

最終報告書

(訂正版)

試験名：1,3-ジブロモプロパンのマウスを用いた小核試験

試験番号：M-1473

作成日：2013 年 1 月 31 日

試験期間：2011 年 12 月 5 日-2012 年 3 月 15 日

試験実施施設

株式会社ボゾリサーチセンター 御殿場研究所
〒412-0039 静岡県御殿場市かまど 1284

試験委託者

厚生労働省医薬食品局審査管理課 化学物質安全対策室
〒100-8916 東京都千代田区霞が関 1-2-2

試験受託者

株式会社ボゾリサーチセンター
〒151-0065 東京都渋谷区大山町 36-7

1. 目次

1.	目次	2
2.	試験実施概要	5
2.1	試験計画書	5
2.2	試験目的	5
2.3	試験委託者	5
2.4	試験受託者	5
2.5	試験実施施設	5
2.6	試験日程	5
2.7	試験責任者	6
2.8	試験担当者	6
2.9	試験成績の信頼性に影響を及ぼしたと思われる環境要因	6
2.10	資料保存	6
2.11	試験責任者の記名・なつ印	6
3.	要約	7
4.	緒言	8
5.	試験材料及び方法	9
5.1	被験物質、媒体及び陽性対照物質	9
5.1.1	被験物質	9
5.1.2	媒体	10
5.1.3	陽性対照物質	10
5.2	媒体、投与液及び陽性対照物質の調製	10
5.2.1	媒体の調製	10
5.2.1.1	調製方法	10
5.2.1.2	保存方法	10
5.2.2	投与液の調製	10
5.2.2.1	調製方法	10
5.2.2.2	保存方法	10
5.2.2.3	安定性	11
5.2.2.4	被験液の濃度確認	11
5.2.3	陽性対照物質の調製	12
5.3	試験動物種及び系統の選択理由	12
5.4	試験動物	12
5.5	飼育条件	13
5.6	飼料、飲料水及び床敷中の混入物質	13
5.7	動物の識別及びケージへの表示	13
5.8	群分け	14

5.9	投与経路、投与方法及びそれらの選択理由.....	14
5.10	投与量及びその設定根拠並びに群構成	14
5.10.1	予備試験.....	14
5.10.2	本試験	14
5.11	観察及び検査の方法	15
5.11.1	一般状態の観察	15
5.11.2	体重測定.....	15
5.11.3	骨髓塗抹標本の作製.....	15
5.11.4	骨髓塗抹標本の観察.....	16
5.11.5	観察結果の判定	16
6.	試験結果	17
6.1	予備試験	17
6.1.1	一般状態.....	17
6.1.2	体重	17
6.2	本試験	17
6.2.1	一般状態.....	17
6.2.2	体重	17
6.2.3	骨髓塗抹標本の観察結果	17
7.	考察	19
8.	参考文献	20

添付資料

添付資料 1	試験成績書 (1,3-ジブロモプロパンの安定性)
添付資料 2	試験成績書 (被験液中 1,3-ジブロモプロパンの安定性)

表

Table 1	Clinical signs
Table 2	Body weight
Table 3	Observation of bone marrow smears (About 24 hours after the 2nd administration)

付表

Appendix 1-1、1-2	Clinical signs (Preliminary study)
Appendix 2-1、2-2	Body weight (Preliminary study)
Appendix 3	Clinical signs
Appendix 4	Body weight
Appendix 5	Observation of bone marrow smears (About 24 hours after the 2nd administration)

2. 試験実施概要

2.1 試験計画書

試験番号 : M-1473
試験表題 : 1,3-ジブロモプロパンのマウスを用いた小核試験

2.2 試験目的

マウス骨髄細胞を用いて、1,3-ジブロモプロパンの染色体異常誘発性の有無を明らかにした。

2.3 試験委託者

厚生労働省医薬食品局審査管理課 化学物質安全対策室
〒100-8916 東京都千代田区霞が関 1-2-2

2.4 試験受託者

株式会社ボゾリサーチセンター
〒151-0065 東京都渋谷区大山町 36-7

2.5 試験実施施設

株式会社ボゾリサーチセンター 御殿場研究所
〒412-0039 静岡県御殿場市かまど 1284

2.6 試験日程

試験開始日 : 2011 年 12 月 5 日
被験物質受領日 : 2011 年 11 月 10 日
被験物質出庫日 : 2011 年 12 月 6 日
予備試験
動物入荷日 : 2011 年 12 月 14 日
実験開始日（予備試験 1 回目の投与日）
: 2011 年 12 月 21 日（1 回目投与日）
2011 年 12 月 22 日（2 回目投与日）
本試験
動物入荷日 : 2012 年 1 月 30 日
投与日 : 2012 年 2 月 6 日（1 回目投与日）
2012 年 2 月 7 日（2 回目投与日）
骨髄採取日 : 2012 年 2 月 8 日
実験終了日（本試験の標本観察終了日）
: 2012 年 2 月 9 日

試験終了日 : 2012 年 3 月 15 日

2.7 試験責任者

株式会社ボゾリサーチセンター 御殿場研究所 研究部

2.8 試験担当者

被験物質保存責任者： (2012年2月29日まで)
(2012年3月1日から)

試験主担当者	:	
化学分析責任者	:	(特性) (投与液分析)

統計解析責任者 :

2.9 試験成績の信頼性に影響を及ぼしたと思われる環境要因

試験成績の信頼性に影響を及ぼしたと思われる環境要因はなかった。

2.10 資料保存

試験計画書原本（試験計画書変更書を含む）、記録文書、生データ及び報告書類（最終報告書は原本）は株式会社ボゾリサーチセンター御殿場研究所の資料保存施設に保存する。保存期間は最終報告書提出後 10 年間とする。期間終了後の保存については、厚生労働省医薬食品局審査管理課 化学物質安全対策室に連絡し厚生労働省医薬食品局審査管理課 化学物質安全対策室と株式会社ボゾリサーチセンター間で協議し、その処置を決定する。

2.11 試験責任者の記名・なつ印

2013 年 1 月 31 日

株式会社ボゾリサーチセンター 御殿場研究所

3. 要約

1,3-ジブロモプロパンの染色体異常誘発能の有無を検討するため、Crlj:CD1(ICR)SPF マウスを用いた小核試験を実施した。

1,3-ジブロモプロパンの 150、300 及び 600mg/kg/日を約 24 時間間隔で 2 回経口投与し、2 回目投与後約 24 時間に骨髓塗抹標本を作製し観察した。また、陰性対照としてコーン油を被験物質投与群と同じ頻度で投与し、陽性対照としてマイトマイシン C の 1mg/kg を 1 回投与し、骨髓塗抹標本を作製し観察を行った。

