

試験番号

B10-0105

最 終 報 告 書

遺伝子発現量解析のための
1,2,3-Trichloropropane のラットにおける 28 日間反復経口投与毒性試験

2013 年 3 月

一般財団法人化学物質評価研究機構

日田事業所

本文書は正本を正確に転写したものです。

一般財団法人 化学物質評価研究機構 日田事業所

2013年3月7日

試験責任者 寶珠山五月

目 次

	頁
1. 表 題	4
2. 試験委託者	4
3. 試験施設	4
4. 試験目的	4
5. 試験法	4
6. GLP 基準	4
7. 動物愛護	4
8. 試験日程	5
9. 試験責任者	5
10. 試験関係者及び業務分担	5
11. 試資料の保管	5
12. 最終報告書の承認	5
13. 要 約	6
14. 試験材料	7
14.1 被験物質	7
14.2 媒 体	8
14.3 使用動物	8
14.4 飼育環境	9
15. 試験方法	9
15.1 被験物質の設定用量	9
15.2 群構成	10
15.3 投与液	10
15.4 投 与	11
15.5 一般状態観察	11
15.6 詳細な一般状態観察	11
15.7 機能検査	12
15.8 体重測定	12
15.9 摂飢量測定	12
15.10 尿検査	13
15.11 血液検査	13
15.12 病理学的検査	16
15.13 統計学的方法	19
16. 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及び試験計画書からの逸脱	19
17. 試験成績	20
17.1 一般状態	20
17.2 詳細な一般状態	20
17.3 機能検査	20

17.4 体 重	20
17.5 摂餌量	20
17.6 尿検査	20
17.7 血液検査	20
17.8 病理学的検査	21
18. 考 察	22
19. 参考文献	24

Figures

1 Body weights.....	25
2 Food consumption	26

Tables

1 Summary of general clinical observations	27
2 Summary of detailed clinical observations.....	28
3 Summary of functional observations.....	32
4 Summary of body weights.....	33
5 Summary of food consumption	34
6 Summary of urinalyses.....	35
7 Summary of hematological examinations	38
8 Summary of blood chemical examinations	42
9 Summary of absolute organ weights	46
10 Summary of relative organ weights.....	50
11 Summary of macroscopic examinations.....	54
12 Summary of histopathological examinations	58

Appendices

1 General clinical observations of individual animals	64
2 Detailed clinical observations of individual animals.....	67
3 Functional observations individual animals	70
4 Body weights of individual animals	71
5 Food consumption of individual animals	83
6 Urinalytic data of individual animals	84
7 Hematological data of individual animals	90
8 Blood chemical data of individual animals	102
9 Absolute organ weights of individual animals	114
10 Relative organ weights of individual animals	126
11 Pathological findings of individual animals	138

1. 表 題

遺伝子発現量解析のための 1,2,3-Trichloropropane のラットにおける 28 日間反復経口投与毒性試験

2. 試験委託者

名 称 一般財団法人化学物質評価研究機構 安全性評価技術研究所
研究第一部
所在地 〒345-0043 埼玉県北葛飾郡杉戸町下高野 1600 番地

3. 試験施設

名 称 一般財団法人化学物質評価研究機構 日田事業所
所在地 〒877-0061 大分県日田市石井町 3 丁目 822 番地

4. 試験目的

1,2,3-Trichloropropane をラットに 28 日間毎日反復経口投与したときに現れる生体の機能及び形態の変化を観察することにより、1,2,3-Trichloropropane の毒性を明らかにすることを目的とする。また、遺伝子発現量解析のための試料を採取する。

5. 試験法

以下の試験法を参考に実施した。

- a) 「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、環保企発第 110331009 号) に定める「哺乳類を用いる 28 日間の反復投与毒性試験」
- b) OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, No. 407, October 3, 2008, "Repeated Dose 28-day Oral Toxicity Study in Rodents"

6. GLP 基準

適用しなかった。

7. 動物愛護

LABORATORY ANIMAL SCIENCE (1987) by the American Association for Laboratory Animal Science を参考に当試験施設が作成した「日田事業所動物実験に関する指針」並びに以下の法律、指針、基準等を参考に当試験施設が作成した「日田事業所動物実験に関する規程」に従って試験を実施した。

- a) 「動物の愛護及び管理に関する法律」(法律第 105 号、昭和 48 年)
- b) 「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」(環境省告示第 88 号、平成 18 年)
- c) 「研究機関等における動物実験等の実施に関する基本指針」(文部科学省告示第 71 号、平成 18 年)
- d) 「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)

8. 試験日程

試験開始日	2012年 9月 20日
動物入荷日	2012年 9月 25日
投与開始日	2012年 10月 3日
1回投与後解剖日	2012年 10月 4日
7日間投与後解剖日	2012年 10月 10日
14日間投与後解剖日	2012年 10月 17日
28日間投与後解剖日	2012年 10月 31日
試験終了日	2013年 3月 7日

9. 試験責任者

寶珠山 五月 (所属 試験第二課)

10. 試験関係者及び業務分担

試験担当者 坪倉 靖祐

(動物の検疫・馴化及び飼育管理、被験物質液の調製、投与、一般状態観察、体重測定、摂餌量測定、詳細な一般状態観察及び機能検査についての動物試験業務に対して責任を持つ)

病理検査責任者 大嶋 浩

(剖検、組織採取、器官重量測定及び病理組織学的検査についての病理検査業務に対して責任を持つ)

臨床検査責任者 室井 貴子

(尿検査、血液学的検査及び血液生化学的検査についての臨床検査業務に対して責任を持つ)

11. 試資料の保管

試験計画書（正本）、最終報告書（正本）、生データ、その他の記録、標本及び被験物質は当試験施設に保管する。

保管期間は試験終了後10年間とする。なお、保管期間中の被験物質の安定性は確認しない。

保管期間終了後の処置（継続保管、廃棄又は返却）は、試験委託者と協議の上決定する。

12. 最終報告書の承認

2013年 3月 7日

試験責任者

寶珠山五月

13. 要 約

1,2,3-Trichloropropane の生物学的な影響及び遺伝子発現に及ぼす影響について検討する目的で、化審法テストガイドライン及びOECD テストガイドライン 407 を参考に 28 日間反復経口投与毒性試験を実施した。

5 週齢の雄の Crl:CD(SD)ラットにコーン油に溶解させた 1,2,3-Trichloropropane を 1 回、7、14 又は 28 日間毎日強制経口投与した。投与用量は 0 (コーン油)、15 及び 75 mg/kg/day とし、1 回、7 及び 14 日間投与後に解剖するサテライト群には 1 群あたり 4 匹、28 日間投与群には 1 群あたり 5 匹を使用した。投与期間中は全例について一般状態観察、体重測定及び摂餌量測定を行い、各投与期間終了後に CO₂/O₂ 混合ガス麻酔下で血液を採取した後解剖して、血液検査、病理学的検査及び遺伝子発現量解析のための試料採取を実施した。加えて、28 日間投与群については、投与期間中に詳細な一般状態観察及び機能検査を行い、最終投与日の翌日に尿を採取して尿検査を行った。

一般状態観察では、15 及び 75 mg/kg 群で自発運動低下及び流涎、75 mg/kg 群で呼吸数減少、半眼、鼻・口周囲の汚れ、胸部の汚れ、不穏、流涙、糞量減少、軟便、胸部被毛の湿潤がみられた。

詳細な一般状態観察では、75 mg/kg 群で流涙、被毛の汚れ、流涎がみられた。

体重では 75 mg/kg 群で投与 3 日目以降に低値がみられた。

摂餌量では 75 mg/kg 群で投与 3 日目以降に低値又は低値傾向がみられた。

尿検査では 15 及び 75 mg/kg 群で尿量の高値及び尿浸透圧の低値がみられた。

血液学的検査では、75 mg/kg 群で 7 及び 28 日間投与後に網状赤血球数比率の低値、14 日間投与後から MCV の低値、28 日間投与後に MCH 及び MCHC の低値がみられた。

