Study No. 901030

オクタン酸の細菌を用いる復帰突然変異試験

最 終 報 告 書

作成日: 2011年3月29日

株式会社日本バイオリサーチセンター
羽島研究所

1. 目 次

表 紙 1
1. 目 次 2

15. 要 約 11
16. 緒 言 12
17. 方 法 12
17.1. 被験物質，媒体，陰性対照物質，陽性対照物質及び媒体対照物質 12
17.1.1. 被験物質 12
17.1.2. 媒体 12
17.1.3. 陰性対照物質 12
17.1.4. 陽性対照物質 12
17.1.5. 媒体対照物質 14
17.2. 検体液 14
17.2.1. 被験物質 14
17.2.2. 陽性対照物質 14
17.2.3. 残余検体液の取り扱い 15
17.3. 試験系 15
17.3.1. 試験菌株 15
18. S9 mix 15
19. 培 地 16
20. 無菌試験 16

21. 試験方法 17
21.1. 試験操作 17
21.2. 用量設定試験 17
21.3. 本試験 17
22. 試験の成立条件 18
23. 統計学的方法 18
24. 判定基準 18
25. 試験結果 19
25.1. 用量設定試験 19
25.1.1. プレート上の析出物 19
25.1.2. 菌の生育阻害 19
25.1.3. 復帰変異コロニー数 19
25.1.4. 対照物質 19
25.2. 本試験 19
25.2.1. プレート上の析出物 19
25.2.2. 菌の生育阻害 19
25.2.3. 復帰変異コロニー数 19
25.2.4. 対照物質 20
26. 考　察 20
27. 文　献 20

Tables

Table 1-1, 1-2. Reverse mutation test of octanoic acid with bacteria (dose-finding test) 21
Table 2-1, 2-2. Reverse mutation test of octanoic acid with bacteria (mutagenicity test) 23

Figures

Figure 1. Chemical structure of octanoic acid. 25
Figure 2-1. Reverse mutation test of octanoic acid with bacteria. (dose-finding test: without S9 mix) 26
Figure 2-2. Reverse mutation test of octanoic acid with bacteria. (dose-finding test: with S9 mix) 27
Figure 3-1. Reverse mutation test of octanoic acid with bacteria. (mutagenicity test: without S9 mix) 28
Figure 3-2. Reverse mutation test of octanoic acid with bacteria. (mutagenicity test: with S9 mix) 29

15. 要　約

オクタン酸の遺伝子突然変異誘発性の有無を，*Salmonella typhimurium* の TA100，TA98，TA1535 及び TA1537 並びに *Escherichia coli* の WP2*uvrA* を用い，プレインキュベーション法による復帰突然変異試験により検討した．試験は，S9 mix 無添加と S9 mix 添加について実施した．

オクタン酸処理群における試験濃度は，用量設定試験では，S9 mix 無添加及び S9 mix 添加とも，いずれの菌株も 5，15，50，150，500，1500 及び 5000 μg/plate を設定した．

用量設定試験の結果，S9 mix 無添加の TA100，TA1535，TA98 及び TA1537 では 1500 μg/plate 以上の濃度において，WP2*uvrA* では 5000 μg/plate において，S9 mix 添加の TA100，TA98 及び TA1537 では 1500 μg/plate 以上の濃度において，TA1535 及び WP2*uvrA* では 5000 μg/plate において菌の生育阻害が認められた．従って，本試験の試験濃度は，S9 mix 無添加及び S9 mix 添加とも，菌の生育阻害が認められないと考えられる濃度が 4 濃度以上含まれるように公比 2 で 6 あるいは 7 濃度を設定した．すなわち，S9 mix 無添加の TA100, TA1535, TA98 及び TA1537 では 39.1, 78.1, 156.3, 312.5，625，1250 及び 2500 μg/plate, WP2*uvrA* では 156.3，312.5，625，1250，2500 及び 5000 μg/plate, S9 mix 添加の TA100, TA98 及び TA1537 では 39.1, 78.1, 156.3, 312.5, 625, 1250 及び 2500 μg/plate, TA1535 及び WP2*uvrA* では 156.3，312.5，625，1250，2500 及び 5000 μg/plate とした．

試験の結果，復帰変異コロニー数は，いずれの菌株とも S9 mix 無添加及び S9 mix 添加にかかわらず，媒体対照の 2 倍以上の増加はみられなかった．

陽性対照では，復帰変異コロニー数が陰性対照の 2 倍以上に増加し，陰性対照では，試験施設のバックグラウンドデータの平均±2 S.D.の範囲内にあった．また，媒体として用いた無水エタノール（媒体対照）における復帰変異コロニー数は，いずれの菌株も陰性対照におけるバックグラウンドデータの平均±2 S.D.の範囲内にあり，媒体が試験系に及ぼす影響は認められなかった．

用量設定試験及び本試験の結果には再現性が認められた．

以上の結果，当試験の条件下において，オクタン酸に遺伝子突然変異誘発性はないと判定する．

16. 緒　言

オクタン酸の細菌を用いる復帰突然変異試験を行い，その遺伝子突然変異誘発性の有無について検討した.

17. 方　法

17.1. 被験物質，媒体，陰性対照物質，陽性対照物質及び媒体対照物質

17.1.1. 被験物質

被験物質オクタン酸 [別名: n-カプリル酸，英語名称: octanoic acid，CAS No. 124-07-2，官報公示整理番号 (化審法) : 2-608] は，化学式: $CH_3(CH_2)_6COOH$ (化学構造式は Figure 1.参照)，分子量: 144.21，物性・性状: ごくうすい黄色の澄明の液体で特異臭を有し，水に不溶，エタノール及びアセトンに易溶．引火点: 109℃，密度 (20℃): 0.910 g/mL である．当試験には，

入手したものを用いた [　　含量 (GC): 99.2%]．入手後は，試験施設の被験物質保管室の室温保管庫 [設定温度: 23℃ (実測値: 22.0 – 25.0℃)，設定湿度: 55% (実測値: 40.8 – 67.0%)] 内に，室温・遮光・気密の条件下で保管した.

「オクタン酸のラットを用いる経口投与による反復投与毒性・生殖発生毒性併合試験」 (試験番号: 100330) の投与期間終了後に試験施設で保管した被験物質 (Lot No.: EPN6106) を製造元で再分析し，使用期間中の安定性を確認した.

17.1.2. 媒体

媒体には，無水エタノール (規格: 局方品，Lot No.: EPQ5745，使用期限: 2012 年 4 月 22 日，株式会社ワコーケミカル) を用いた．無水エタノールは，使用時まで試験施設の被験物質保管室の室温保管庫 [設定温度: 23℃ (実測値: 22.2 – 24.0℃)，設定湿度: 55% (実測値: 40.8 – 53.1%)] 内に，室温・遮光の条件下で保管した.