その結果、各被験物質投与群の小核を有する幼若赤血球の出現頻度は、陰性対照群と比較して統計学的に有意な増加を示さず、用量依存的な変化も認められなかった。

また、各被験物質投与群における全赤血球 200 個中に占める幼若赤血球の出現頻度は、陰性対照群と比較して統計学的に有意な変化を示さなかった。

なお、陰性対照群と陽性対照群の小核を有する幼若赤血球の出現頻度について、当研究所における各々の背景データの平均値 ± 3 S.D.と比較したところ、陰性対照群は範囲内であったが、陽性対照群については僅かに範囲を逸脱していた。しかし、陽性対照物質についての反応性は確認されたので、試験は適切に実施されたものと考えられた。

以上の結果から、1,3-ジブロモプロパンは本試験条件下で Crlj:CD1(ICR)SPF マウスの骨髓において、染色体異常誘発能は無いと判定した。

4. 緒言

厚生労働省医薬食品局審査管理課 化学物質安全対策室からの委託により、1,3-ジプロモプロパンの安全性評価の一環として、マウスを用いた小核試験を実施したので、その成績を報告する。なお、本試験は以下の基準を遵守し、ガイドラインに準じて行った。

GLP

- 「新規化学物質等に係る試験を実施する試験施設に関する基準」
（平成 23 年 3 月 31 日：薬食発 0331 第 8 号、平成 23・03・29 製局第 6 号、
環境企発第 110331010 号）
- 「OECD Principles of Good Laboratory Practice」
（OECD 理事会：1997 年 11 月 26 日）

毒性試験ガイドライン

- 「新規化学物質等に係る試験の方法について」
（平成 23 年 3 月 31 日；薬食発 0331 第 7 号、平成 23・03・29 製局第 5 号、
環境企発第 110331009 号）
- 「OECD Guidelines for the Testing of Chemicals 474」
（OECD 理事会：1997 年 7 月 21 日）

動物の福祉

- 「動物の愛護及び管理に関する法律」
（昭和 48 年 10 月 1 日法律第 105 号、最終改正平成 23 年 8 月 30 日
法律第 105 号）
- 「実験動物の飼養及び保管並びに苦痛の軽減に関する基準」
（平成 18 年 4 月 28 日環境省告示第 88 号）
- 「動物実験の適正な実施に向けたガイドライン」
（日本学術会議、平成 18 年 6 月 1 日）

本試験は動物実験委員会の承認を受けている（承認番号：G110155）。

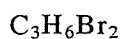
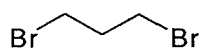
5. 試験材料及び方法

5.1 被験物質、媒体及び陽性対照物質

5.1.1 被験物質

被験物質である 1,3-ジブロモプロパンは [REDACTED] より入手した。当試験に使用した被験物質のロット番号、性状等は次の通りである。

名称	:	1,3-ジブロモプロパン
英名	:	1,3-Dibromopropane
別名	:	3-ブロモプロピルブロミド
CAS 番号	:	109-64-8
官報公示整理番号	:	(2)-59
構造式及び示性式	:	



分子量	:	201.89
形状	:	液体
色	:	無色~濃黄色
臭い	:	特異臭
融点	:	-34.2°C
沸点	:	165°C
蒸気密度	:	7.0
密度	:	1.981 (20°C)
溶解性	:	多くの有機溶剤に可溶 水 ; 1.68g/水 1L (20°C)
ロット番号	:	304N2035
純度 (GC)	:	99.8%
水分	:	0.05%以下
入手量	:	50g (25g×2 本)
保存方法	:	冷暗所 (実測値 : 2.3~8°C) 、密栓
保存場所	:	御殿場研究所 被験物質保存室、第 1 研究棟被験物質 調製室及び生化学部標準物質保存場所
安定性	:	動物試験終了後、試験受託者で被験物質の安定性を確 認し、動物試験期間中、安定であることが確認された (添付資料 1)。
使用後の処理	:	動物試験終了後の残量はすべて廃棄した。

5.1.2 媒体

名称	:	コーン油
規格	:	生化学用
メーカー	:	和光純薬工業株式会社
ロット番号	:	STN0989
保存方法	:	室温
保存場所	:	御殿場研究所 第1研究棟被験物質調製室
選択理由	:	本被験物質はコーン油に可溶であるため、コーン油を選択した。

5.1.3 陽性対照物質

名称	:	マイトマイシン C (以下 MMC と記す。)
メーカー	:	協和発酵キリン株式会社
ロット番号	:	550AJC
力価	:	2mg/vial
保存方法	:	室温、遮光
保存場所	:	御殿場研究所 第1研究棟発癌性物質室温保存庫
選択理由	:	MMC は小核試験に広く用いられ、背景データが豊富であり「毒性試験ガイドライン」に従って選択した。

5.2 媒体、投与液及び陽性対照物質の調製

5.2.1 媒体の調製

5.2.1.1 調製方法

コーン油をそのまま用いた。また、本試験では陰性対照用として被験物質を秤取する前に、1日分ずつ必要な量の媒体を2日分褐色ガラス瓶に分注した。

5.2.1.2 保存方法

本試験では分注後、冷蔵庫内に保存した。

5.2.2 投与液の調製

5.2.2.1 調製方法

各濃度ごとに被験物質を秤取し、コーン油を加えて希釈し、所定量にメスアップした。1日分ずつ必要な量を2日分褐色ガラス瓶に分注した。

5.2.2.2 保存方法

冷所〔冷蔵庫内、許容値：1~10°C、実測値：4.5~6.4°C（予備試験）、4.4~6.1°C（本試験）〕に保存し、調製後最大8日以内に使用した。

5.2.2.3 安定性

0.502~200mg/mL 濃度液について、冷所（冷蔵庫内、許容値：1~10°C）8日間＋室温 24時間まで安定であることが株式会社ボゾリサーチセンターで確認されている（試験番号：A-2444、添付資料 2）。

5.2.2.4 被験液の濃度確認

本試験に使用する前の各被験液よりそれぞれ 10mL 採取し、濃度を株式会社ボゾリサーチセンター御殿場研究所で確認した結果、表示値に対する割合は 15mg/mL 被験液で 99.3%、30mg/mL 被験液で 102.0%、60mg/mL 被験液で 105.7%であり、いずれも評価基準（表示値に対する割合：100±10%）を満たした。なお、GC 測定法バリデーションは株式会社ボゾリサーチセンター（試験番号：A-2444）で実施された。

GC 測定法の概略を以下に示した。

分析方法の概略

1) 標準物質

1,3-ジブロモプロパン

ロット番号：304N2035

2) 測定実測試料の調製

以下に示すように、各測定試料を n=1 で採取した。溶媒を加えて希釈し、測定実測試料を用時調製した。

測定試料 (mg/mL)	1 次希釈		2 次希釈		希釈率
	採取量 (mL)	定容量 (mL)	1 次希釈液 採取量 (mL)	定容量 (mL)	
15	1	30	1	25	750
30	1	50	1	30	1500
60	1	100	1	30	3000

溶媒：アセトン

3) GC システム

GC : HP6890N (Agilent Technologies Inc.)
 インジェクタ : G2613A (Agilent Technologies Inc.)
 オートサンプラトレイ : G2614A (Agilent Technologies Inc.)
 データ処理ソフト : GC ChemStation G2070AJ (Agilent Technologies Inc.)