血液生化学的検査では、15 及び 75 mg/kg 群で 28 日間投与後にクレアチニンの低値、75 mg/kg 群で 7 日間投与後から総ビリルビンの高値、14 日間投与後から ALT の高値、28 日間投与後に AST の高値がみられた。

器官重量では、15 mg/kg 群で 28 日間投与後に脾臓の絶対重量の低値、75 mg/kg 群で 7 日間投与後から肝臓及び副腎の相対重量の高値、脾臓の絶対又は相対重量の低値がみられた。

剖検では、15 mg/kg 群で 28 日間投与後に肝臓の腫大、75 mg/kg 群で 7 日間投与後から肝臓、14 日間投与後に副腎の腫大がみられた。

病理組織学的検査では、15 mg/kg 群で 14 日間投与後から肝臓のびまん性肝細胞肥大、28 日間投与後に脾臓の髓外造血低下、75 mg/kg 群で 1 回投与後から肝臓のびまん性肝細胞肥大、7 日間投与後から肝臓の小葉中心性肝細胞くもり硝子変性及び脾臓の髓外造血低下、7 日間投与後に脾臓のうつ血、28 日間投与後に心臓の限局性心筋壊死がみられた。

機能検査では被験物質投与による影響はみられなかった。

以上のとおり、本試験条件下において 1,2,3-Trichloropropane の投与により、投与期間の初期から肝臓、脾臓、神経系及び副腎への影響が認められ、投与期間の後期に心臓への影響もみられた。

14. 試験材料

14.1 被験物質

a) 名称等

名 称 1,2,3-Trichloropropane

CAS 番号 96-18-4

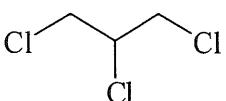
b) 製造元及びロット番号

製造元 東京化成工業

ロット番号 DQ01

c) 構造式等

構造式

分子式 C₃H₅Cl₃

分子量 147.4308

d) 純度等

純 度 99.5% (GC)

被験物質は純度 100%として取り扱った。

e) 物理化学的性状

蒸気圧 0.29 kPa/20°C

対水溶解度（溶解性） 不溶

沸 点 156°C

常温における性状 無色～ごくうすい黄色透明液体

安定性 適切な条件下においては安定

溶媒に対する溶解度等

溶 媒	溶解度
アルコール	可溶
エーテル	可溶
クロロホルム	微溶

比 重 1.3902 (20/20)

密 度 1.39

f) 保管条件

遮光した気密容器に入れ、被験物質保管室の保冷庫にて冷所保管した。

保管温度の実測値 2.3～6.8°C (許容範囲 1～10°C)

保管場所及び期間 保冷庫 005、2012年6月19日～2012年6月22日

保冷庫 007、2012年6月22日～2012年10月22日

g) 被験物質の同一性及び保管条件下における安定性の確認

当試験施設で実施した「1,2,3-Trichloropropane の安定性、被験物質液の安定性及び濃度確認試験」（試験番号 X02-0265、非 GLP 試験）において確認した。

被験物質の同一性については、独立行政法人産業技術総合研究所の有機化合物のスペクトルデータベース（Spectral Database for Organic Compounds: SDBS）から入手したスペクトルと当試験施設において測定したデータを比較することにより確認した。投与開始前に測定した赤外吸収スペクトルは SDBS から入手したスペクトルと同様であった。

また、投与開始前及び投与期間終了後の赤外吸収スペクトルを比較することにより、保管条件下における被験物質の安定性を確認した。投与開始前と比較して投与期間終了後のスペクトルに変化は認められなかったことから、被験物質は保管期間中安定であったと判断した。

h) 取扱い上の注意

皮膚及び目への接触並びに吸入をさけるため、手袋、マスク、帽子、保護めがね及び白衣を着用した。

14.2 媒体

a) 名称

コーン油

b) 選択理由

被験物質液の調製法をコーン油を用いて検討した。その結果、被験物質はコーン油に 3 w/v% の濃度で溶解した。また、被験物質液は調製後 7 日間で色調の変化等の異常がみられなかったことから、コーン油を媒体として選択した。

c) 製造元、グレード及びロット番号

製造元	コーン油
グレード	化学用
ロット番号	V2H8729

d) 保管

保管場所	試薬保管室
保管温度	室温

14.3 使用動物

実験動物として確立された動物であり、一般毒性試験に汎用され、当試験施設においても背景データを保有している Crl:CD(SD)ラット (SPF) を日本チャールス・リバ一日野飼育センターから入手した。

4 週齢の雄ラットを 55 匹入手し、1 ケージあたり 5 匹の群飼育で入荷 6 日後まで検疫・馴化を行った。さらに、投与開始 1 日前に相当する入荷 7 日後まで馴化し、すべての動物に異常がみられなかったため、当日測定した体重を用いて体重層別無作為抽出法で群分けし、51 匹を試験に使用した。群分け後は投与開始まで個別飼育で馴化した。群分けにより外れた動物は試験から除外した。また、受入れから投与開始までは、一般状態及び排泄物を毎日 1 回以上観察した。

動物は、群分け前は尾部へ油性インクを塗布し、群分け後は耳鉗を付けて識別した。ケージにはラベルを付け、ラックは試験番号を表示してそれぞれ識別した。

投与開始時の動物の週齢は 5 週齢、体重範囲は 129.4～157.7 g であり、全例の体重が全體の平均体重±20% の範囲内であることを確認した。

14.4 飼育環境

動物は、検疫・馴化期間中を含む全飼育期間を通して、温度 21~25°C、相対湿度 40~70%、換気回数 10~15 回/時間、明暗サイクル 12 時間間隔（7 時点灯、19 時消灯）に設定したバリアーシステムの飼育室（検疫期間中は検疫室 1、検疫終了後は飼育室 4）に収容した。温度及び相対湿度の実測値は、それぞれ 22.0~24.4°C 及び 48.1~61.8% であった。

ケージは、群分け前はステンレス製金網床ケージ（W260×D380×H180 mm）、群分け後はステンレス製金網床ケージ（W165×D300×H150 mm）を使用した。

トレイは、検疫期間終了時及び群分け時に交換し、群分け後は週 2 回の頻度で交換した。さらに、動物を飼育室から解剖室に搬出する際にも交換した。給餌器、ケージ及びラックは、群分け時に交換した。また、サテライト群（1 回、7 及び 14 日間投与群）については解剖室に搬出する際にもラックを交換した。

飼料は固型飼料 MF（ロット番号 120611 及び 120808、オリエンタル酵母工業）を、飲料水は日田市上水道水に給水末端での塩素濃度が 3~5 ppm となるように次亜塩素酸ナトリウム（ピューラックス）を添加した水を、それぞれ自由摂取させた。飼料及び飼育用器材はオートクレーブ滅菌（121°C、30 分間）したものを使い、それらをそれぞれ使用した。

飼料は、製造元から混入物の分析データを入手し、米国環境保護庁有害物質規制法の「飼料及び媒体の汚染物質限度」（1979）を参考に、当試験施設で定めた基準値内であることを確認したロットを使用した。

飲料水については、厚生労働省の「水質基準に関する省令」（厚生労働省令第 101 号）に準拠した水質検査を年 2 回の頻度で実施しており、動物入荷前に入手した検査結果及び最終報告書作成までに入手した検査結果が、同省令の基準を満たしていることを確認した。

15. 試験方法

15.1 被験物質の設定用量

用量設定試験として、当試験施設で「1,2,3-Trichloropropane のラットにおける 7 日間反復経口投与毒性試験」（試験番号 P12-0105、非 GLP 試験）を実施した。用量設定試験ではコーン油で調製した被験物質液を、各群 3 匹の 5 週齢の Crl:CD(SD)雄ラットに 0、50、100 及び 150 mg/kg/day の用量で 7 日間毎日投与した。投与期間中は一般状態観察及び体重測定を行い、最終投与 1 日後に剖検及び器官重量測定を行った。その結果、50 mg/kg/day 以上の用量で自発運動低下、流涎、肝臓重量の高値及び肝臓腫大、100 mg/kg/day 以上の用量で呼吸数減少、体重及び脾臓重量の低値、150 mg/kg/day で半眼、腎臓重量の高値及び脾臓の小型化が認められた。さらに、100 mg/kg 以上の群では投与前の観察時にも自発運動低下及び呼吸数減少が認められたことから、100 mg/kg/day を 28 日間反復投与すると瀕死や死亡等の重篤な毒性影響が発現する可能性があると考えた。

