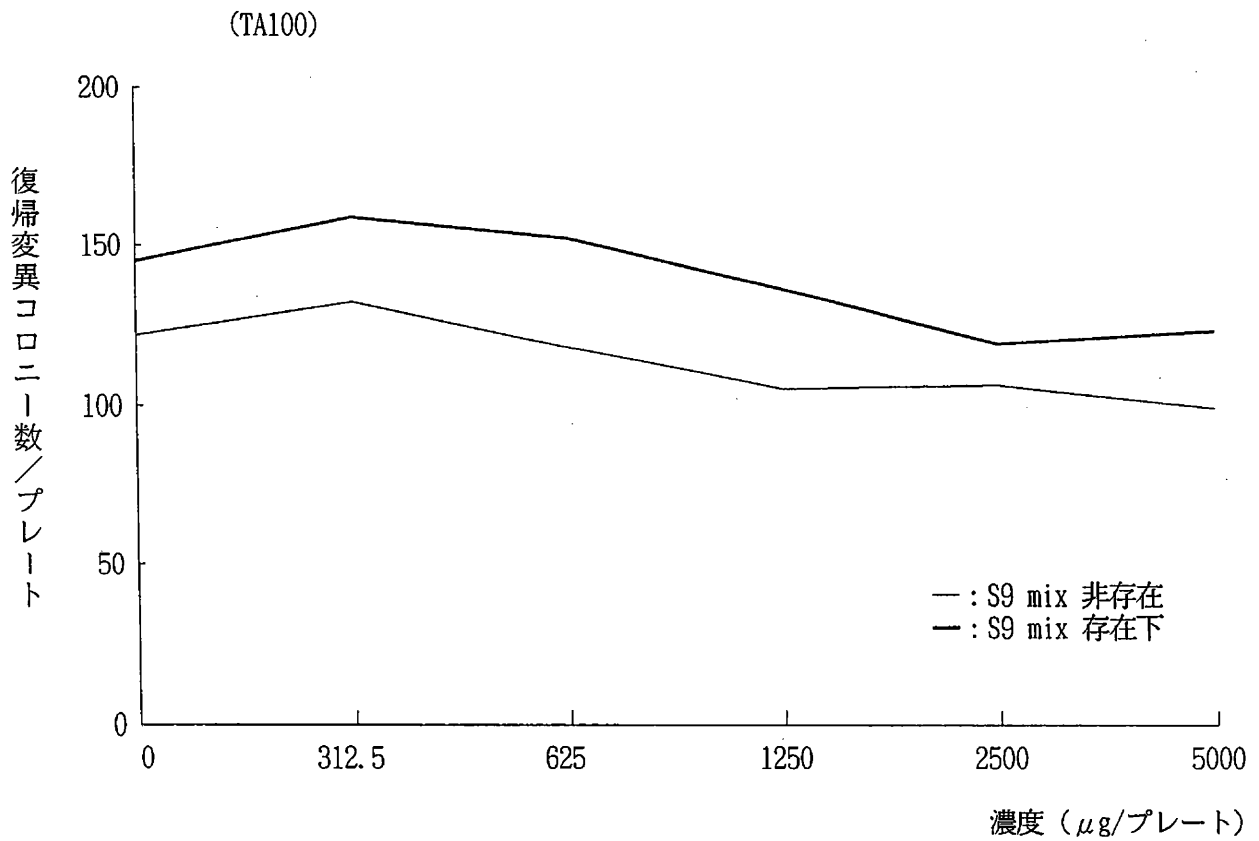


図 2-2 オトルエンスルホンアミドの復帰突然変異試験結果—本試験 2 回目

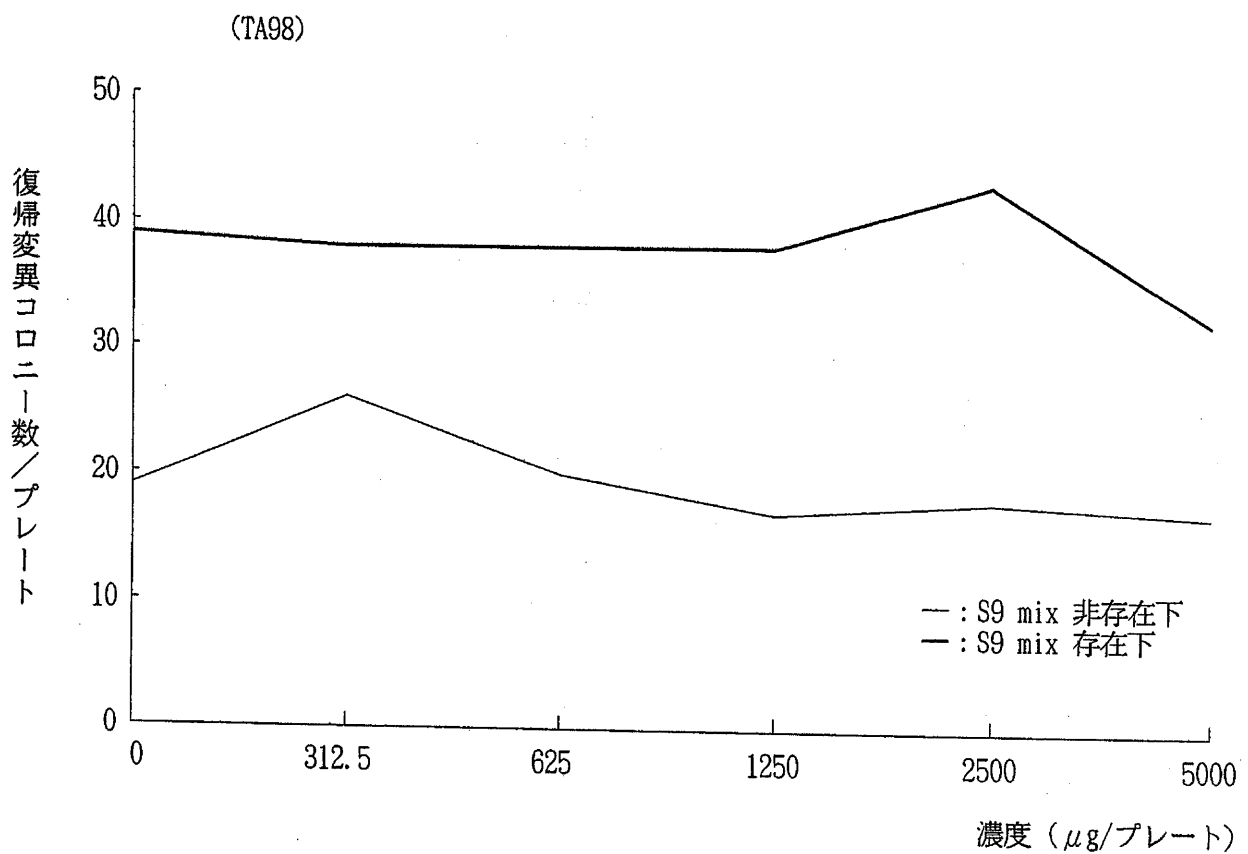