4) GC 測定条件

カラム : DB-5 (0.53mm I.D.×25m、膜厚 5μm、Agilent)

		Technologies Inc.)
キャリアガス	:	He
流量モード	:	コンスタントフローモード
流量	:	5.0mL/min
注入口	:	スプリットレス注入口
注入口温度	:	200°C
ページ流量	:	25mL/min
ページ時間	:	0.7min
検出器	:	Flame ionization detector (FID)
検出器温度	:	200°C
水素流量	:	40mL/min
エアー流量	:	450mL/min
メイクアップガス	:	窒素
メイクアップ流量	:	25mL/min
オープン温度	:	100°C (Hold 3 分) →180°C (20°C/min、Hold 1 分)
注入量	:	1μL

5) 測定結果の保証

- 再注入及び再測定

再注入及び再測定を必要とする事象はなかった。

5.2.3 陽性対照物質の調製

用時に、MMC の 0.1mg/mL 水溶液を調製した。すなわち、MMC (2mg/vial) 1 瓶を注射用水^{注1} 5mL で溶解した後、2mL を採取して、生理食塩液^{注2} を 6mL 加えて 8mL とした。

注1： 日本薬局方〔(株) 大塚製薬工場、ロット番号：1A82〕

注2： 日本薬局方〔(株) 大塚製薬工場、ロット番号：K1D94〕

5.3 試験動物種及び系統の選択理由

マウスは小核試験に広く用いられており、この試験に使用される系統のマウスは特性がよく知られ、背景資料が豊富であることから選択した。

5.4 試験動物

ICR 系 SPF マウス〔CrIj:CD1(ICR)、日本チャールス・リバー株式会社、厚木飼育センター〕を 7 週齢で、予備試験用として雌雄各 16 匹^{注3}、本試験用として雄 30 匹^{注4}を購入し、予備試験、本試験とも入荷日を 1 日と数え、8 日間検疫・馴化飼育した。検疫・馴化飼育期間中には体重測定(入荷日、検疫終了日及び群分け日)及び体外表、栄養状態、行動などの一般状態を 1 日 1 回観察し、その結果をもとに異常のない動物

(予備試験：雌雄各 12 匹、本試験：雄 25 匹) を選択し、8 週齢で試験に供した。

使用した動物の 1 回目投与日（陽性対照群は投与前日）における体重範囲は、予備試験が雄 31.3~39.2g、雌 23.0~29.2g、本試験が雄 31.4~36.1g であった。群分け後の残余動物は、1 回目の投与日に試験から除外し、炭酸ガス吸入により安楽死させた（予備試験が雌雄各 4 匹、本試験が雄 5 匹）。

注 3： 試験計画書に従い、注文匹数は雌雄各 15 匹であったが、実際には雌雄各 16 匹が納入された。

注 4： 試験計画書に従い、注文匹数は雄 29 匹であったが、実際には雄 30 匹が納入された。

5.5 飼育条件

動物は温度（許容範囲 $23\pm 3^{\circ}\text{C}$ ）が予備試験 $23\sim 24^{\circ}\text{C}$ 、本試験 $21\sim 26^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度（許容範囲 $50\pm 20\%$ ）が予備試験 46~57%、本試験 53~64%、換気回数 1 時間当たり 10~15 回、照明 1 日 12 時間（07:00~19:00）の飼育室（飼育室番号：予備試験 104 号室、本試験 107 号室）で床敷（ホワイトフレック：日本チャールス・リバー株式会社）を入れたプラスチックケージ（W 155 × D 245 × H 150mm：日本クレア株式会社）に 1 匹ずつ収容し、固形飼料 CRF-1〔オリエンタル酵母工業株式会社、ロット番号：110908（予備試験）、111109（本試験）〕及び飲料水（御殿場市営水道水：給水瓶使用）を自由に摂取させ飼育した。

5.6 飼料、飲料水及び床敷中の混入物質

飼料、飲料水及び床敷中の混入物質については、飼料及び床敷は使用したロットごとに分析したデータを Eurofins Scientific Analytics からそれぞれ入手し、飲料水については、水道法に準拠した水質の分析を芝浦セムテック株式会社に定期的（年 4 回）に依頼し、試験期間を保証するデータを入手し、それぞれ異常のないことを確認して、その写しを保存した。

5.7 動物の識別及びケージへの表示

- 小動物用耳標 : 予備試験では 566~597、本試験では 888~917 の番号が刻印された耳標を入荷時に装着した。
- 動物番号 : 予備試験では、100 の位は群、10 の位は性（雄は 0 番、雌は 1 番）、1 の位は個体番号とした。本試験では、投与量ごと（陰性対照群、低、中、高用量群及び陽性対照群の順）に 4 桁の番号をつけた。1000 の位は群、100 の位は性（雄は 0 番）、10 と 1 の位は個体番号とした。予備試験、本試験とも個体番号は 1 から始まる番号をつけた。各飼育ケージに用量（群）ごとに色分けしたケージラベルを付け、試験番号、投与経路、投与量、性、動物番号及び耳標番号を表示した。更に予

備試験では動物試験終了日、本試験では骨髄採取日を明記した。

5.8 群分け

動物は、検疫・馴化期間中に、体重及び一般状態に異常がみられなかった個体を使用した。群分け当日（1回目投与日）の体重を基に、各群の平均体重ができるだけ均等になるよう各群を構成した。個体の割付けはコンピュータを用いたブロック配置法及び無作為抽出法の組合せ（ブロック配置法で必要な群を構成し、試験群及び群内の個体番号を無作為に割り当てた）により行い、動物配置図を作成した。

5.9 投与経路、投与方法及びそれらの選択理由

投与経路は、毒性試験に一般的に用いられる経口投与とした。投与容量は 10mL/kg 体重とし、マウスにフレキシブル胃ゾンデを用いて、約 24 時間間隔で 2 回投与した。