したがって、本試験では 75 mg/kg/day を高用量とし、低用量として 15 mg/kg/day を設定した。なお、被験物質は刺激性を有する可能性があるため、投与容量は 10 mL/kg とした。

15.2 群構成

被験物質投与群として2用量群を設ける他、媒体のみを投与する媒体対照群を設定した。また、媒体対照群及び各用量群に、1回、7及び14日間投与後に解剖するサテライト群を設けた。以下、媒体対照群は対照群と記載する。

サテライト群の投与期間中の観察及び測定データは、28日間投与群に含めて取り扱った。

試験群	投与用量 (mg/kg/day)	投与容量 (mL/kg)	被験物質液 濃度(w/v%)	動物数 (動物番号)
媒体対照 (1回投与)	0	10	0	4(1 - 4)
媒体対照 (7日間投与)	0	10	0	4(5 - 8)
媒体対照 (14日間投与)	0	10	0	4(9 - 12)
媒体対照 (28日間投与)	0	10	0	5(13 - 17)
被 験 物 質	低用量 (1回投与)	15	10	0.150 4(18 - 21)
	低用量 (7日間投与)	15	10	0.150 4(22 - 25)
	低用量 (14日間投与)	15	10	0.150 4(26 - 29)
	低用量 (28日間投与)	15	10	0.150 5(30 - 34)
	高用量 (1回投与)	75	10	0.750 4(35 - 38)
	高用量 (7日間投与)	75	10	0.750 4(39 - 42)
	高用量 (14日間投与)	75	10	0.750 4(43 - 46)
	高用量 (28日間投与)	75	10	0.750 5(47 - 51)

15.3 投与液

a) 被験物質液の調製及び保管

被験物質を秤量し、コーン油を加えて溶解させた。その後、コーン油を加えて定容し0.750 w/v%の被験物質液を調製した。さらに、0.750 w/v%の被験物質液の一部を採取し、コーン油を加えて希釈し、0.150 w/v%の被験物質液を調製した。

調製した各濃度の被験物質液及び投与に用いる媒体はガラス製ビンにそれぞれ小分けし、被験物質調製室の保冷庫7にて冷所（実測値3～7°C、許容範囲1～10°C）で保管した。被験物質液は調製後11日以内に使用した。

小分け保管した各濃度の被験物質液及び媒体は、各投与日に投与に必要な個数を保管場所から取り出し、飼育室まで室温で運搬し投与に用いた。

b) 被験物質液の安定性の確認

2.00及び0.0400 w/v%の被験物質液の冷所保管での12日間の安定性を、当試験施設においてX02-0265でガスクロマトグラフィー(GC)により確認した。

冷所保管で調製13日後に測定した被験物質濃度が、調製直後の測定濃度に対し2.00及び0.0400 w/v%の被験物質液でそれぞれ100%及び103%と100±10%以内であったことから、保管条件下で12日間安定であることが確認された。

c) 投与に用いる被験物質液の濃度確認

初回に調製した 0.750 及び 0.150 w/v% の被験物質液の調製直後の濃度を、当試験施設において X02-0265 で GC により確認した。

測定した被験物質濃度が設定値に対し 0.750 及び 0.150 w/v% の被験物質液でそれぞれ 101% 及び 100% と $100 \pm 10\%$ 以内であったため、適切に調製できたと判定して投与に用いた。

15.4 投与

1 回、7、14 又は 28 日間毎日 1 回、強制経口投与した。投与は 9:11～11:25 に行った。

投与にはネラトンカテーテル（テルモ）を取り付けた注射筒（テルモ）を用い、測定した最新の体重を基に、10 mL/kg で投与した。

15.5 一般状態観察

投与期間中は毎日 3 回（投与前、投与直後～1 時間後、投与 2～6 時間後）、生死を含む一般状態を観察した。

15.6 詳細な一般状態観察

28 日間投与群について、投与開始前に 1 回、投与開始後は週 1 回の頻度で次表の項目を観察した。投与開始後の観察は動物に乱数（検査動物番号）を割付け、動物の並び替えを行った後、試験群が判別できない状態（盲検法）で行った。

ケージから取り出す際の反応	ケージに手を入れてから、動物をケージ外に取り出すまでの反応（出し易さ及び発声）を、スコアリング法で評価
手にとっての詳細な観察	筋緊張及び体温低下の有無、被毛の状態（立毛、毛の汚れ及び被毛粗剛）、皮膚及び粘膜の色（蒼白、発赤及びチアノーゼ）、眼の異常（流涙、眼球突出及び瞳孔径）、流涎及び分泌物の有無を観察
アリーナ内での行動の観察	動物を 90 cm×60 cm の観察台上に 1 分間以上（5 分以内）置き、姿勢、活動性、呼吸、歩行の状態、眼瞼閉鎖、振戦・攣縮・痙攣、常同行動及び異常行動の有無を観察 1 分間の排糞回数（糞の数）及び排尿回数（尿のプール数）を測定

15.7 機能検査

28日間投与群について、投与4週目（投与22日目）に1回、次表の項目を検査した。反応性及び握力は詳細な一般状態観察と同様に試験群が判別できない状態で検査した。

反応性	視 覚	顔面前約3cmにボールペンの鞘を近づけ、4秒間保持したときの反応をスコアリング法で評価
	聴 覚	頭上で指を鳴らしたときの反応をスコアリング法で評価
	痛 覚	洗濯バサミで尾の1/3尾根部側を挟んだときの反応を観察
	瞳孔反射	眼を手で覆った後、瞳孔に光を当てたときの反応の有無を観察
	空中 正向反射	約30cmの高さから、動物の腹部を上にした状態で落としたときの異常反応の有無を観察
握 力	握力メータFGC-2（メイティス）を用い、前肢及び後肢の握力を2回測定し、平均値で評価	
自発運動量	ラット用運動量測定装置ACTIMO-10（シンテクノ）を用い、動物の運動量を1時間（10分間隔で6回）測定し、赤外線（42.6cm×26.5cmの範囲を縦横5cm間隔で発生）を横切った回数で評価	

15.8 体重測定

全例について、電子上皿天秤（ザルトリウス）を用い、下記の日に体重を測定した。

- ・群分け日
- ・投与1、3、7、14、21及び28日目
- ・各試験群の解剖日（飼育室からの搬出前、絶食状態）

15.9 摂餌量測定

7、14及び28日間投与群について、電子上皿天秤（ザルトリウス）を用い、下記の日に餌重量を測定した。

- ・群分け日の給餌量
- ・投与1、3、7、14、21及び28日の残餌量

投与7、14及び21日目には残餌量測定後に餌を補充し、補充後の給餌量を測定した。

測定した給餌量と残餌量から各測定日間での1日平均摂餌量を求めた。なお、各測定日に絶食を行う動物については残餌量のみを測定し、餌の補充及び給餌量の測定は行わなかった。

15.10 尿検査

a) 採 尿

28日間投与群について、投与28日目の午後にW 150×D 200×H 263 mmの個体別代謝ケージに動物を収容し、自由飲水及び絶食状態で翌日までの約16時間の蓄積尿を採取した。

b) 検査項目及び方法

採取した蓄積尿を用い次表の項目を測定した。尿沈渣は対照群及び高用量群を検査した結果、高用量群で被験物質の投与に関連した変化が認められなかつたため、低用量群については検査を行わなかつた。