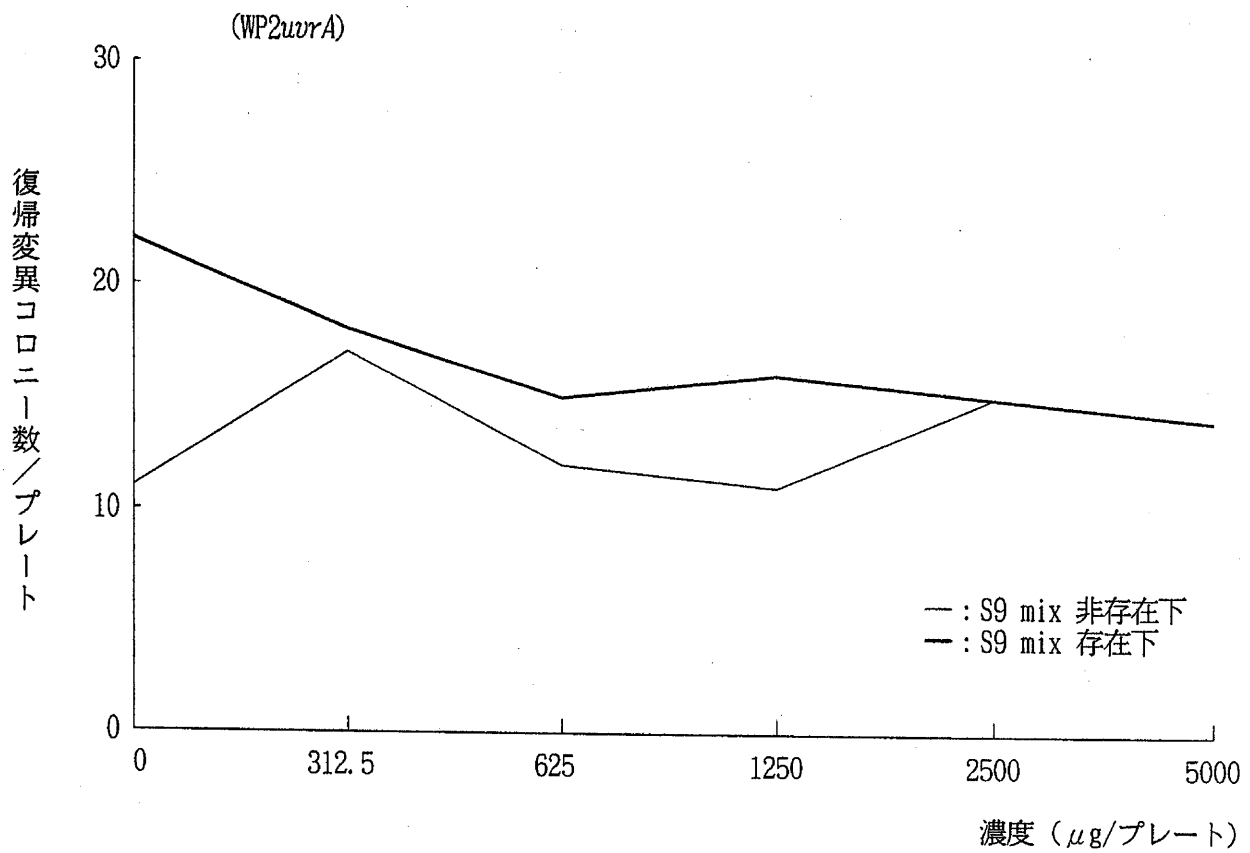


図 2-3 *o*-トルエンスルホンアミドの復帰突然変異試験結果—本試験2回目