個体ごとの投与液量は投与日の体重を基準に算出した。また、陰性対照群にはコーン油を同様に投与した。陽性対照群にはマウス骨髄細胞に小核の誘発が報告されている MMC を 25G の注射針を用いて腹腔内に 1 回投与した。投与容量は 10mL/kg 体重とした。

5.10 投与量及びその設定根拠並びに群構成

5.10.1 予備試験

予備試験の投与量は、最高用量を毒性試験ガイドラインで定める 2000mg/kg/日とし、以下公比約 3 で除して 600、200 及び 100mg/kg/日の 4 用量を設定した。1 群当りの動物数は雌雄各 3 匹とした。また、2 回目投与後の約 24 時間後の生存動物については炭酸ガス吸入により安楽死させ、骨髄採取は行わなかった。群構成表を表 1. に示す。

表 1. 予備試験群構成表

群	投与量 (mg/kg/日)	濃 度 (mg/mL)	投与 容量 (mL/kg)	投与 回数	性	動物数	動物番号
低 用 量	100	10	10	2	雄	3	101~103
					雌	3	111~113
中 用 量	200	20	10	2	雄	3	201~203
					雌	3	211~213
高 用 量	600	60	10	2	雄	3	301~303
					雌	3	311~313
最高用量	2000	200	10	2	雄	3	401~403
					雌	3	411~413

5.10.2 本試験

予備試験において、各群雌雄 3 匹のマウスを用いて 100、200、600 及び 2000mg/kg/日を約 24 時間間隔で 2 回経口投与した結果、2 回目投与翌日までに、2000mg/kg/日投

与群の雌雄全例の死亡が確認された。一般状態の変化はみられなかった。体重では、被験物質の投与に関連した減少は認められなかった。

したがって、本試験における投与量は、死亡例がみられず最大耐量と思われる 600mg/kg/日を高用量とし、以下公比 2 で除して、300 及び 150mg/kg/日の 3 用量を設定した。これに媒体を投与する陰性対照群及び MMC を投与する陽性対照群を加え、計 5 群とした。1 群当りの動物数は 5 匹とした。

骨髄採取時期は、2 回目投与後約 24 時間とした。また、毒性発現に明らかな性差が見られなかったため、雄のみで実施することとした。

なお、MMC の投与量は小核の誘発が報告されている 1mg/kg とし、投与後約 24 時間に骨髄を採取した。群構成表を表 2. に示す。

表 2. 本試験群構成表

群	投与量 (mg/kg/日)	濃度 (mg/mL)	投与容量 (mL/kg)	投与 回数	性	動物数	動物番号	骨髄採取時間 (投与後)
陰性対照	0	0	10	2	雄	5	1001~1005	約 24 時間 ^{a)}
低用量	150	15	10	2	雄	5	2001~2005	約 24 時間 ^{a)}
中用量	300	30	10	2	雄	5	3001~3005	約 24 時間 ^{a)}
高用量	600	60	10	2	雄	5	4001~4005	約 24 時間 ^{a)}
陽性対照	1*	0.1*	10	1	雄	5	5001~5005	約 24 時間

* : MMC の投与量及び濃度を示す。

a) : 2 回目の投与時間から起算

5.11 観察及び検査の方法

5.11.1 一般状態の観察

予備試験及び本試験とも、投与日は投与前、投与直後、投与後約 2 時間、また、その他の日は 1 日 1 回、一般状態（体外表、栄養状態、行動及び排泄物など）の観察を実施した。

5.11.2 体重測定

予備試験では、1 回目投与日から 2 回目投与翌日まで 1 日 1 回測定した(8:48~9:15)。本試験では、1 回目投与日から 2 回目投与翌日まで（陽性対照群については投与前日にも測定）1 日 1 回測定した（8:57~10:36）。

5.11.3 骨髄塗抹標本の作製

標本作製前に試料番号と動物番号の対照表を作成した。小核の観察のための標本を、Schmid の方法^{1, 2)}に従って作製した。すなわち、投与後所定の時間に試料番号順にマウスを頸椎脱臼により安楽死させ、両側の大腿骨を摘出し両端を切断した。その後 1mL ディスポーザブル注射筒と 23G 注射針を用いて、約 0.1~0.2mL の牛胎児血清（GIBCO BRL、ロット番号：788065）で骨髄細胞を遠心管に洗い出した。次に、この注射筒及び注射針を用いて骨髄細胞と牛胎児血清を混和して細胞をほぐし、1000rpm で 5 分間遠心分離（トミー工業株式会社、卓上多本架遠心機 LC-220）し、

上清を捨て、沈殿物をミキサーでよく混和し、スライドグラスに塗抹した（塗抹標本は1匹につき左右大腿骨から各1枚を作製）。塗抹した標本は風乾させ、メタノール（和光純薬工業株式会社、ロット番号：EPF6315）で3分間固定した後、再び風乾した。なお、標本には試験番号、ステージ、試料番号、試験の種類及び作製日を明記したラベルを付けた（盲検法）。

5.11.4 骨髓塗抹標本の観察

観察は盲検法で行うため試料番号をもとに、塗抹状態の良好なスライドグラス1枚を選択した。骨髓塗抹標本のアクリジンオレンジ蛍光染色及び観察は、Hayashi らの方法^{3,4)}に従った。予め40 μ g/mLアクリジンオレンジ水溶液を少量滴下したカバーグラスにスライドグラスを載せた。波長490nm付近の励起光、観察用フィルターとして515nm以上の波長を透過するものを備えた蛍光顕微鏡（システム生物顕微鏡 BX40：オリンパス株式会社、ユニバーサル落射蛍光装置 BX-FLA：オリンパス株式会社）を用いて、総合倍率600倍で観察した。

観察終了後の標本は廃棄した。また、観察に用いなかった標本は、全ての標本観察終了後廃棄した。

5.11.5 観察結果の判定

1個体について、全赤血球200個中の幼若赤血球（以下、PCEと記す）数及び正染色赤血球数と2000個のPCEに対する小核を有する幼若赤血球（以下、MNPCEと記す）数を計数し、それぞれの出現頻度（%）を求めた。

また、群ごとにMNPCE数とその出現頻度（%）、PCE数とその出現頻度（%）について平均値と標準偏差を算出し、各出現頻度（%）については最大値と最小値も記録した。

小核の出現頻度に対する有意性の判定は、陰性対照群と陽性対照群のMNPCEの出現頻度（%）が当研究所の背景データの平均値 ± 3 S.D.内であるか確認した後、陰性対照群と被験物質投与群とを比較し、2項分布に基づくKastenbaum&Bowmanの検定⁵⁾