項目	方法	機器
尿量 (Urine volume)	メスシリンドラーによる計量	—
色調 (Color)	肉眼観察	—
濁り (Turbidity)		
尿浸透圧 (Uosm)	氷点降下法	A
pH		
蛋白 (Protein)	試験紙法	
ケトン体 (Ketones)	(試験紙にはラブスティックス(シーメンス)を使用)	—
糖 (Glucose)		
潜血 (Occult blood)		
尿沈渣 (Urinary sediment)	Sternheimer 変法	B

使用機器 A: 自動浸透圧計 OM-6040 (アーカレイ)

B: システム生物顕微鏡 BX41 (オリンパス)

15.11 血液検査

a) 採血及び検査試料

各試験群について最終投与日の午後から絶食し、翌日（絶食開始16～20時間後）、CO₂/O₂混合ガスマ醉（CO₂:O₂混合比=4:1）下で腹部大動脈から次表のとおり採血し、検査試料を作製した。なお、サテライト群については血漿の試料作製は行わなかつた。また、28日間投与群については、パクスジーン RNA採血管（日本ベクトン・ディッキンソン）を用いて血液を採取し転倒混和し、室温で2時間以上静置後、-20°Cで24時間保管した。その後、-80°Cで保管し、ドライアイスを同封して安全性評価技術研究所に送付した。

検査試料	作製方法
全 血	EDTA-2K 添加採血びん SB-41（ロット番号 G1056、シスメックス）で採血した血液
血 漿	くえん酸三ナトリウム二水和物（ロット番号 WEQ6248、和光純薬工業）の3.2 w/v%水溶液を100 μL 添加したガラス製試験管で採血し、遠心分離（3000 r.p.m.×10 mins）して得た血漿
血 清	ガラス製試験管で採血し遠心分離（3000 r.p.m.×10 mins）して得た血清

b) 血液学的検査

全血及び血漿を用い次の項目を測定した。サテライト群についてはプロトロンビン時間及び活性化部分トロンボプラスチン時間の測定は行わなかった。また、すべての項目について機器測定できたため、全血を用いた塗抹標本は作製しなかった。

項目	方 法	機器
赤血球数 (RBC)	暗視野板法	C
ヘモグロビン濃度 (Hb)	シアンメトヘモグロビン法	
ヘマトクリット値 (Ht)	$\frac{RBC \times MCV}{10^3}$	
平均赤血球容積 (MCV)	暗視野板法	
平均赤血球ヘモグロビン量 (MCH)	$\frac{Hb}{RBC} \times 10^3$	
平均赤血球ヘモグロビン濃度 (MCHC)	$\frac{Hb}{RBC \times MCV} \times 10^5$	
血小板数 (Platelet)	暗視野板法	
網状赤血球数比率 (Reticulo)	RNA 染色法	
白血球数 (WBC)	フローサイトメトリー法	
白血球百分率 (Differentiation of leukocyte) 好中球 (Neutro) 、 リンパ球 (Lymph) 好酸球 (Eosino) 、 好塩基球 (Baso) 単球 (Mono) 、 大型非染色球 (LUC)	フローサイトメトリー法	
プロトロンビン時間 (PT)	粘度変化感知方式	D
活性化部分トロンボプラスチン時間 (APTT)	粘度変化感知方式	

検査試料 C には全血、D には血漿を使用

使用機器 C: 総合血液学検査装置 ADVIA 120 (シーメンス)

D: 全自動血液凝固線溶測定装置 STA Compact (ロシュ・ダイアグノスティックス)

c) 血液生化学的検査

血清を用いて次表の項目を測定した。サテライト群についてはアスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ、アラニンアミノトランスフェラーゼ、アルカリ性 fosfataーゼ、尿素窒素、クレアチニン及び総ビリルビンを測定し、その他の項目は測定しなかつた。

項目	方法	機器
アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ (AST)	UV 法 JSCC 標準化対応法	E
アラニンアミノトランスフェラーゼ (ALT)	UV 法 JSCC 標準化対応法	
アルカリ性 fosfataーゼ (ALP)	p-Nitrophenyl phosphate 法	
コリンエステラーゼ (ChE)	Butyrylthiocholine iodide 法	
γグルタミルトランスペプチダーゼ (γ-GTP)	L-γ-glutamyl-3-carboxy-4-nitroanilide 法	
総コレステロール (T-Chol)	COD・ESPAS 法	
トリグリセリド (TG)	GPO・ESPAS グリセロール消去法	
尿素窒素 (BUN)	Urease・GIDH 法	
クレアチニン (Creatinine)	Creatininase・F-DAOS 法	
総蛋白 (T-Protein)	Biuret 法	
アルブミン (Albumin)	Bromocresol green 法	E
A/G 比 (A/G ratio)	Albumin T - Protein - Albumin	
血糖 (Glucose)	Hexokinase・G-6-PDH 法	
総ビリルビン (T-Bil)	酵素法	
総胆汁酸 (TBA)	酵素サイクリング法	F
無機リン (IP)	Fiske-Subbarow 法	
カルシウム (Ca)	OCPC 法	
ナトリウム (Na)	Crown-Ether 膜電極法	F
カリウム (K)	Crown-Ether 膜電極法	
塩素 (Cl)	MO 膜法	

使用機器 E: 生化学自動分析装置 7170 形 (日立製作所)

F: 電解質分析装置 PVA-EX II (A&T)

15.12 病理学的検査

a) 剖 検

各試験群について最終投与日の翌日のいずれも採血後に、動物を腹部大動脈から放血して安樂死させ、体表、開孔部、皮下、頭蓋腔、胸腔、腹腔及び骨盤腔とその内容について肉眼的観察を行った。

b) 組織採取及び器官重量測定

(a) サテライト群

1回、7及び14日間投与群について、剖検時に次表の器官・組織を採取した。

分 類	器官・組織
呼吸器系	鼻腔
消化器系	肝臓*
心・血管系	心臓*
泌尿器系	腎臓*
生殖器系	精巣*、精巣上体*、腹葉前立腺*、背側葉前立腺*
神経系	脳*（大脳、小脳及び橋を含む）
造血器系	骨髓（大腿骨）、脾臓*、胸腺*
内分泌系	下垂体*、甲状腺*（上皮小体を含む）、副腎*

鼻腔は採取前に10%中性緩衝ホルマリン液を注入した。甲状腺以外の「*」を付した器官は、固定液又は保存液に浸漬する前に電子天秤（ザルトリウス）で重量を測定した。腎臓、精巣及び精巣上体は左右を別々に測定し、左右の合計を算出した。副腎は左右をまとめて測定した。背側葉前立腺は尿道の一部を含めて測定した。甲状腺は上皮小体を含めて気管から分離せずに10%中性緩衝ホルマリン液に浸漬し、翌日、左右の葉を気管から分離して重量を測定した。重量を測定した器官については、解剖日に測定した体重を基に相対重量も算出した。

(b) 28 日間投与群

剖検時に次表の器官・組織を採取した。

分類	器官・組織
呼吸器系	鼻腔、気管、肺
消化器系	顎下腺、胃、腸（十二指腸から直腸、パイエル板を含む）、脾臓、肝臓*
心・血管系	心臓*
泌尿器系	腎臓*、膀胱
生殖器系	精巣*、精巣上体*、腹葉前立腺*、背側葉前立腺*、精嚢*（凝固腺を含む）
神経系	脳*（大脳、小脳及び橋を含む）、脊髄、坐骨神経
造血器系	骨髓（大腿骨）、腋窩リンパ節、腸間膜リンパ節、脾臓*、胸腺*
内分泌系	下垂体*、甲状腺*（上皮小体を含む）、副腎*
感覚器	眼球
筋・骨格系	骨格筋（大腿部）、骨（大腿骨）
皮膚・付属器	乳腺