17.1.3. 陰性対照物質

陰性対照物質として，ジメチルスルホキシド (以下 DMSO，規格: 紫外部吸収スペクトル用，Lot No.: JT012，使用期限: 2012 年 7 月 22 日，株式会社同仁化学研究所) を用いた．DMSO は，使用時まで試験施設の被験物質保管室の室温保管庫 [設定温度: 23℃ (実測値: 22.2 – 24.0℃)，設定湿度: 55% (実測値: 40.8 – 53.1%)] 内に，室温・遮光の条件下で保管した.

17.1.4. 陽性対照物質

陽性対照物質は，ポジコン AM マルチセット (セット番号: M0023，使用期限: 2011 年 12 月 9 日，製造元: オリエンタル酵母工業株式会社)を用いた．ポジコン AM マルチセットは，試験施設の被験物質保管室の保管庫 [冷凍庫: MDF-291AT，三洋電機株式会社，設定温度: -85℃ (実測値: -87 – -77℃)] 内に，冷凍の条件下で保管した.

下記にポジコン AM マルチセットの内容を記載した.

17.1.4.1. 2-アミノアントラセン (2-aminoanthracene，略名: 2AA)

調製液

5 μg/mL (Lot No.: 100510A205)，10 μg/mL (Lot No.: 100510A210),
20 μg/mL (Lot No.: 100510A220)，100 μg/mL (Lot No.: 100510A2100)
製造日: 2010 年 5 月 10 日
媒体: DMSO (紫外部吸収スペクトル用，Lot No.: JK066，株式会社同仁化学研究所)

原体

Lot No.: ALP5557
製造元: 和光純薬工業株式会社

17.1.4.2. アジ化ナトリウム (sodium azide，化学式: NaN_3)

調製液

5 μg/mL (Lot No.: 100510N)
製造日: 2010 年 5 月 10 日
媒体: 注射用水 (Lot No.: 6H98，株式会社大塚製薬工場)

原体

Lot No.: M8N8165
製造元: ナカライテスク株式会社

17.1.4.3. 9-アミノアクリジン (9-aminoacridine hydrochloride，略名: 9AA)

調製液

800 μg/mL (Lot No.: 100511A9)
製造日: 2010 年 5 月 11 日
媒体: DMSO (紫外部吸収スペクトル用，Lot No.: JK066，株式会社同仁化学研究所)

原体

Lot No.: M6K8637
製造元: ナカライテスク株式会社

17.1.4.4. 2- (2-フリル) -3- (5-ニトロ-2-フリル) アクリルアミド
[2-(2-furyl)-3-(5-nitro-2-furyl)acrylamide，略名: AF-2]

調製液

0.1 μg/mL (Lot No.: 100511AF01)，1.0 μg/mL (Lot No.: 100511AF10)
製造日: 2010 年 5 月 11 日
媒体: DMSO (紫外部吸収スペクトル用，Lot No.: JK066，株式会社同仁化学研究所)

原体

Lot No.: SDJ4376

製造元: 和光純薬工業株式会社

17.1.5. 媒体対照物質

被験物質の媒体である無水エタノールを用いた.

17.2. 検体液

17.2.1. 被験物質

17.2.1.1. 調製方法

用量設定試験及び本試験とも，被験物質 1000 mg (実秤量値: 用量設定試験及び本試験とも 1000.0 mg) を秤量 (電子天秤: AT261，メトラー・トレド株式会社) した後，無水エタノールに溶解して，最高濃度 (100 mg/mL) を 10 mL 調製した．最高濃度液以下の濃度液は，100 mg/mL 液の一部を無水エタノールで段階希釈して，用量設定試験では，30，10，3.0，1.0，0.3 及び 0.1 mg/mL を，本試験では，50，25，12.5，6.25，3.125，1.563 及び 0.781 mg/mL を調製した.

17.2.1.2. 被験物質調製液の安定性及び調製頻度

媒体として無水エタノールを用いた被験物質調製液の安定性については，1 及び 100 mg/mLの濃度で調製後，室温 [設定温度: 23℃ (実測値: 22.8 – 23.0℃)]・遮光・気密で 6 時間まで問題がないことを確認されている[1)].

なお，1 mg/mL 未満の被験物質調製液の安定性については確認されていないため，調製は用時に行い，速やかに使用した.

17.2.2. 陽性対照物質

17.2.2.1. 調製方法

試験の際に，ポジコン AM マルチセットを融解して使用した.

以下に各菌株に対する陽性対照物質名，濃度及び試験濃度を示した.

	菌株名	物質名	濃度 (μg/mL)	試験濃度 (μg/plate)
S9 mix (+)	TA100	2AA	10	1
	TA1535	2AA	20	2
	WP2*uvrA*	2AA	100	10
	TA98	2AA	5	0.5
	TA1537	2AA	20	2
S9 mix (–)	TA100	AF-2	0.1	0.01
	TA1535	NaN_3	5	0.5
	WP2*uvrA*	AF-2	0.1	0.01
	TA98	AF-2	1	0.1
	TA1537	9AA	800	80

17.2.3. 残余検体液の取り扱い

残余検体液は，使用後に廃棄した.

17.3. 試験系

17.3.1. 試験菌株

試験菌株は，「新規化学物質等に係る試験の方法について」に従い, *S. typhimurium* の TA100, TA98, TA1535 及び TA1537 並びに *E. coli* の WP2*uvrA* を使用した．TA100 及び TA98 は 1996 年 10 月 18 日に，TA1535，TA1537 及び WP2*uvrA* は 1995 年 2 月 25 日に，いずれも中央労働災害防止協会 日本バイオアッセイ研究センターから入手した.

菌株の特性として「安衛法における変異原性試験-テストガイドラインとGLP-」[2)]に従い，アミノ酸要求性，紫外線感受性，膜変異rfa特性及び薬剤耐性因子R-factorプラスミドの有無を検査し (TA100 及びTA98 の検査日: 2009 年 7 月 28 日 – 7 月 30 日，TA1535，TA1537 及びWP2*uvrA*の検査日: 2010 年 8 月 25 日 – 8 月 27 日)，試験施設の基準に適合しているコロニーを選択した (Attachment 1).

菌株は，特性検査の結果から選択したコロニーを培養し，その菌懸濁液 0.8 mL に対して DMSO を 0.07 mL の割合で加えたものを，チューブ (2 mL 容セラムチューブ，住友ベークライト株式会社) に 200 μL ずつ分注し，-80℃ 設定の超低温フリーザー (ULT-1386-5A，Kendro Laboratory Products) 内に凍結保管した (TA100 及び TA98 の分注日: 2009 年 8 月 19 日，TA1535，TA1537 及び WP2*uvrA* の分注日: 2010 年 9 月 15 日，使用期限: 分注後 2 年以内). 菌株の前培養には，ニュートリエントブロス(OXOID NUTRIENT BROTH No.2，Lot No.: 503274，OXOID LTD.) 2.0 g に注射用水 80 mL の割合で加えて高圧蒸気滅菌 (121 ℃，15 分) したニュートリエントブロス培養液を使用した. 乾熱滅菌したモルトン栓付の L 字管 (容量: 約 40 mL) にニュートリエントブロス培養液を 10 mL 入れ，分注凍結菌液を融解してその 20 μL を接種した．これを 37℃ 設定の往復振盪型式 (振盪数: 用量設定試験及び本試験とも 90 回／分) の振盪培養器 (MM-10，タイテック株式会社) を用いて，9 時間培養した.