（有意水準：片側5%）並びにCochran Armitageの傾向検定⁶⁾（有意水準：両側1及び5%）を行った。更にPCEの出現頻度については、陰性対照群と各被験物質投与群との間でBartlettの検定⁷⁾を行い等分散性（有意水準：両側1%）を調べ、分散が均一だったためDunnettの検定⁸⁾（有意水準：両側1及び5%）を行った。

6. 試験結果

6.1 予備試験

1,3-ジブロモプロパンの 100、200、600 及び 2000mg/kg/日を投与した。

6.1.1 一般状態

結果を Appendix 1-1、1-2 に示した。

一般状態の変化はみられなかった。また、2 回目投与翌日までに、2000mg/kg/日投与群の雌雄全例の死亡が確認された。

6.1.2 体重

結果を Appendix 2-1、2-2 に示した。

体重では、被験物質の投与に関連した減少は認められなかった。

6.2 本試験

1,3-ジブロモプロパンの 150、300 及び 600mg/kg/日、陰性対照としてコーン油、陽性対照として MMC の 1mg/kg を投与した。

6.2.1 一般状態

個体別の結果を Appendix 3 に、総括を Table 1 にそれぞれ示した。

各被験物質投与群において、一般状態の変化はみられなかった。陰性対照群及び陽性対照群にも一般状態に変化はみられなかった。

6.2.2 体重

個体別の結果を Appendix 4 に、総括を Table 2 にそれぞれ示した。

陰性対照群と比較して、各被験物質投与群で体重推移に異常はみられなかった。陽性対照群については、体重推移に異常はみられなかった。

6.2.3 骨髓塗抹標本の観察結果

個体別の結果を Appendix 5 に、総括を Table 3 にそれぞれ示した。

被験物質投与群では MNPCE の出現頻度が 150mg/kg/日投与群で $0.14 \pm 0.07\%$ 、300mg/kg/日投与群で $0.08 \pm 0.03\%$ 、600mg/kg/日投与群で $0.16 \pm 0.11\%$ を示した。これらの値を陰性対照群の $0.17 \pm 0.06\%$ と比較した結果、いずれの被験物質投与群も統計学的に有意な増加は示さず、用量依存的な変化も認められなかった。

また、各被験物質投与群の全赤血球 200 個中に占める PCE の出現頻度は、陰性対照群と比較して、統計学的に有意 ($p < 0.05$) な変化は示さなかった。

なお、陰性対照群と陽性対照群の NMPCE の出現頻度について、当研究所における各々の背景データの平均値 $\pm 3S.D.$ と比較したところ、陰性対照群は範囲内であったが、

M-1473（訂正版）

陽性対照群については範囲を逸脱した。^注

注： 陽性対照群の最大値（3.80%）が、背景データの平均値+3S.D.（3.77%）を逸脱した。

7. 考察

1,3-ジブロモプロパンの染色体異常誘発能の有無を検討するため、Crlj:CD1(ICR)SPFマウスを用いた小核試験を実施した。

投与量を決定するための予備試験では、雌雄各3匹のマウスに100、200、600及び2000mg/kg/日を約24時間間隔で2回経口投与した結果、2回目投与翌日までに、2000mg/kg/日投与群の雌雄全例の死亡が確認された。一般状態の変化はみられなかった。体重では、被験物質の投与に関連した減少は認められなかった。

この結果をもとに、本試験では死亡例がみられず最大耐量と思われる600mg/kg/日を高用量とし、以下公比2で除して300及び150mg/kg/日を約24時間間隔で2回経口投与し、2回目投与後約24時間に骨髓塗抹標本を作製し観察した。また、陰性対照としてコーン油を被験物質投与群と同じ頻度で投与する群、陽性対照としてマイトマイシンCの1mg/kgを1回投与する群を設定し、投与後所定の時間に骨髓塗抹標本を作製し観察を行った。1群当りの動物数は雄5匹とした。

その結果、MNPCEの出現頻度において、各被験物質投与群は陰性対照群に比べて統計学的に有意な増加は認められず、用量依存的な変化も認められなかった。

また、各被験物質投与群における全赤血球200個中に占めるPCEの出現頻度は、陰性対照群と比較して統計学的に有意な変化を示さなかった。

なお、陰性対照群と陽性対照群のMNPCEの出現頻度について、当研究所における各々の背景データの平均値 $\pm 3S.D.$ と比較したところ、陰性対照群は範囲内であったが、陽性対照群については5例中2例が高い値を示した。そのうち1例については3.80%と背景データの平均値 $\pm 3S.D.$ の最大値3.77%を逸脱し、もう1例も3.70%と高い値であった。直近の背景データ（平均値2.23%、最大値3.76%、最小値0.70%、2012年6月~2012年12月に集計）と比較しても最大値を上回る値を示していることから、上記の2例は陽性対照物質に対して感受性が高く過敏に反応したものと考えられた。

しかし、陽性対照物質に対する反応性は十分に確認できたこと、また、陰性対照群は背景データの範囲内であったことから、試験は適切に実施されたものと考えられた。

以上の結果から、1,3-ジブロモプロパンは本試験条件下でCrlj:CD1(ICR)SPFマウスの骨髓において、染色体異常誘発能は無いと判定した。

なお、1,3-ジブロモプロパンは、復帰突然変異試験で陽性、染色体異常試験では染色体の構造異常が誘発され、陽性の結果が得られている^{9, 10)}。

8. 参考文献

- 1) W. Schmid, Mutation Res. 31, 9-15 (1975).
- 2) W. Schmid, "Chemical Mutagens," Vol. 4, ed. by A. Hollaender, Plenum Press, N.Y., London, 1976, pp.76-78.
- 3) M. Hayashi, T. Sofuni, M. Jr. Ishidate, Mutat. Res., 120, 241(1983).
- 4) 林 真, "小核試験," サイエンティスト社, 東京, 1991, pp.44-55.
- 5) M.A.Kastenbaum and K.O.Bowman, Mutation Res. 9, 527-549 (1970).
- 6) 吉村 功 編, "毒性・薬効データの統計解析," サイエンティスト社, 東京, 1987, pp. 67-69.
- 7) Snedecor GW, Cochran WG. Statistical methods. 8th ed. Ames: Iowa State University Press (1989).
- 8) Dunnett CW. (1955): A multiple comparison procedure for comparing several treatments with a control. Journal of the American Statistical Association, 50, 1096-1121.
- 9) [REDACTED]: 化学物質毒性試験報告書, 10, 174(2003).
- 10) [REDACTED]: 化学物質毒性試験報告書, 10, 179(2003).