鼻腔、気管、肺及び膀胱は10%中性緩衝ホルマリン液を注入後に採取し、胃及び腸は10%中性緩衝ホルマリン液を注入して同液に浸漬した後、内容物を水洗除去した。

甲状腺以外の「*」を付した器官は、固定液又は保存液に浸漬する前に電子天秤（ザルトリウス）で重量を測定した。腎臓、精巣及び精巣上体は左右を別々に測定し、左右の合計を算出した。副腎は左右をまとめて測定した。背側葉前立腺は尿道の一部を含めて測定した。精嚢は凝固腺を含めて起始部を糸で結紮して採取し、重量を測定した。甲状腺は上皮小体を含めて気管から分離せずに10%中性緩衝ホルマリン液に浸漬し、翌日、左右の葉を気管から分離して重量を測定した。重量を測定した器官については、解剖日に測定した体重を基に相対重量も算出した。

c) 組織の固定及び保存

採取した器官・組織は、以下のように固定及び保存した。

肝臓は、重量を測定後、外側左葉の中央部から（門脈側とその反対側を結ぶ対角線に沿って）2~3 mm 幅の組織片 4 枚を採取し、遺伝子発現量解析用に供した。2 枚ずつの重量が 1.5 g 以下であることを確認後、それぞれ重量の 5 倍量以上の RNAlater® (Ambion, Inc.) に浸漬させた。1.5 g を超える場合は組織片の両端を切除し調節した。右葉は氷冷後、-80°C で保存した。外側左葉の遺伝子発現量解析用部位の採取後の残り部分及び残りの葉を 10% 中性緩衝ホルマリン液で固定した。

腎臓は、左右別々に重量を測定後、右側の中央部から乳頭を含むように横断で 4~5 mm 幅の組織片を採取した。組織片から被膜を取り除いた後、正中で二分した。半分を幅 3 mm 以内に細切り RNAlater に浸漬した。残りの半分から乳頭、髓質内帯、髓質外帯及び皮質を分けてサンプリングし、それぞれ RNAlater に浸漬した。残りの部分は氷冷後、-80°C で保存した。左側は 10% 中性緩衝ホルマリン液で固定した。左右いずれかのみに病変が認められた場合は、病変部を 10% 中性緩衝ホルマリン液で固定し、反対側を遺伝子発現量解析及び-80°C 凍結保存に供した。

精巣は、左右別々に重量を測定後、右側を 4 分割し、組織片の半分を RNAlater に浸漬した。残りの半分は氷冷後、-80°C で保存した。左側は変法デビットゾン液で固定した。

精巣上体は、重量を測定後、左右とも変法デビットゾン液で固定した。

腹葉前立腺は、重量測定後、正中で二分し、一方を RNAlater に浸漬した。残りは 10% 中性緩衝ホルマリン液で固定した。

脳は、重量を測定後、氷冷したメタカーン液（メタノール:クロロホルム:酢酸混合比 = 6:3:1）に浸漬した。その後、氷冷下で 5 時間振とうした後、無水エタノールに交換した。さらに氷冷下で振とうしながら、1 時間おきに 2 回、無水エタノールを交換した。氷冷下で一晩振とうした後、無水エタノールを再度交換し 4°C で保存した。保存した試料は保冷剤を同封して東京農工大学に送付した。

大腿骨は、左側を膝関節から大腿骨頭付近まで採取した。両端を切除し、RPMI1640 (Life Technologies) 5 mL で骨髄を洗い出し、70 μm のメッシュを通してコニカルチューブに回収した。4°C で遠心 (1100 rpm、5 分間) 後、上清を除いた。残渣を 2 mL の RNA/DNA Stabilization Reagent for Blood/Bone Marrow (Roche Diagnostics) に再浮遊させ、解剖終了直後に-80°C で凍結保存した。右側は膝関節を含むように採取し、10% 中性緩衝ホルマリン液で固定した。

脾臓は、重量を測定後、中央部から横断で幅 1~2 mm の組織片を 1 枚採取し、RNAlater に浸漬した。残りは約 5 mm 間隔で切り込みを入れた後に 10% 中性緩衝ホルマリン液で固定した。

胸腺は、重量を測定後、正中で二分し、一方を RNAlater に浸漬した。残りは 10% 中性緩衝ホルマリン液で固定した。

下垂体は、重量を測定後、RNAlater に浸漬した。

RNAlater に浸漬した各組織は RNAlater を組織に浸潤させるため 4°C で 24 時間放置し

た後、*RNAlater* に浸漬させたまま-80°C で凍結し、ドライアイスを同封して安全性評価技術研究所に送付した。-80°C 凍結保存した組織についてもドライアイスを同封して安全性評価技術研究所に送付した。なお、脾臓については *RNAlater* に浸漬させた状態で 4°C で 24 時間振とう後、組織片を取り出して液体窒素中で凍結保存した。液体窒素で凍結保存した組織はドライシッパーで安全性評価技術研究所に送付した。

その他の器官・組織は、10%中性緩衝ホルマリン液で固定した。

d) 病理組織学的検査

(a) サテライト群

1回、7及び14日間投与群の対照群及び高用量群について、肝臓、腎臓、精巣、前立腺、骨髓（大腿骨）、脾臓、胸腺及び副腎のパラフィン包埋薄切切片を作製し、ヘマトキシリン・エオジン（HE）染色後、光学顕微鏡的に検査した。骨髓（大腿骨）は切り出し前に10%蟻酸・ホルマリン液による脱灰を行った。

さらに、1回投与群では肝臓について、7及び14日間投与群では肝臓及び脾臓について、高用量群で被験物質の投与に関連した変化が疑われたため、低用量群についても病理組織学的検査を行った。

(b) 28日間投与群

対照群及び高用量群について、鼻腔、脳及び下垂体を除いて採取したすべての器官又は組織のパラフィン包埋薄切切片を作製し、HE 染色後、光学顕微鏡的に検査した。骨及び骨髓（大腿骨）は切り出し前に10%蟻酸・ホルマリン液による脱灰を行った。

また、肝臓、心臓及び脾臓については、高用量群で被験物質の投与に関連した変化が疑われたため、低用量群についても病理組織学的検査を行った。

15.13 統計学的方法

体重、摂餌量、握力、自発運動量、血液学的検査、血液生化学的検査、尿量、尿浸透圧及び器官重量の成績については、Bartlett 法による等分散検定を行い、5%有意水準で等分散が認められた場合は、Dunnett 法による検定を行った。等分散が認められない場合はノンパラメトリックの Dunnett 法による検定を行った。排糞回数（糞の数）及び排尿回数（尿のプール数）はノンパラメトリックの Dunnett 法による検定を行った。

16. 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及び試験計画書からの逸脱

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及び試験計画書からの逸脱は認められなかった。

17. 試験成績

17.1 一般状態 (Table 1、Appendix 1)

75 mg/kg 群で自発運動低下が 17 例、呼吸数減少が 16 例、半眼が 12 例、流涎が 8 例、鼻・口周囲の汚れが 9 例、胸部の汚れが 7 例、不穏が 6 例、流涙、糞量減少、軟便及び胸部被毛の湿潤が各 1 例にみられた。15 mg/kg 群では自発運動低下が 3 例、流涎が 1 例にみられた。流涎は、投与後 15 分以内に一旦消失した後、投与 2~6 時間後の観察時に再度観察されることもあった。対照群では異常は認められなかった。

17.2 詳細な一般状態 (Table 2、Appendix 2)

75 mg/kg 群で投与 1 週目に流涙が 5 例中 1 例、投与 3 週目に被毛の汚れが 3 例、流涎が 2 例、投与 4 週目に被毛の汚れが 3 例にみられた。排糞回数及び排尿回数については被験物質投与群に有意な変動は認められなかつた。対照群では異常は認められなかつた。

17.3 機能検査 (Table 3、Appendix 3)

自発運動量測定において、15 mg/kg 群で測定 20~50 分の時間帯に有意な低値、75 mg/kg 群で測定 20~40 分の時間帯に有意な低値がみられたが、用量依存性のない変動であった。握力については被験物質投与群に有意な変動は認められず、反応性検査においても被験物質投与群及び対照群に異常は認められなかつた。

17.4 体重 (Fig. 1、Table 4、Appendix 4)

75 mg/kg 群で投与 3、7、14、21 及び 28 日目に有意な低値（それぞれ対照群の 92.0%、84.1%、80.6%、81.7% 及び 78.6%）がみられた。15 mg/kg 群に有意な変動は認められなかつた。