培養終了後，菌懸濁液の濁度を分光光度計 (Novaspec II，GE ヘルスケア・ジャパン株式会社) を用いて測定し，その O.D.値から生菌数を求めた．また，菌懸濁液は使用時まで室温で保管した. 用量設定試験及び本試験における各菌株の生菌数を以下に示した.

	生菌数 ($\times 10^9$ cells/mL)				
	TA100	TA1535	WP2*uvrA*	TA98	TA1537
用量設定試験	3.5	3.8	5.0	2.9	1.8
本試験	3.5	3.8	5.1	2.8	1.8

なお，実験操作は空調管理された Ames 試験室 (G 棟) にて行った.

18. S9 mix

S9 [Lot No.: 10081305 (用量設定試験) 及び 10100807 (本試験)，オリエンタル酵母工業株式会社] は,

フェノバルビタール及び5,6-ベンゾフラボンを投与した7週齢の雄ラット[Crl:CD (SD)] 37匹 (体重: 210.1 ± 10.2 g) 及び35匹 (体重: 210.4 ± 9.0 g) の肝臓から製造 [製造日: 2010年8月13日 (有効期限: 2011年2月12日) 及び2010年10月8日 (有効期限: 2011年4月7日), 有効期限は当試験施設の基準により製造後6ヵ月] されたものを使用した. S9は, 2010年9月2日及び2010年10月28日に購入し, -80°C設定の超低温フリーザー (ULT-1386-5A, Kendro Laboratory Products) 内に凍結保管した.

S9 mixは, S9 mix用のCofactor (商品名: Cofactor-Ⅰ, Lot No.: 999002, オリエンタル酵母工業株式会社) 1本につき注射用水を 9 mL 加えて溶解した後, メンブランフィルター (φ0.2 μm, NALGENE®) で濾過し, 使用直前にS9を1 mL加えて調製した. S9 mixの組成を以下に示した.

成　分	S9 mix 1 mL中の量	成　分	S9 mix 1 mL中の量
S9	0.1 mL	NADPH	4 μmol
$MgCl_2$	8 μmol	NADH	4 μmol
KCl	33 μmol	Na-phosphate buffer (pH 7.4)	100 μmol
Glucose-6-phosphate	5 μmol	Distilled water	0.9 mL

19. 培　地

最少グルコース寒天平板培地は, テスメディアAN培地 (Lot No.: ANI750KZ, 製造日: 2010年11月2日, オリエンタル酵母工業株式会社) を使用した. テスメディアAN培地の組成をAttachment 2に示した.

トップアガーは, 注射用水にBacto Agar (Lot No.: 9265367, DIFCO) が0.6%, 塩化ナトリウムが0.5%の割合になるように加えて高圧蒸気滅菌 (121°C, 20分) した. この水溶液に*S. typhimurium*の場合には0.5 mmol/L L-ヒスチジンと0.5 mmol/L D-ビオチンを混合した水溶液を, *E. coli*の場合には0.5 mmol/L L-トリプトファン水溶液を, それぞれ容量比10: 1の割合で加えて調製した.

20. 無菌試験

被験物質の最高濃度液及びS9 mixの無菌試験は, 用量設定試験及び本試験実施の際に, それぞれ2枚のプレートを用いて実施した.

試験は, 被験物質の最高濃度液0.05 mL又はS9 mix 0.5 mLに, 45°Cに保温したトップアガー2 mLを加えて最少グルコース寒天平板培地上にまき広げ, プレートを転倒して37°C設定の低温恒温器 (IN802, ヤマト科学株式会社) 内で約48時間培養した後, コロニーの出現を調べた. 被験物質の最高濃度液の無菌試験には, 用量設定試験及び本試験とも100 mg/mL濃度液を用いた.

無菌試験の結果, 用量設定試験及び本試験とも被験物質の最高濃度液及びS9 mixに雑菌の混入は認められなかった.

21. 試験方法

21.1. 試験操作

試験は，プレインキュベーション法により，代謝活性化によらない場合 (S9 mix 無添加) と代謝活性化による場合 (S9 mix 添加) で行った．すなわち，乾熱滅菌した試験管 (15.5 × 100 mm，清浄試験管ラルボ，テルモ株式会社) に，① 被験物質調製液，媒体対照液あるいは陰性対照液 0.05 mL，陽性対照液 0.1 mL，② 高圧蒸気滅菌した 0.1 mol/L Na-リン酸緩衝液 (pH 7.4) 0.5 mL (代謝活性化によらない場合) 又は S9 mix 0.5 mL (代謝活性化による場合)，③ 菌懸濁液 0.1 mL の順に加え，往復振盪型式の振盪培養器を用いて 37℃ で 20 分間インキュベーションした．その後，45℃ に保温したトップアガーを 2 mL 加えて混合した後，最少グルコース寒天平板培地上にまき広げ，プレートを転倒して 37℃ 設定の低温恒温器内で約 48 時間培養した．

培養終了後，プレート上での析出物の有無を肉眼で観察した後，復帰変異コロニー数を，コロニーアナライザー (CA-11D，システムサイエンス株式会社) により計測した．計測後，菌の生育阻害の有無を 100 倍の実体顕微鏡下で観察した．なお，プレート上での析出物の有無は，培養開始時にも肉眼で観察した．

プレートは，菌株，代謝活性化の有無及び濃度の組み合わせごとに 3 枚使用した．また，試験管及びプレートは，菌株ごとに油性インクで色分けすることで識別した．

21.2. 用量設定試験

用量設定試験の試験濃度は，「新規化学物質等に係る試験の方法について」に基づき，S9 mix 無添加及び S9 mix 添加とも，いずれの菌株も 5000 μg/plate を最高濃度として，以下 1500, 500, 150, 50，15 及び 5 μg/plate の計 7 濃度を設定した．対照として，全菌株に対し媒体対照及び陽性対照を設けた．また，媒体に無水エタノールを使用することから，媒体による試験系への影響を検討するため，試験系に影響を及ぼさない DMSO を陰性対照として設定した．