試験成績書
(被験物質の安定性)

ステージ : 投与終了後

測定日 : 2012 年 2 月 13 日

被験物質 : 1,3-ジブロモプロパン
(ロット番号 ; 304N2035)

試験項目 : 赤外吸収スペクトルの確認〔液膜法〕

判定基準 : 参照スペクトル ¹⁾と同様なスペクトルが得られること。

1) 杉山 文彦：1,3-ジブロモプロパンの特性試験（株式会社ボゾリサーチセンター御殿場研究所、試験番号：A-2435）

結果 : 参照スペクトルと同様な赤外吸収スペクトルが得られた。赤外吸収スペクトルは次のページに示す。

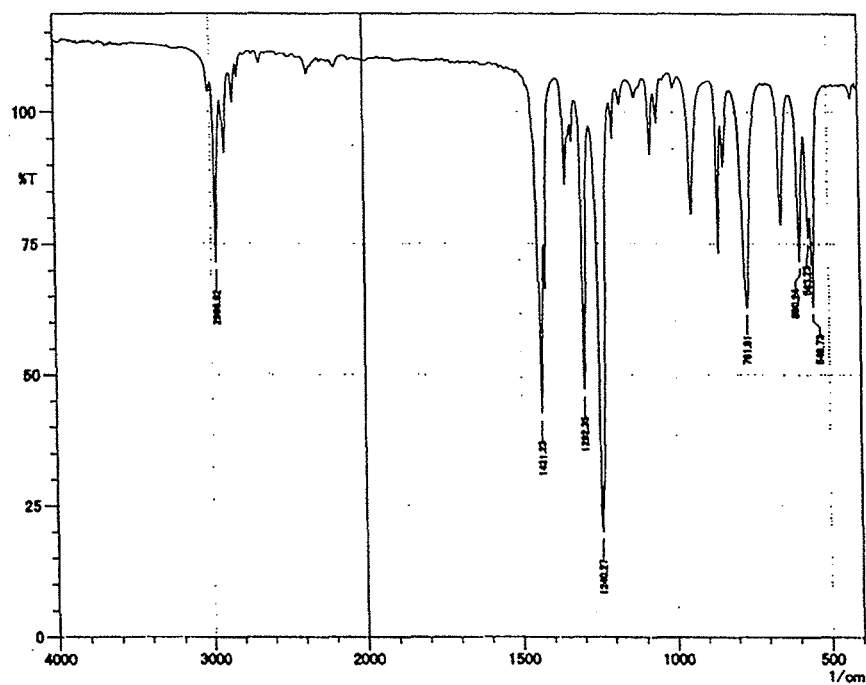
判定 : 適

基準 : 「新規化学物質等に係る試験を実施する試験施設に関する基準」（平成 23 年 3 月 31 日：薬食発 0331 第 8 号、平成 23・03・29 製局第 6 号、環保企発第 110331010 号）

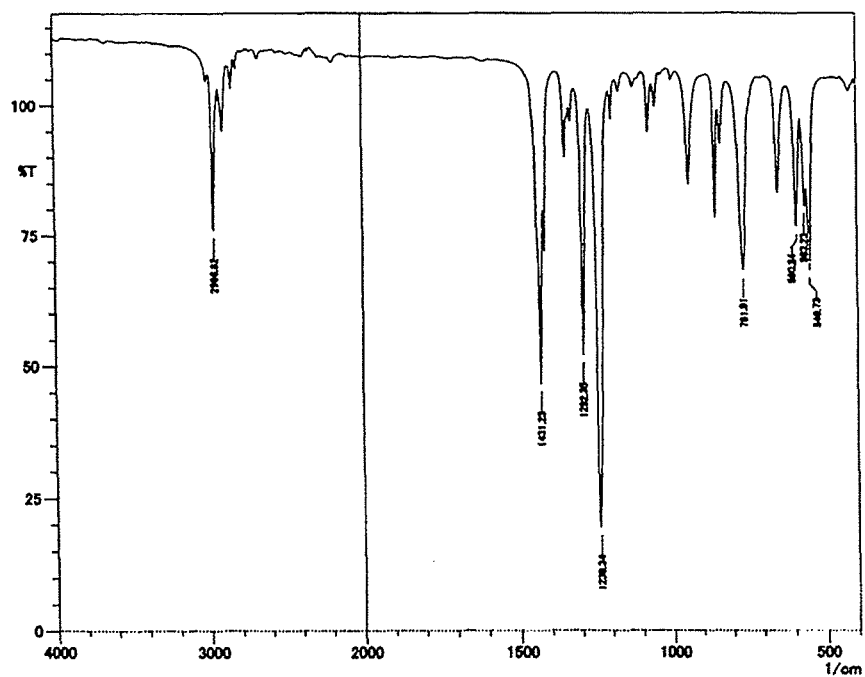
2012 年 2 月 15 日

化学分析責任者
株式会社ボゾリサーチセンター 御殿場研究所

結果 : 赤外吸収スペクトル



(投与終了後)



(参照スペクトル)

試験番号 : A-2444

試験成績書
(被験液中 1,3-ジブロモプロパンの安定性)

被験物質 : 1,3-ジブロモプロパン (ロット番号 ; 304N2035)
形態 (媒体) : 溶液 (コーン油)
評価基準
安定性 : 残存率 {調製直後の測定濃度の平均値 (100) に対する
保存後の測定濃度の平均値の割合} が $100.0 \pm 10.0\%$ 以
内。

結果 :

調製濃度 (mg/mL)	測定濃度 (mg/mL)	
	調製直後	冷所 8 日間 + 室温 24 時間 保存後
0.502	0.481	0.505
	0.480	0.500
	0.476	0.484
平均値	0.479	0.496
残存率 (%)	100	103.5

調製濃度 (mg/mL)	測定濃度 (mg/mL)	
	調製直後	冷所 8 日間 + 室温 24 時間 保存後
200	192	197
	193	203
	199	206
平均値	195	202
残存率 (%)	100	103.6

判定 : 被験液中の 1,3-ジブロモプロパンは、褐色ガラス瓶中
で冷所 8 日間 + 室温 24 時間安定であった。

基準 : 「新規化学物質等に係る試験を実施する試験施設に関
する基準」(平成 23 年 3 月 31 日薬食発:0331 第 8 号、
平成 23・03・29 製局第 6 号、環保企発第 110331010 号)

試験責任者
株式会社ボゾリサーチセンター 御殿場研究所

2011 年 12 月 29 日

Table 1

A micronucleus test of 1,3-Dibromopropane in mice

Clinical signs

Group	Dose (mg/kg/day)		1st administration			2nd administration			1 day after the 2nd administration
			Before administration	Immediately after administration	About 2 hours after administration	Before administration	Immediately after administration	About 2 hours after administration	
Negative control	0	Number of animals	5	5	5	5	5	5	5
		No abnormalities	5	5	5	5	5	5	5
Low	150	Number of animals	5	5	5	5	5	5	5
		No abnormalities	5	5	5	5	5	5	5
Middle	300	Number of animals	5	5	5	5	5	5	5
		No abnormalities	5	5	5	5	5	5	5
High	600	Number of animals	5	5	5	5	5	5	5
		No abnormalities	5	5	5	5	5	5	5
Positive control ^{a)} (Mitomycin C)	1	Number of animals	5	-	-	5	5	5	5
		No abnormalities	5	-	-	5	5	5	5

- : No observation

a) : Administration was done only once for the positive control group.