17.5 摂餌量 (Fig. 2、Table 5、Appendix 5)

75 mg/kg 群で投与 3、7、14、21 及び 28 日目に有意な低値又は低値傾向（それぞれ対照群の 75.1%、74.6%、80.9%、89.9% 及び 89.6%）がみられた。15 mg/kg 群に有意な変動は認められなかつた。

17.6 尿検査 (Table 6、Appendix 6)

15 及び 75 mg/kg 群で尿量の有意な高値及び尿浸透圧の有意な低値がみられた。その他の検査項目については、被験物質投与群及び対照群に異常は認められなかつた。

17.7 血液検査

a) 血液学的検査 (Table 7、Appendix 7)

1 回投与群では被験物質投与群に有意な変動は認められなかつた。

7 日間投与群において、75 mg/kg 群で網状赤血球数比率の有意な低値がみられた。15 mg/kg 群では有意な変動は認められなかつた。

14 日間投与群において、75 mg/kg 群で MCV の有意な低値がみられた。15 mg/kg 群では有意な変動は認められなかつた。

28 日間投与群において、75 mg/kg 群で赤血球数の有意な高値、MCV、MCH、MCHC 及び網状赤血球数比率の有意な低値がみられた。15 mg/kg 群では好塩基球比率の有意な低値がみられた。

b) 血液生化学的検査 (Table 8、Appendix 8)

1回投与群では被験物質投与群に有意な変動は認められなかった。

7日間投与群において、75 mg/kg 群で総ビリルビンの有意な高値がみられた。15 mg/kg 群では有意な変動は認められなかった。

14日間投与群において、75 mg/kg 群で ALT 及び総ビリルビンの有意な高値がみられた。15 mg/kg 群では有意な変動は認められなかった。

28日間投与群において、75 mg/kg 群で AST、ALT 及び総ビリルビンの有意な高値がみられたほか、15 及び 75 mg/kg 群でクレアチニンの有意な低値がみられた。

17.8 病理学的検査

a) 器官重量 (Table 9 及び 10、Appendix 9 及び 10)

1回投与群では被験物質投与群に有意な変動は認められなかった。

7日間投与群において、75 mg/kg 群で肝臓の相対重量の有意な高値(对照群の 123.7%)、脾臓の絶対及び相対重量の有意な低値(对照群の 59.0% 及び 70.7%)、副腎の相対重量の有意な高値(对照群の 132.6%)が認められたほか、解剖日体重が有意な低値(对照群の 84.0%)を示し、腎臓及び精巣の絶対重量の有意な低値、脳の相対重量の有意な高値がみられた。15 mg/kg 群では有意な変動は認められなかった。

14日間投与群において、75 mg/kg 群で肝臓の相対重量の有意な高値(对照群の 128.3%)、脾臓の絶対重量の有意な低値(对照群の 61.4%)、副腎の相対重量の有意な高値(对照群の 147.9%)が認められたほか、解剖日体重が有意な低値(对照群の 75.0%)を示し、心臓、精巣上体、胸腺及び下垂体の絶対重量の有意な低値、背側葉前立腺の絶対及び相対重量の有意な低値、腎臓、精巣、精巣上体及び脳の相対重量の有意な高値がみられた。15 mg/kg 群では心臓及び背側葉前立腺の絶対重量の有意な低値、甲状腺の絶対及び相対重量の有意な高値がみられた。

28日間投与群において、75 mg/kg 群で肝臓の相対重量の有意な高値(对照群の 143.2%)、脾臓の絶対及び相対重量の有意な低値(对照群の 49.1% 及び 65.8%)、副腎の相対重量の有意な高値(对照群の 125.0%)が認められたほか、解剖日体重が有意な低値(对照群の 75.7%)を示し、心臓、精巣、精巣上体、腹葉前立腺、背側葉前立腺、脳及び下垂体の絶対重量の有意な低値、精嚢の絶対及び相対重量の有意な低値、腎臓及び脳の相対重量の有意な高値がみられた。15 mg/kg 群では脾臓の絶対重量の有意な低値(对照群の 76.6%)が認められた。

b) 剖 検 (Table 11、Appendix 11)

1回投与群では被験物質投与群及び对照群に異常は認められなかった。

7日間投与群において、75 mg/kg 群で肝臓の腫大が 4 例中 3 例にみられた。15 mg/kg 群及び对照群では異常は認められなかった。

14日間投与群において、75 mg/kg 群で肝臓の腫大が 4 例全例、副腎の両側性の腫大が 2 例にみられた。15 mg/kg 群及び对照群では異常は認められなかった。

28日間投与群において、75 mg/kg 群で肝臓の腫大が 5 例中 4 例にみられた。15 mg/kg 群では肝臓の腫大が 1 例にみられたほか、下垂体の囊胞が 1 例にみられた。对照群では腺胃の粘膜黒色部及び腎臓の片側性の囊胞が各 1 例にみられた。

c) 病理組織学的検査 (Table 12, Appendix 11).

1回投与群において、75 mg/kg 群で肝臓のびまん性肝細胞肥大（軽度）が 4 例中 2 例に認められた。対照群では異常は認められず、15 mg/kg 群においても検査を行った肝臓に異常はみられなかった。

7 日間投与群において、75 mg/kg 群で肝臓のびまん性肝細胞肥大（軽度）が 4 例全例、小葉中心性肝細胞くもり硝子変性（軽度）が 2 例、脾臓の髓外造血低下（中等度）が 4 例、うつ血（軽度）が 1 例に認められた。対照群では腎臓の髓質囊胞が 1 例にみられた。15 mg/kg 群では検査を行った肝臓及び脾臓に異常はみられなかった。

14 日間投与群において、75 mg/kg 群で肝臓のびまん性肝細胞肥大（軽度～中等度）及び小葉中心性肝細胞くもり硝子変性（軽度～中等度）が 4 例全例、脾臓の髓外造血低下（軽度）が 3 例に認められたほか、肝臓の小肉芽腫が 1 例にみられた。15 mg/kg 群では肝臓のびまん性肝細胞肥大（軽度）が 1 例に認められた。対照群では腎臓の髓質囊胞及び精巢の限局性精細管萎縮が各 1 例にみられた。

28 日間投与群において、75 mg/kg 群で肝臓のびまん性肝細胞肥大（軽度～中等度）及び小葉中心性肝細胞くもり硝子変性（軽度～中等度）、脾臓の髓外造血低下（軽度～中等度）が 5 例全例、心臓の限局性心筋壊死（軽度～中等度）が 4 例に認められた。15 mg/kg 群では、肝臓のびまん性肝細胞肥大（軽度）が 2 例、脾臓の髓外造血低下（軽度）が 1 例に認められたほか、肝臓の小肉芽腫が 2 例、限局性肝細胞壊死が 1 例にみられた。対照群では、肝臓の小肉芽腫が 2 例、腺胃の胃底腺部粘膜壊死及び腎臓の髓質囊胞が各 1 例にみられた。

18. 考 察

被験物質は塩素系溶剤の 1 つであり、塗料及びワニスの除去剤、洗浄剤及び脱脂剤として使用されていたが、現在は主に化学物質の中間体として使用されている (IARC, 1995)。発がん性については、ヒトでは不十分な証拠しか得られていないが、実験動物では十分な証拠が得られているとして国際がん研究機関 (International Agency for Research on Cancer, IARC) の発がん性評価ではグループ 2A (ヒトに対して恐らく発がん性がある) に分類されている (IARC, 1995)。実験動物を用いた発がん性試験としては、マウス及びラットを用いた 2 年間強制経口投与試験が行われており、マウスの雌雄で前胃、肝臓及びハーダー腺、雌で口腔及び子宮、ラットの雌雄で口腔及び前胃、雄で包皮腺、腎臓及び脾臓、雌で陰核腺及び乳腺の腫瘍の発生が報告されている (NTP, 1993)。本試験においては被験物質投与により肝臓、心臓、脾臓及び神経系への毒性影響並びに副腎への影響が認められた。