21.3. 本試験

用量設定試験の結果，S9 mix 無添加の TA100，TA1535，TA98 及び TA1537 では 1500 μg/plate 以上の濃度において，WP2*uvrA* では 5000 μg/plate において，S9 mix 添加の TA100，TA98 及び TA1537 では 1500 μg/plate 以上の濃度において，TA1535 及び WP2*uvrA* では 5000 μg/plate において菌の生育阻害が認められた．従って，本試験の試験濃度は，S9 mix 無添加及び S9 mix 添加とも，菌の生育阻害が認められないと考えられる濃度が 4 濃度以上含まれるように公比 2 で 6 あるいは 7 濃度を設定した．すなわち，S9 mix 無添加の TA100, TA1535, TA98 及び TA1537 では 39.1, 78.1, 156.3, 312.5，625，1250 及び 2500 μg/plate, WP2*uvrA* では 156.3，312.5，625，1250，2500 及び 5000 μg/plate, S9 mix 添加の TA100, TA98 及び TA1537 では 39.1, 78.1, 156.3, 312.5, 625, 1250 及び 2500 μg/plate, TA1535 及び WP2*uvrA* では 156.3，312.5，625，1250，2500 及び 5000 μg/plate とした．対照として，全菌株に対し媒体対照及び陽性対照を設けた．また，用量設定試験と同様に DMSO を陰性対照として設定した．

22. 試験の成立条件

無菌試験で被験物質の最高濃度液及び S9 mix に雑菌の混入がなく，媒体による試験系への影響が認められない．また，復帰変異コロニー数が陰性対照では試験施設のバックグラウンドデータ (Attachment 3) の平均±2 S.D.内にあり，陽性対照では陰性対照の 2 倍以上に増加し，また，用量設定試験と本試験との間に再現性が認められ，さらに試験系に影響した他の要因がない場合に試験成立とした.

23. 統計学的方法

復帰変異コロニー数は，濃度ごとに平均値及び標準偏差を算出した．なお，下記の判定基準に従ったため，有意差検定は実施しなかった.

24. 判定基準

試験の結果は，被験物質を処理したプレートにおける復帰変異コロニー数が媒体対照の 2 倍以上の値を示し，更に濃度に依存して増加した場合を陽性とした.

25. 試験結果

25.1. 用量設定試験（Table1-1，1-2 及び Figure 2-1，2-2）

25.1.1. プレート上の析出物

S9 mix 無添加では, 培養開始時及び培養終了時の析出物は認められなかったが, S9 mix 添加では, 培養終了時に 5000 μg/plate において，白色の微細な析出物が認められた.

25.1.2. 菌の生育阻害

S9 mix 無添加については，TA100，TA1535，TA98 及び TA1537 では 1500 μg/plate 以上の濃度において，WP2*uvrA* では 5000 μg/plate において，S9 mix 添加については，TA100，TA98 及び TA1537 では 1500 μg/plate 以上の濃度において，TA1535 及び WP2*uvrA* では 5000 μg/plate において菌の生育阻害が認められた.

25.1.3. 復帰変異コロニー数

S9 mix 無添加及び S9 mix 添加とも，いずれの菌株においても復帰変異コロニー数は媒体対照の 2 倍未満であった.

25.1.4. 対照物質

陽性対照では，復帰変異コロニー数が陰性対照の 2 倍以上に増加し，陰性対照では，試験施設のバックグラウンドデータの平均±2 S.D.の範囲内にあった．また，媒体対照における復帰変異コロニー数は，いずれの菌株も陰性対照におけるバックグラウンドデータの平均±2 S.D.の範囲内にあった.

25.2. 本試験（Table2-1，2-2 及び Figure 3-1，3-2）

25.2.1. プレート上の析出物

S9 mix 無添加では, 培養開始時及び培養終了時の析出物は認められなかったが, S9 mix 添加では, 培養終了時に 5000 μg/plate において，白色の微細な析出物が認められた.

25.2.2. 菌の生育阻害

S9 mix 無添加については，TA100，TA98 及び TA1537 では 1250 μg/plate 以上の濃度において，TA1535 では 2500 μg/plate において，WP2*uvrA* では 2500 μg/plate 以上の濃度において，S9 mix 添加については，TA100，TA98 及び TA1537 では 1250 μg/plate 以上の濃度において，TA1535 及び WP2*uvrA* では 2500 μg/plate 以上の濃度において菌の生育阻害が認められた.

25.2.3. 復帰変異コロニー数

S9 mix 無添加及び S9 mix 添加とも，いずれの菌株においても復帰変異コロニー数は媒体対照の 2 倍未満であった.

25.2.4. 対照物質

陽性対照では，復帰変異コロニー数が陰性対照の 2 倍以上に増加し，陰性対照では，試験施設のバックグラウンドデータの平均±2 S.D.の範囲内にあった．また，媒体対照における復帰変異コロニー数は，S9 mix 無添加の TA98 において，陰性対照におけるバックグラウンドデータの平均±2 S.D.から外れたが，僅かであることから問題はないと判断した。その他では，陰性対照におけるバックグラウンドデータの平均±2 S.D.の範囲内にあった.

26. 考　察

オクタン酸の遺伝子突然変異誘発性の有無を，細菌を用いる復帰突然変異試験により検討した.

オクタン酸は，S9 mix 無添加及び S9 mix 添加とも，いずれの菌株のすべての濃度において，復帰変異コロニー数は媒体対照の 2 倍以上に増加しなかった.

無菌試験では，被験物質の最高濃度液及び S9 mix に雑菌の混入は認められなかった.

陽性対照では，復帰変異コロニー数が陰性対照の 2 倍以上に増加し，陰性対照では，試験施設のバックグラウンドデータの平均±2 S.D.の範囲内にあった．また，媒体として用いた無水エタノール（媒体対照）における復帰変異コロニー数は，いずれの菌株も陰性対照におけるバックグラウンドデータの平均±2 S.D.のほぼ範囲内にあり，媒体が試験系に及ぼす影響は認められなかった.

用量設定試験及び本試験には再現性が認められた.

以上の結果，当試験の条件下において，オクタン酸に遺伝子突然変異誘発性はないと判定する.

27. 文　献

1) オクタン酸の媒体中での安定性確認試験 (試験番号: 092130), 株式会社日本バイオリサーチセンター 羽島研究所; 2010.

2) 労働省安全衛生部化学物質調査課 (編): 安衛法における変異原性試験ーテストガイドラインと GLPー，中央労働災害防止協会，平成 3 年 3 月

Table 1-1. Reverse mutation test of octanoic acid with bacteria (dose-finding test)