Table 2

A micronucleus test of 1,3-Dibromopropane in mice

Body weight					
Group	Dose (mg/kg/day)		1st administration	2nd administration	1 day after the 2nd administration
Negative control	0	N	5	5	5
		Mean	33.9	33.4	33.3
		S.D.	1.6	1.0	1.3
Low	150	N	5	5	5
		Mean	33.8	32.8	31.9
		S.D.	1.7	1.8	1.6
Middle	300	N	5	5	5
		Mean	33.8	33.3	31.1
		S.D.	1.6	1.5	1.3
High	600	N	5	5	5
		Mean	33.9	33.6	32.8
		S.D.	1.6	1.8	1.9
Positive control ^{a)} (MitomycinC)	1	N	5	5	5
		Mean	33.8	33.9	33.9
		S.D.	1.8	2.2	2.0

Unit : g

a) : Administration was done only once for the positive control group.

Table 3

A micronucleus test of 1,3-Dibromopropane in mice

Observation of bone marrow smears (About 24 hours after the 2nd administration)

Group	Dose (mg/kg/day)		No. of MNPCE in 2000 PCE	MNPCE(%) ^{b)}	No. of PCE in 200 erythrocytes	PCE(%) ^{c)}
Negative control	0	N	5	5	5	5
		Mean $\pm$ S.D.	3 $\pm$ 1	0.17 $\pm$ 0.06	118 $\pm$ 10	59.0 $\pm$ 5.1
		Min. / Max.		0.10 / 0.25		52.5 / 65.5
Low	150	N	5	5	5	5
		Mean $\pm$ S.D.	3 $\pm$ 1	0.14 $\pm$ 0.07	119 $\pm$ 17	59.3 $\pm$ 8.6
		Min. / Max.		0.05 / 0.25		47.5 / 71.5
Middle	300	N	5	5	5	5
		Mean $\pm$ S.D.	2 $\pm$ 1	0.08 $\pm$ 0.03	106 $\pm$ 10	52.9 $\pm$ 5.1
		Min. / Max.		0.05 / 0.10		44.5 / 57.0
High	600	N	5	5	5	5
		Mean $\pm$ S.D.	3 $\pm$ 2	0.16 $\pm$ 0.11	99 $\pm$ 10	49.3 $\pm$ 5.2
		Min. / Max.		0.10 / 0.35		43.5 / 57.0
Positive control ^{a)} (Mitomycin C)	1	N	5	5	5	5
		Mean $\pm$ S.D.	54 $\pm$ 21	2.70 $\pm$ 1.05	105 $\pm$ 8	52.4 $\pm$ 3.9
		Min. / Max.		1.60 / 3.80		47.5 / 57.5

a) : Administration was done only once for the positive control group.

b): Proportion(%) of micronucleated polychromatic erythrocytes (MNPCE) per 2000 polychromatic erythrocytes (PCE)

c): Proportion(%) of polychromatic erythrocytes (PCE, including MNPCE) per 200 erythrocytes

No significant difference in any treated groups from negative control group.

Appendix 1-1

A micronucleus test of 1,3-Dibromopropane in mice

Clinical signs (Preliminary study)

Sex	Group	Dose (mg/kg/day)		1st administration			2nd administration			1 day after the 2nd administration
				Before administration	Immediately after administration	About 2 hours after administration	Before administration	Immediately after administration	About 2 hours after administration	
Male	Low	100	Number of animals	3	3	3	3	3	3	3
			No abnormalities	3	3	3	3	3	3	3
	Middle	200	Number of animals	3	3	3	3	3	3	3
			No abnormalities	3	3	3	3	3	3	3
	High	600	Number of animals	3	3	3	3	3	3	3
			No abnormalities	3	3	3	3	3	3	3
	Highest	2000	Number of animals	3	3	3	3			
			No abnormalities	3	3	3	0			
			Dead	0	0	0	3			

A micronucleus test of 1,3-Dibromopropane in mice

Clinical signs (Preliminary study)

Sex	Group	Dose (mg/kg/day)		1st administration			2nd administration			1 day after the 2nd administration
				Before administration	Immediately after administration	About 2 hours after administration	Before administration	Immediately after administration	About 2 hours after administration	
Female	Low	100	Number of animals	3	3	3	3	3	3	3
			No abnormalities	3	3	3	3	3	3	3
	Middle	200	Number of animals	3	3	3	3	3	3	3
			No abnormalities	3	3	3	3	3	3	3
	High	600	Number of animals	3	3	3	3	3	3	3
			No abnormalities	3	3	3	3	3	3	3
	Highest	2000	Number of animals	3	3	3	3			
			No abnormalities	3	3	3	0			
			Dead	0	0	0	3			

Body weight (Preliminary study)

Sex	Group	Dose (mg/kg/day)	Animal number	1st administration	2nd administration	1 day after the 2nd administration
Male	Low	100	101	32.2	31.3	31.1
			102	33.6	33.8	33.9
			103	36.4	35.6	36.0
			Mean	34.1	33.6	33.7
			S.D.	2.1	2.2	2.5
	Middle	200	201	35.3	35.5	34.3
			202	31.3	31.1	31.4
			203	34.8	33.4	31.0
			Mean	33.8	33.3	32.2
			S.D.	2.2	2.2	1.8
	High	600	301	32.2	33.4	33.0
			302	32.8	33.3	32.6
			303	39.2	39.5	38.5
			Mean	34.7	35.4	34.7
			S.D.	3.9	3.6	3.3
	Highest	2000	401	36.1	Dead	
			402	32.0	Dead	
			403	34.7	Dead	
			Mean	34.3		
			S.D.	2.1		

Unit : g

Body weight (Preliminary study)

Sex	Group	Dose (mg/kg/day)	Animal number	1st administration	2nd administration	1 day after the 2nd administration
Female	Low	100	111	26.3	26.1	24.9
			112	28.4	28.4	28.5
			113	26.6	26.5	26.6
			Mean	27.1	27.0	26.7
			S.D.	1.1	1.2	1.8
	Middle	200	211	27.7	27.3	28.3
			212	25.5	24.5	24.0
			213	27.2	26.5	26.5
			Mean	26.8	26.1	26.3
			S.D.	1.2	1.4	2.2
	High	600	311	26.5	28.6	27.6
			312	26.4	26.6	26.3
			313	29.2	30.8	31.9
			Mean	27.4	28.7	28.6
			S.D.	1.6	2.1	2.9
	Highest	2000	411	23.0	Dead	
			412	27.4	Dead	
			413	27.3	Dead	
			Mean	25.9		
			S.D.	2.5		