肝臓に対する影響として、75 mg/kg 群において、7 日間投与後から相対重量の高値及び肉眼的腫大がみられた。病理組織学的検査では、1 回投与後からびまん性肝細胞肥大、7 日間投与後から小葉中心性肝細胞くもり硝子変性が認められ、投与回数の増加に伴い重篤度及び発現頻度の上昇がみられた。びまん性肝細胞肥大及び小葉中心性くもり硝子変性は薬物代謝酵素の誘導による適応性変化と考えられたが、7 日間投与後から総ビリルビンの高値、14 日間投与後から ALT の高値、28 日間投与後に AST の高値がみられたことから、適応性変化だけでなく肝障害も生じたと考えた。なお、肝臓への影響は、15 mg/kg 群においても 14 日間

投与後からびまん性肝細胞肥大、28日間投与後に肉眼的腫大として認められた。

心臓に対する影響として、75 mg/kg 群で28日間投与後に限局性心筋壊死が認められた。また、血液生化学的検査において75 mg/kg 群で28日間投与後にみられたASTの高値は、肝障害に加えて心筋の障害を示すものと考えた。被験物質は反復投与により心臓障害を引き起こし、組織学的にはびまん性の心筋壊死及び変性がみられたと報告されている (Merrick et al., 1991)。本試験において観察された心筋壊死も限局性の小病巣が多発する形で認められ、過去の報告と同様の変化と考えられた。

脾臓に対する影響として、75 mg/kg 群で7日間投与後から絶対又は相対重量の低値、髄外造血低下が認められ、血液学的検査でみられたいいくつかの変化(7及び28日間投与後の網状赤血球数比率の低値、14及び28日間投与後のMCVの低値、28日間投与後のMCH及びMCHCの低値)と併せて、被験物質の造血抑制作用が示唆された。なお、骨髓においてはいずれの投与期間終了時にも組織学的变化は認められなかった。脾臓への影響は、15 mg/kg 群においても28日間投与後に絶対重量の低値及び病理組織学的検査での髄外造血低下として認められた。

神経系への影響として、75 mg/kg 群で不穏及び流涙がみられた。また、15及び75 mg/kg 群で流涎がみられたが、投与2~6時間後にも観察されたことから、神経系への影響によるものと考えた。さらに、75 mg/kg 群でみられた鼻・口周囲の汚れ、胸部の汚れ及び胸部被毛の湿潤は、流涎に随伴した所見と考えられた。15及び75 mg/kg 群でみられた尿量の高値及び尿浸透圧の低値、クレアチニンの低値は、被験物質の腎機能又は肝機能への影響を示唆する変化である可能性が考えられたが、神経系への影響により多尿となった可能性も否定できない。

投与期間中に15及び75 mg/kg 群で観察された自発運動低下、75 mg/kg 群でみられた呼吸数減少、半眼、糞量減少、軟便、体重及び摂餌量の低値は、肝臓、心臓、脾臓及び神経系に対する毒性影響と関連した所見と考えられた。また、7日間投与後から75 mg/kg 群でストレスに起因した変化と考えられる副腎の相対重量の高値がみられたが、病理組織学的検査では異常が認められなかつたことから、毒性学的意義は小さいと判断した。その他、7日間投与後に75 mg/kg 群で腎臓及び精巣の絶対重量の低値、脳の相対重量の高値、14日間投与後に15及び75 mg/kg 群で心臓及び背側葉前立腺の絶対重量の低値、75 mg/kg 群で精巣、精巣上体及び脳の相対重量の高値、精巣上体、胸腺及び下垂体の絶対重量の低値、背側葉前立腺の相対重量の低値、28日間投与後に75 mg/kg 群で心臓、精巣、精巣上体、腹葉前立腺、背側葉前立腺、精囊、脳及び下垂体の絶対重量の低値、精囊の相対重量の低値、脳の相対重量の高値がみられたが、いずれも解剖日体重が著しい低値を示し、病理組織学的検査を行わなかつた脳及び下垂体以外の組織に器質的変化が認められなかつたことから、体重低値に関連した変動と考えた。なお、14及び28日間投与後に75 mg/kg 群でみられた腎臓の相対重量の高値については、被験物質の腎臓への影響である可能性が疑われたが、血液生化学的検査及び病理組織学的検査において腎障害を示す明確な変化が認められなかつたことから、腎臓への直接的影響ではなく体重低値に関連した変動と判断した。

投与期間中又は各投与期間終了時にみられたその他の変化は、用量依存性のない変動であること、他に関連する変化が認められないこと、又は自然発生病変として散見される所見で

あること等から、被験物質投与とは関連のない変化と考えた。

以上のとおり、本試験では被験物質投与により投与期間の初期から肝臓、脾臓、神経系及び副腎への影響が認められ、投与期間の後期に心臓への影響もみられたが、その他の消化器系、呼吸器系、生殖器系、感覚器、筋・骨格系、乳腺への影響は検出されなかつた。

19. 参考文献

- IARC (1995) IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. 63, 223-244.
- Merrick BA, Robinson M, Condie LW (1991) Cardiopathic effect of 1,2,3-trichloropropane after subacute and subchronic exposure in rats. J Appl Toxicol, 11, 179-187.
- NTP (1993) Toxicology and carcinogenesis studies of 1,2,3-trichloropropane (CAS No. 96-18-4) in F344/N rats and B6C3F₁ mice (gavage studies). NTP TR 384.