S9 mix		Concentration (μg/plate)	Number of revertant colonies/plate				
			Base-pair substitution type			Frameshift type	
			TA100	TA1535	WP2*uvrA*	TA98	TA1537
S9 mix (-)	Negative control	0	126 133 161 (140 ± 18.5)	5 9 12 (9 ± 3.5)	32 41 57 (43 ± 12.7)	23 29 32 (28 ± 4.6)	16 20 23 (20 ± 3.5)
	Vehicle control	0	104 125 150 (126 ± 23.0)	5 8 9 (7 ± 2.1)	44 44 56 (48 ± 6.9)	30 31 32 (31 ± 1.0)	19 20 21 (20 ± 1.0)
	octanoic acid	5	119 122 132 (124 ± 6.8)	5 6 7 (6 ± 1.0)	36 47 52 (45 ± 8.2)	33 38 45 (39 ± 6.0)	18 19 20 (19 ± 1.0)
		15	129 139 141 (136 ± 6.4)	7 7 7 (7 ± 0.0)	38 50 56 (48 ± 9.2)	22 31 39 (31 ± 8.5)	16 16 20 (17 ± 2.3)
		50	95 115 133 (114 ± 19.0)	4 6 9 (6 ± 2.5)	39 42 48 (43 ± 4.6)	30 36 38 (35 ± 4.2)	16 22 25 (21 ± 4.6)
		150	111 125 134 (123 ± 11.6)	7 10 10 (9 ± 1.7)	36 37 45 (39 ± 4.9)	29 30 45 (35 ± 9.0)	18 20 21 (20 ± 1.5)
		500	114 115 116 (115 ± 1.0)	6 7 9 (7 ± 1.5)	33 40 42 (38 ± 4.7)	38 40 45 (41 ± 3.6)	16 20 25 (20 ± 4.5)
		1500	6 * 26 * 39 * (24 ± 16.6)	3 * 5 * 6 * (5 ± 1.5)	31 33 42 (35 ± 5.9)	9 * 9 * 10 * (9 ± 0.6)	2 * 5 * 11 * (6 ± 4.6)
		5000	5 * 9 * 10 * (8 ± 2.6)	0 * 0 * 0 * (0 ± 0.0)	0 * 0 * 0 * (0 ± 0.0)	0 * 0 * 0 * (0 ± 0.0)	0 * 0 * 0 * (0 ± 0.0)
	Positive control	Name	AF-2	NaN_3	AF-2	AF-2	9AA
		Concentration (μg/plate)	0.01	0.5	0.01	0.1	80
		Number of revertant colonies/plate	464 472 486 (474 ± 11.1)	463 523 550 (512 ± 44.5)	113 131 141 (128 ± 14.2)	423 436 468 (442 ± 23.2)	281 288 319 (296 ± 20.2)

Negative control : Dimethyl sulfoxide.
Vehicle control : Ethanol, dehydrated.
AF-2 : 2-(2-Furyl)-3-(5-nitro-2-furyl)acrylamide; NaN_3 : Sodium azide; 9AA : 9-Aminoacridine hydrochloride.
( ): Mean ± S.D.
*: Bacterial growth inhibition was observed.
No precipitates were noted at any concentration on the surface of agar plate at the start and on completion of incubation.

Table 1-2. Reverse mutation test of octanoic acid with bacteria (dose-finding test)

S9 mix		Concentration (μg/plate)	Number of revertant colonies/plate				
			Base-pair substitution type			Frameshift type	
			TA100	TA1535	WP2*uvrA*	TA98	TA1537
S9 mix (+)	Negative control	0	124 126 135 (128 ± 5.9)	9 12 19 (13 ± 5.1)	39 44 45 (43 ± 3.2)	37 38 45 (40 ± 4.4)	20 24 29 (24 ± 4.5)
	Vehicle control	0	135 139 143 (139 ± 4.0)	12 12 15 (13 ± 1.7)	49 50 55 (51 ± 3.2)	38 39 45 (41 ± 3.8)	19 24 28 (24 ± 4.5)
	octanoic acid	5	103 126 134 (121 ± 16.1)	11 13 13 (12 ± 1.2)	43 45 49 (46 ± 3.1)	50 52 56 (53 ± 3.1)	22 24 29 (25 ± 3.6)
		15	86 98 134 (106 ± 25.0)	7 11 13 (10 ± 3.1)	36 41 45 (41 ± 4.5)	41 42 52 (45 ± 6.1)	20 29 38 (29 ± 9.0)
		50	102 115 117 (111 ± 8.1)	10 11 19 (13 ± 4.9)	34 44 53 (44 ± 9.5)	39 46 52 (46 ± 6.5)	17 18 33 (23 ± 9.0)
		150	119 120 140 (126 ± 11.8)	7 7 9 (8 ± 1.2)	48 51 53 (51 ± 2.5)	47 51 51 (50 ± 2.3)	18 20 20 (19 ± 1.2)
		500	123 138 148 (136 ± 12.6)	7 8 9 (8 ± 1.0)	36 45 48 (43 ± 6.2)	45 46 53 (48 ± 4.4)	15 24 30 (23 ± 7.5)
		1500	47 * 65 * 71 * (61 ± 12.5)	5 5 11 (7 ± 3.5)	45 50 50 (48 ± 2.9)	27 * 29 * 38 * (31 ± 5.9)	6 * 11 * 14 * (10 ± 4.0)
		5000#	0 * 0 * 0 * (0 ± 0.0)	0 * 0 * 0 * (0 ± 0.0)	0 * 0 * 0 * (0 ± 0.0)	0 * 0 * 0 * (0 ± 0.0)	0 * 0 * 0 * (0 ± 0.0)
	Positive control	Name	2AA				
		Concentration (μg/plate)	1	2	10	0.5	2
		Number of revertant colonies/plate	793 802 825 (807 ± 16.5)	259 287 318 (288 ± 29.5)	668 722 731 (707 ± 34.1)	344 381 389 (371 ± 24.0)	210 223 228 (220 ± 9.3)

Negative control : Dimethyl sulfoxide.
Vehicle control : Ethanol, dehydrated.
2AA : 2-Aminoanthracene.
( ): Mean ± S.D.
*: Bacterial growth inhibition was observed.
#: Fine white precipitates were noted on the surface of agar plate at the completion of incubation.

Table 2-1. Reverse mutation test of octanoic acid with bacteria (mutagenicity test)

S9 mix		Concentration (μg/plate)	Number of revertant colonies/plate				
			Base-pair substitution type			Frameshift type	
			TA100	TA1535	WP2*uvrA*	TA98	TA1537
S9 mix (-)	Negative control	0	129 135 139 (134 ± 5.0)	10 13 18 (14 ± 4.0)	30 31 35 (32 ± 2.6)	30 30 32 (31 ± 1.2)	12 13 20 (15 ± 4.4)
	Vehicle control	0	124 144 150 (139 ± 13.6)	10 16 21 (16 ± 5.5)	24 29 43 (32 ± 9.8)	34 40 41 (38 ± 3.8)	7 13 20 (13 ± 6.5)
	octanoic acid	39.1	117 136 176 (143 ± 30.1)	12 14 14 (13 ± 1.2)		32 34 40 (35 ± 4.2)	8 12 22 (14 ± 7.2)
		78.1	129 142 150 (140 ± 10.6)	10 13 20 (14 ± 5.1)		37 41 52 (43 ± 7.8)	12 18 19 (16 ± 3.8)
		156.3	124 126 187 (146 ± 35.8)	11 13 20 (15 ± 4.7)	27 28 37 (31 ± 5.5)	40 40 49 (43 ± 5.2)	11 13 16 (13 ± 2.5)
		312.5	129 138 140 (136 ± 5.9)	13 14 17 (15 ± 2.1)	29 30 35 (31 ± 3.2)	40 43 44 (42 ± 2.1)	15 15 18 (16 ± 1.7)
		625	138 145 154 (146 ± 8.0)	15 17 18 (17 ± 1.5)	33 38 44 (38 ± 5.5)	29 38 39 (35 ± 5.5)	13 15 17 (15 ± 2.0)
		1250	59 * 73 * 101 * (78 ± 21.4)	7 10 11 (9 ± 2.1)	28 36 39 (34 ± 5.7)	27 * 28 * 30 * (28 ± 1.5)	5 * 7 * 9 * (7 ± 2.0)
		2500	0 * 0 * 0 * (0 ± 0.0)	0 * 0 * 0 * (0 ± 0.0)	0 * 0 * 5 * (2 ± 2.9)	0 * 0 * 0 * (0 ± 0.0)	0 * 0 * 0 * (0 ± 0.0)
		5000			0 * 0 * 0 * (0 ± 0.0)		
	Positive control	Name	AF-2	NaN_3	AF-2	AF-2	9AA
		Concentration (μg/plate)	0.01	0.5	0.01	0.1	80
		Number of revertant colonies/plate	503 575 583 (554 ± 44.1)	458 461 531 (483 ± 41.3)	109 120 137 (122 ± 14.1)	431 469 469 (456 ± 21.9)	281 298 360 (313 ± 41.6)