Unit : g

Appendix 3

A micronucleus test of 1,3-Dibromopropane in mice

Clinical signs

Group	Dose (mg/kg/day)	Animal number	1st administration			2nd administration			1 day after the 2nd administration
			Before administration	Immediately after administration	About 2 hours after administration	Before administration	Immediately after administration	About 2 hours after administration	
Negative control	0	1001	-	-	-	-	-	-	-
		1002	-	-	-	-	-	-	-
		1003	-	-	-	-	-	-	-
		1004	-	-	-	-	-	-	-
		1005	-	-	-	-	-	-	-
Low	150	2001	-	-	-	-	-	-	-
		2002	-	-	-	-	-	-	-
		2003	-	-	-	-	-	-	-
		2004	-	-	-	-	-	-	-
		2005	-	-	-	-	-	-	-
Middle	300	3001	-	-	-	-	-	-	-
		3002	-	-	-	-	-	-	-
		3003	-	-	-	-	-	-	-
		3004	-	-	-	-	-	-	-
		3005	-	-	-	-	-	-	-
High	600	4001	-	-	-	-	-	-	-
		4002	-	-	-	-	-	-	-
		4003	-	-	-	-	-	-	-
		4004	-	-	-	-	-	-	-
		4005	-	-	-	-	-	-	-
Positive control ^{a)} (Mitomycin C)	1	5001	-	/	/	-	-	-	-
		5002	-	/	/	-	-	-	-
		5003	-	/	/	-	-	-	-
		5004	-	/	/	-	-	-	-
		5005	-	/	/	-	-	-	-

- : No abnormalities

/ : No observation

a) : Administration was done only once for the positive control group.

Body weight					
Group	Dose (mg/kg/day)	Animal number	1st administration	2nd administration	1 day after the 2nd administration
Negative control	0	1001	34.1	33.7	33.3
		1002	34.5	34.0	33.7
		1003	32.2	32.2	31.8
		1004	32.4	32.6	32.4
		1005	36.1	34.6	35.3
		Mean	33.9	33.4	33.3
		S.D.	1.6	1.0	1.3
Low	150	2001	33.4	31.6	30.6
		2002	35.4	34.2	33.7
		2003	31.5	30.8	30.6
		2004	35.6	35.1	33.6
		2005	33.2	32.1	31.0
		Mean	33.8	32.8	31.9
		S.D.	1.7	1.8	1.6
Middle	300	3001	34.6	34.5	31.6
		3002	35.9	34.6	32.8
		3003	32.1	31.4	30.0
		3004	32.5	31.9	29.7
		3005	34.1	34.0	31.3
		Mean	33.8	33.3	31.1
		S.D.	1.6	1.5	1.3
High	600	4001	31.9	31.1	29.7
		4002	35.3	35.5	34.6
		4003	33.5	34.2	33.9
		4004	33.1	32.6	32.3
		4005	35.7	34.8	33.5
		Mean	33.9	33.6	32.8
		S.D.	1.6	1.8	1.9
Positive control ^{a)} (Mitomycin C)	1	5001	35.5	35.5	36.1
		5002	33.2	33.6	33.6
		5003	33.3	33.1	33.8
		5004	35.6	36.3	35.2
		5005	31.4	30.8	30.8
		Mean	33.8	33.9	33.9
		S.D.	1.8	2.2	2.0

Unit : g

a) : Administration was done only once for the positive control group.

Appendix 5

A micronucleus test of 1,3-Dibromopropane in mice

Observation of bone marrow smears (About 24 hours after the 2nd administration)

Group	Dose (mg/kg/day)	Animal number	No. of MNPCE in 2000 PCE	Mean $\pm$ S.D.	MNPCE(%) ^{b)}	Mean $\pm$ S.D. (Min / Max)	No. of PCE in 200 erythrocytes	Mean $\pm$ S.D.	PCE(%) ^{c)}	Mean $\pm$ S.D. (Min / Max)
Negative control	0	1001	2	3 $\pm$ 1	0.10	0.17 $\pm$ 0.06	116	118 $\pm$ 10	58.0	59.0 $\pm$ 5.1
		1002	3		0.15	(0.10 / 0.25)	105		52.5	(52.5 / 65.5)
		1003	5		0.25		125		62.5	
		1004	3		0.15		131		65.5	
		1005	4		0.20		113		56.5	
Low	150	2001	1	3 $\pm$ 1	0.05	0.14 $\pm$ 0.07	121	119 $\pm$ 17	60.5	59.3 $\pm$ 8.6
		2002	2		0.10	(0.05 / 0.25)	114		57.0	(47.5 / 71.5)
		2003	3		0.15		120		60.0	
		2004	5		0.25		95		47.5	
		2005	3		0.15		143		71.5	
Middle	300	3001	2	2 $\pm$ 1	0.10	0.08 $\pm$ 0.03	114	106 $\pm$ 10	57.0	52.9 $\pm$ 5.1
		3002	1		0.05	(0.05 / 0.10)	103		51.5	(44.5 / 57.0)
		3003	2		0.10		89		44.5	
		3004	1		0.05		111		55.5	
		3005	2		0.10		112		56.0	
High	600	4001	3	3 $\pm$ 2	0.15	0.16 $\pm$ 0.11	92	99 $\pm$ 10	46.0	49.3 $\pm$ 5.2
		4002	2		0.10	(0.10 / 0.35)	114		57.0	(43.5 / 57.0)
		4003	2		0.10		87		43.5	
		4004	7		0.35		97		48.5	
		4005	2		0.10		103		51.5	
Positive control ^{a)} (Mitomycin C)	1	5001	76	54 $\pm$ 21	3.80	2.70 $\pm$ 1.05	110	105 $\pm$ 8	55.0	52.4 $\pm$ 3.9
		5002	34		1.70	(1.60 / 3.80)	115		57.5	(47.5 / 57.5)
		5003	32		1.60		102		51.0	
		5004	74		3.70		95		47.5	
		5005	54		2.70		102		51.0	

a): Administration was done only once for the positive control group.

b): Proportion(%) of micronucleated polychromatic erythrocytes (MNPCE) per 2000 polychromatic erythrocytes (PCE)

c): Proportion(%) of polychromatic erythrocytes (PCE, including MNPCE) per 200 erythrocytes