Negative control : Dimethyl sulfoxide.
Vehicle control : Ethanol, dehydrated.
AF-2 : 2-(2-Furyl)-3-(5-nitro-2-furyl)acrylamide; NaN_3 : Sodium azide; 9AA : 9-Aminoacridine hydrochloride.
( ): Mean ± S.D.
*: Bacterial growth inhibition was observed.
No precipitates were noted at any concentration on the surface of agar plate at the start and on completion of incubation.

Table 2-2. Reverse mutation test of octanoic acid with bacteria (mutagenicity test)

S9 mix		Concentration (μg/plate)	Number of revertant colonies/plate				
			Base-pair substitution type			Frameshift type	
			TA100	TA1535	WP2*uvrA*	TA98	TA1537
S9 mix (+)	Negative control	0	127 133 151 (137 ± 12.5)	12 16 21 (16 ± 4.5)	20 32 34 (29 ± 7.6)	38 41 43 (41 ± 2.5)	17 21 24 (21 ± 3.5)
	Vehicle control	0	140 141 150 (144 ± 5.5)	10 19 20 (16 ± 5.5)	22 31 34 (29 ± 6.2)	34 38 48 (40 ± 7.2)	10 17 22 (16 ± 6.0)
	octanoic acid	39.1	117 142 151 (137 ± 17.6)			40 45 47 (44 ± 3.6)	18 18 18 (18 ± 0.0)
		78.1	115 148 155 (139 ± 21.4)			45 48 53 (49 ± 4.0)	10 15 16 (14 ± 3.2)
		156.3	126 136 182 (148 ± 29.9)	14 16 20 (17 ± 3.1)	29 33 44 (35 ± 7.8)	43 50 51 (48 ± 4.4)	7 13 20 (13 ± 6.5)
		312.5	109 151 158 (139 ± 26.5)	11 12 17 (13 ± 3.2)	26 34 40 (33 ± 7.0)	38 54 56 (49 ± 9.9)	13 18 20 (17 ± 3.6)
		625	117 118 163 (133 ± 26.3)	13 16 20 (16 ± 3.5)	25 29 43 (32 ± 9.5)	44 46 51 (47 ± 3.6)	15 15 16 (15 ± 0.6)
		1250	81 * 93 * 96 * (90 ± 7.9)	7 11 16 (11 ± 4.5)	21 31 43 (32 ± 11.0)	34 * 45 * 50 * (43 ± 8.2)	7 * 8 * 12 * (9 ± 2.6)
		2500	0 * 0 * 0 * (0 ± 0.0)	0 * 0 * 0 * (0 ± 0.0)	21 * 24 * 31 * (25 ± 5.1)	0 * 0 * 0 * (0 ± 0.0)	0 * 0 * 0 * (0 ± 0.0)
		5000#		0 * 0 * 0 * (0 ± 0.0)	0 * 0 * 0 * (0 ± 0.0)		
	Positive control	Name	2AA				
		Concentration (μg/plate)	1	2	10	0.5	2
		Number of revertant colonies/plate	1053 1071 1083 (1069 ± 15.1)	341 372 381 (365 ± 21.0)	943 993 1061 (999 ± 59.2)	388 401 413 (401 ± 12.5)	217 218 246 (227 ± 16.5)

Negative control : Dimethyl sulfoxide.
Vehicle control : Ethanol, dehydrated.
2AA : 2-Aminoanthracene.
( ): Mean ± S.D.
*: Bacterial growth inhibition was observed.
#: Fine white precipitates were noted on the surface of agar plate at the completion of incubation.

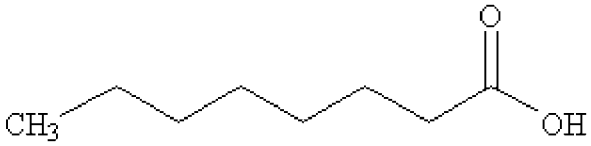

Figure 1. Chemical structure of octanoic acid.

Study No. 901030

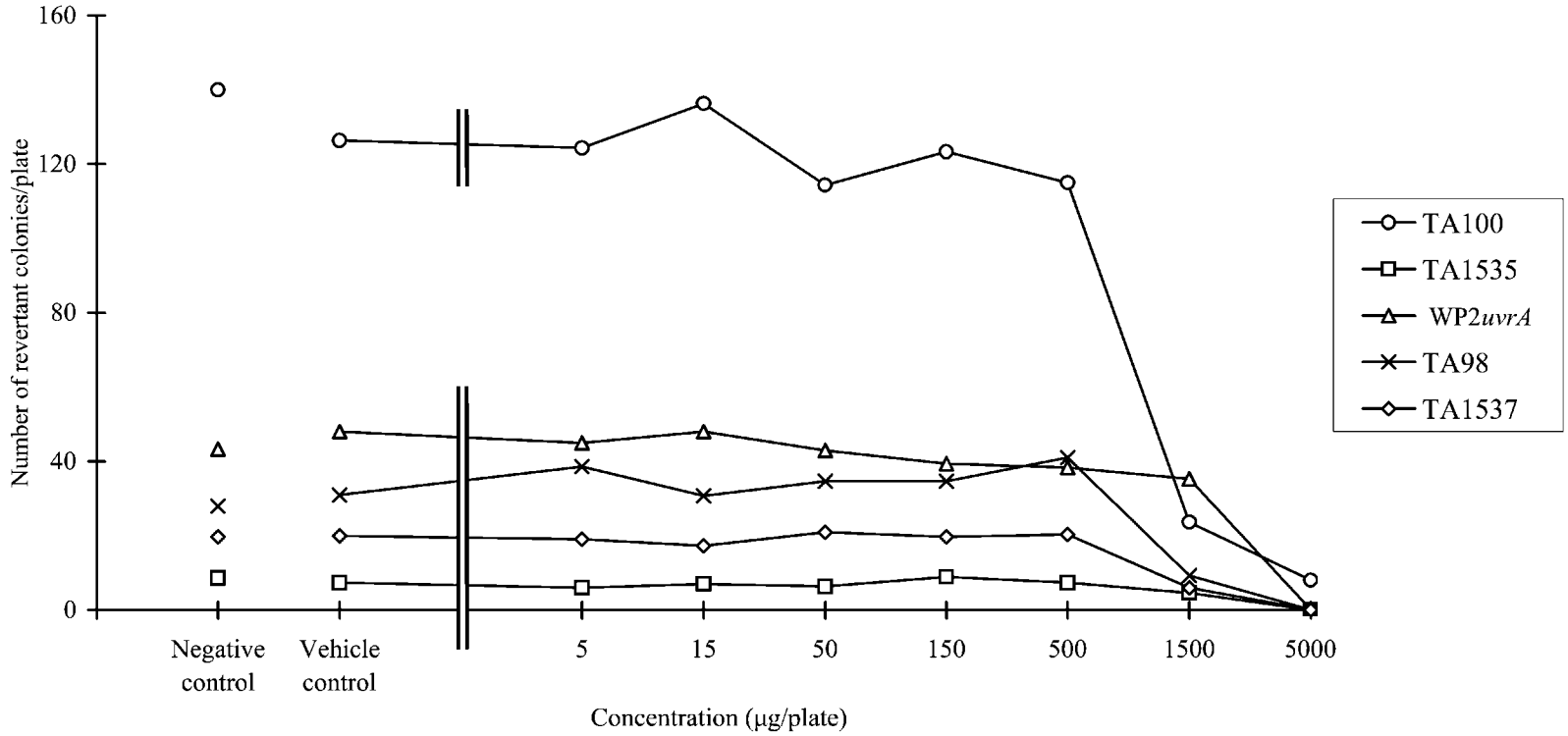

Figure 2-1. Reverse mutation test of octanoic acid with bacteria.
(dose- finding test: without S9 mix)

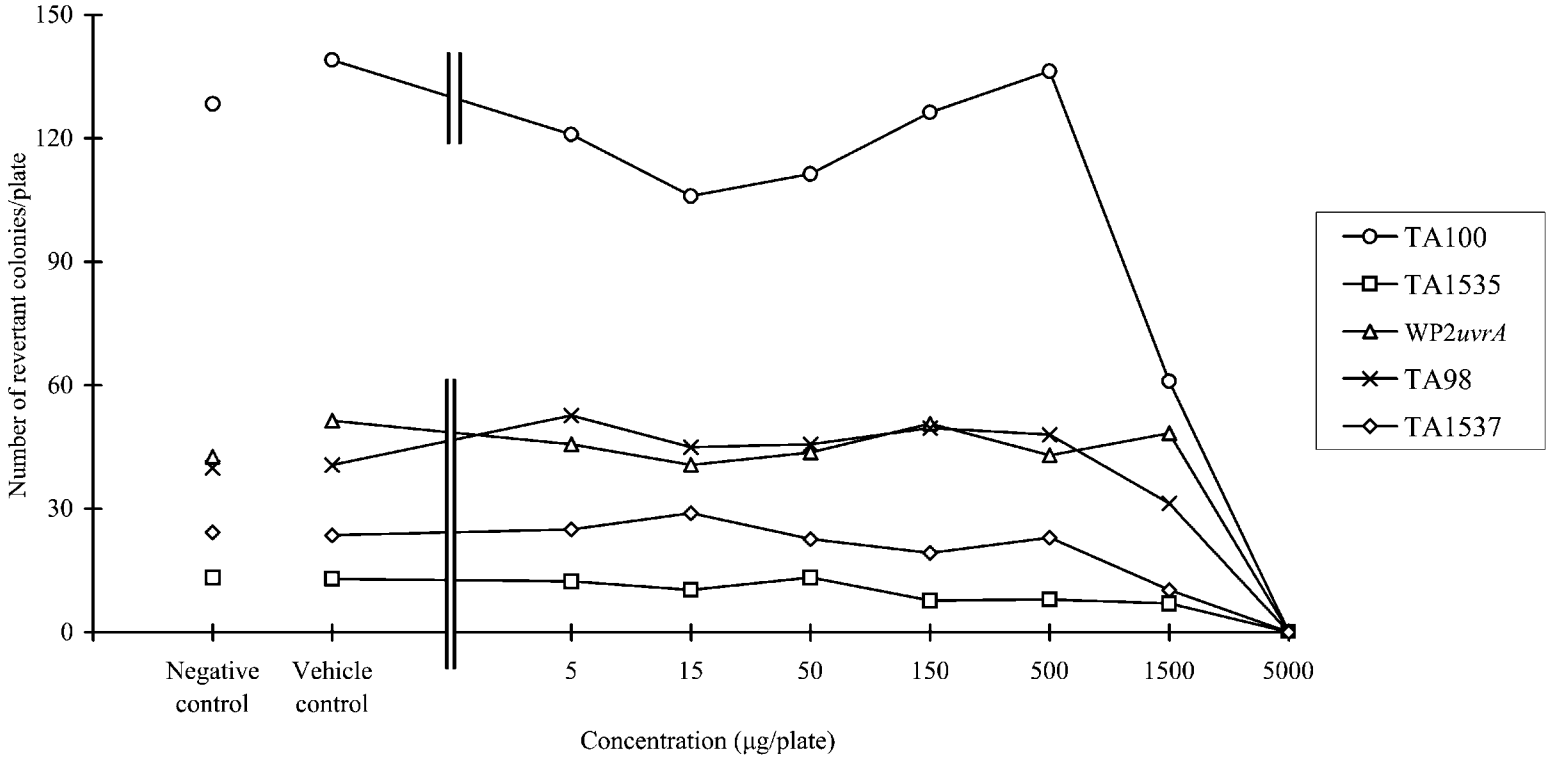

Figure 2-2. Reverse mutation test of octanoic acid with bacteria.
(dose- finding test: with S9 mix)

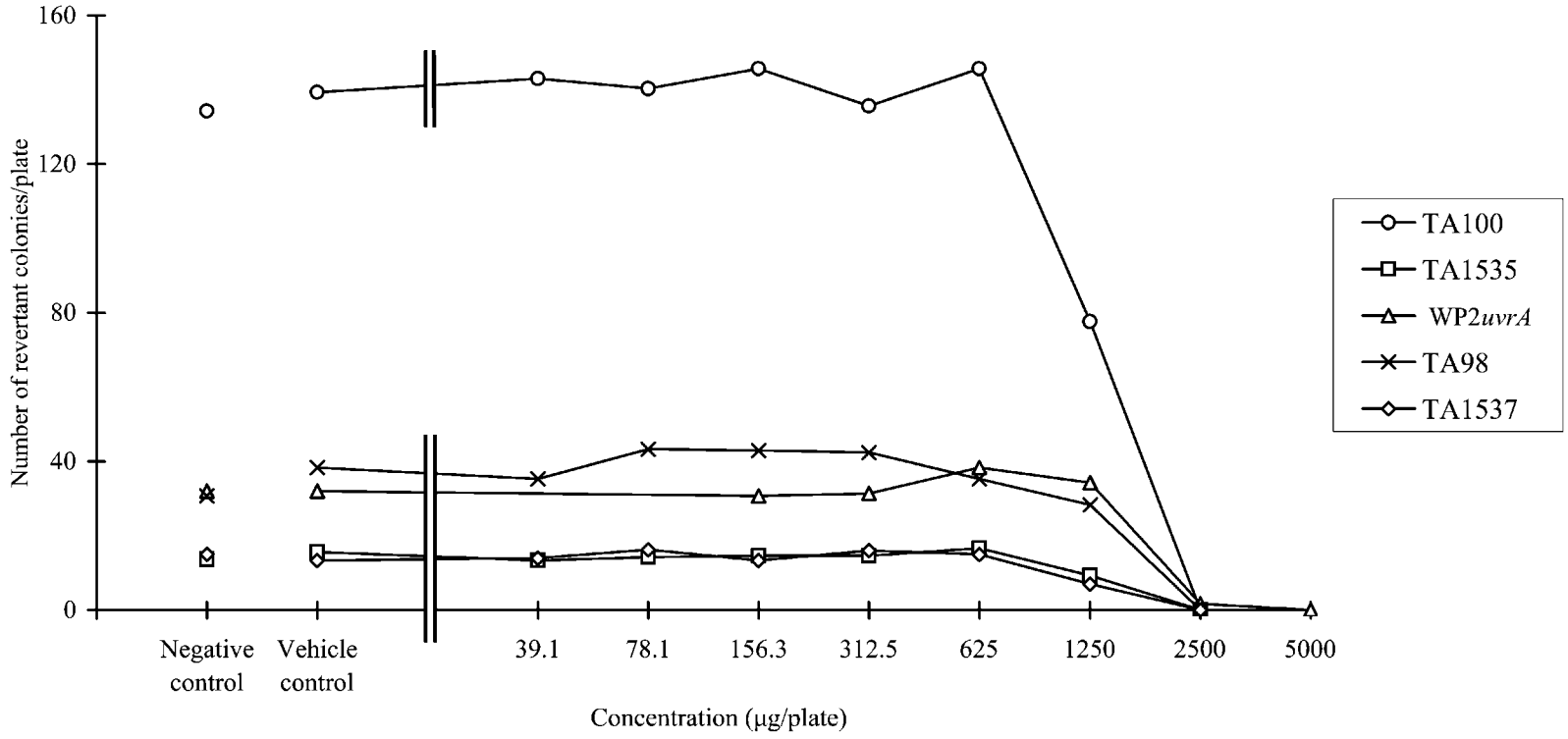

Figure 3-1. Reverse mutation test of octanoic acid with bacteria.
(mutagenicity test: without S9 mix)

Study No. 901030

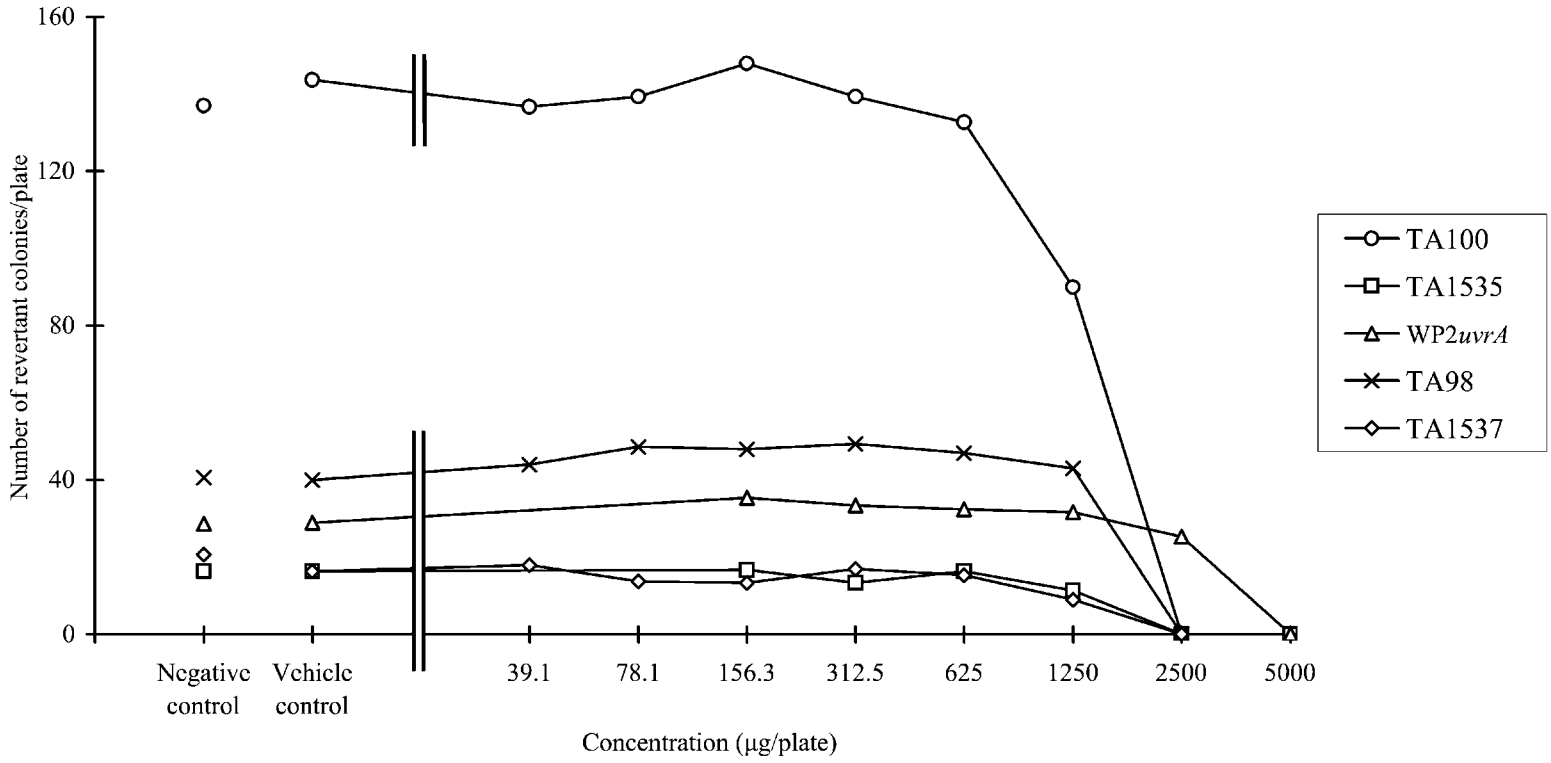

Figure 3-2. Reverse mutation test of octanoic acid with bacteria.
(mutagenicity test: with S9 mix)