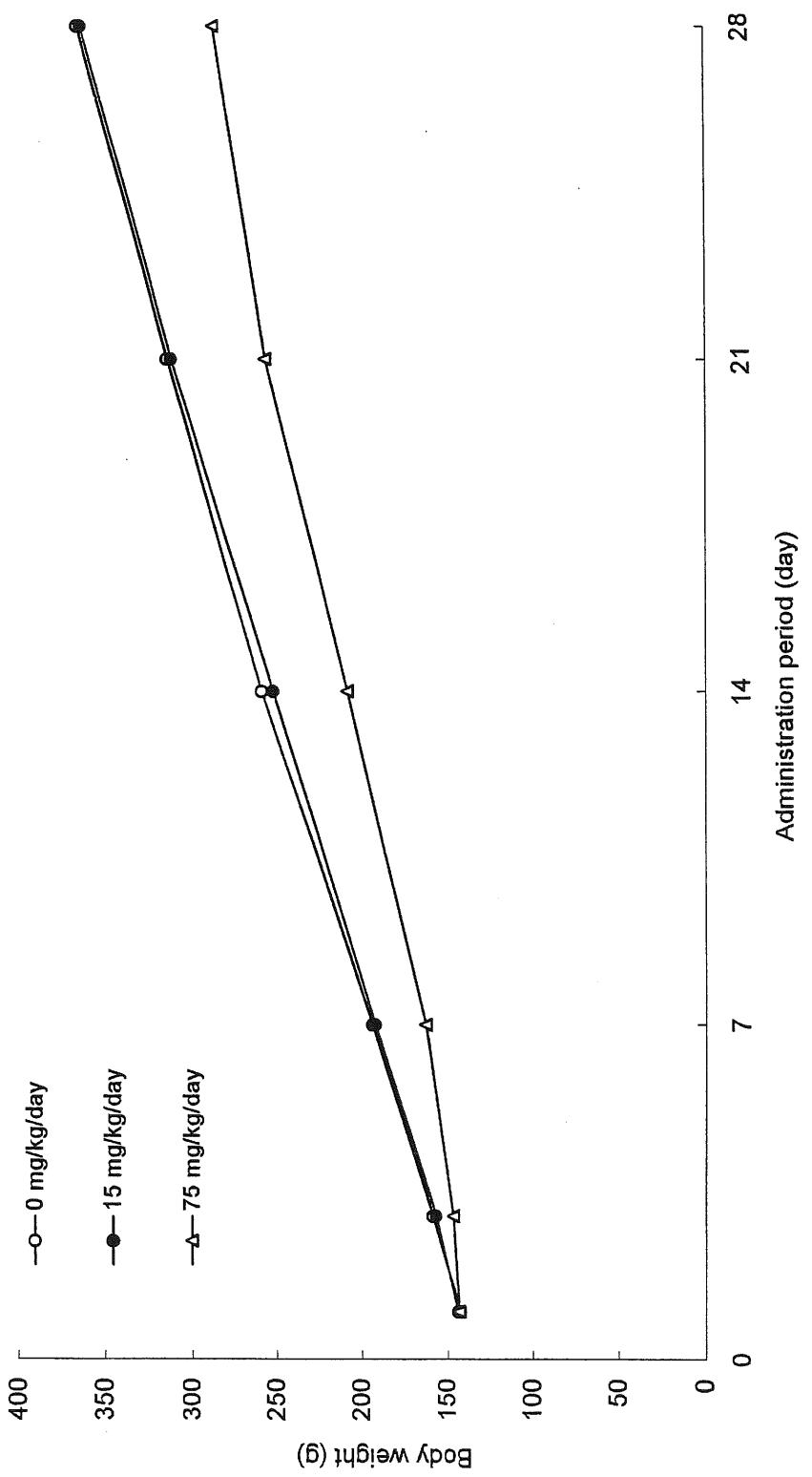


Fig. 1 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Body weights: Male

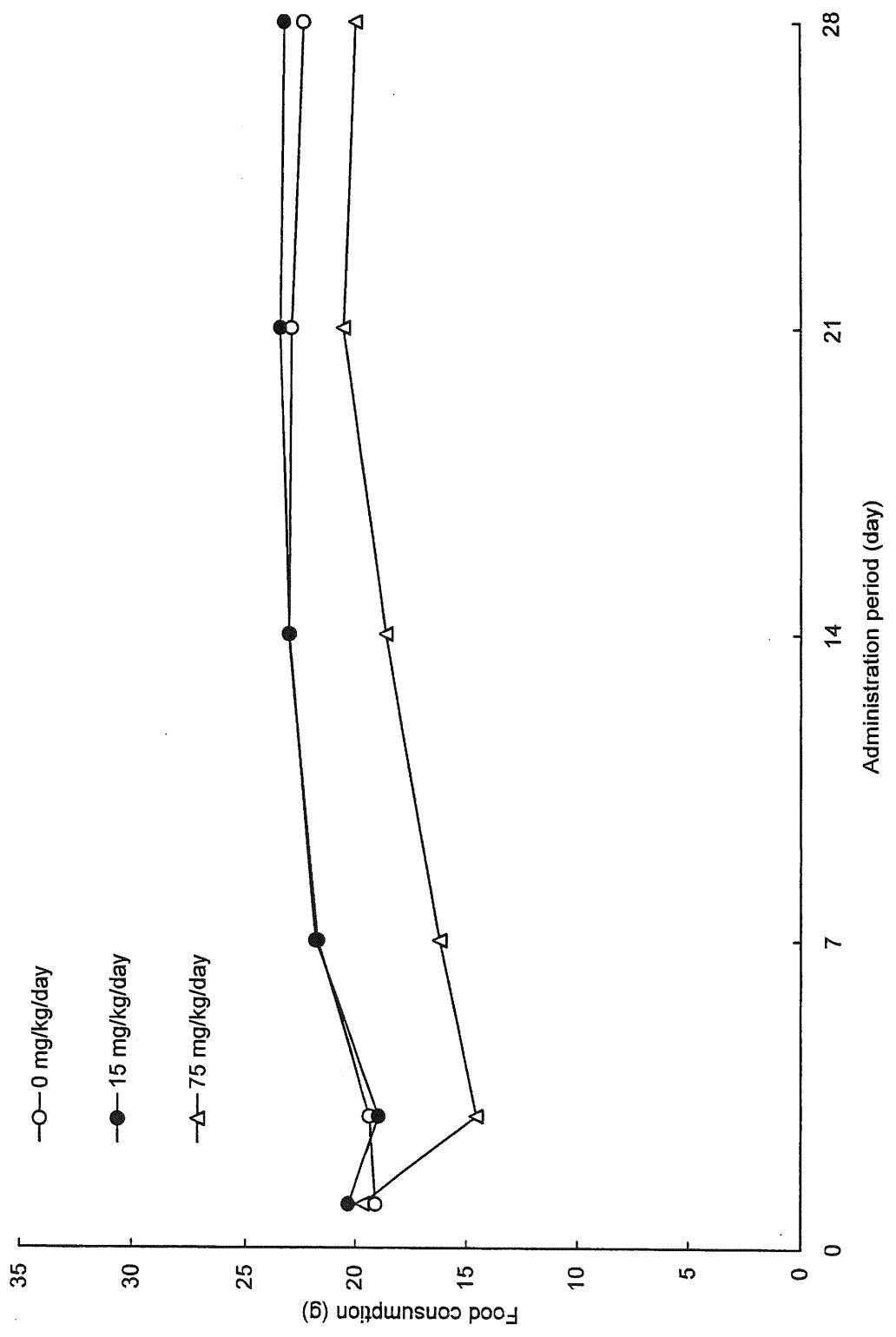


Fig. 2 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Food consumption: Male

Table 1 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of general clinical observations

Sex	Signs	Administration period			
		mg/kg/day	0	15	75
Male		ss	ss	ss	
		17 ^{a)}	17	17	
	No abnormalities detected	17	14		
	Decreased spontaneous locomotion		3	17	
	Decreased respiratory rate			16	
	Incomplete eyelid opening			12	
	Salivation		1	8	
	Lacrimation			1	
	Decreased stool volume			1	
	Soft stool			1	
	Staining around nose and mouth			9	
	Staining chest			7	
	Restlessness			6	
	Moist hair (chest)			1	

ss, scheduled sacrifice animal.

a) Number of animals examined.

Table 2 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of detailed clinical observations (scoring scale for detailed clinical observations)

Removal from cage	Ease of removal	-2 No reaction -1 Very easy 0 Easy (slight resistance) +1 Difficult +2 Very difficult
	Vocalization	0 None +1 Vocalization during handling. +2 Continuous vocalization
Handling observations	Muscle tone	-1 Decreased 0 Normal +1 Increased
	Subnormal temperature	- Absent + Present
	Piloerection	- Absent + Present
	Staining hair	- Absent + Present
	Unkempt hair	- Absent + Present
	Paleness	- Absent + Present
	Reddening	- Absent + Present
	Cyanosis	- Absent + Present
	Lacrimation	- Absent + Present
	Exophthalmos	- Absent + Present
	Pupillary size	-1 Miosis 0 Normal +1 Mydriasis
	Salivation	- Absent + Present
	Secretion	- Absent + Present
Observation in arena	Posture	0 Normal +1 Crouching position or hunchback position +2 Prone position or lateral position
	Motor activity	-2 Significantly decreased -1 Decreased 0 Normal +1 Increased +2 Significantly increased
	Respiration	0 Normal +1 Slightly insufficiency +2 Moderately insufficiency +3 Severely insufficiency
	Lid closure	- Absent + Present
	Gait	- Normal S Staggering gait T Tip toe gait P Shuffling (paralytic) gait GD Gait disturbance
	Tremor/twitch/convulsion	0 None +1 Tremor +2 Twitch or convulsion +3 Systematic tonic convulsion (opisthotonus or episthenotonus etc.)
	Stereotypic behavior	- None C Circling G Grooming S Sniffing H Head bobbing
	Abnormal behavior	- None S Self-biting B Backing C Circling R Rolling W Wrigthing V Vocalization ST Straub tail T Tail lashing behavior

Table 2-1 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of detailed clinical observations

Male

	Dose (mg/kg/day)	Predosing			Dosing 1 week		
		0	15	75	0	15	75
Number of animals		5	5	5	5	5	5
Removal from cage	-2	0	0	0	0	0	0
Ease of removal	-1	0	0	0	0	1	0
	0	5	5	5	5	4	5
	+1	0	0	0	0	0	0
	+2	0	0	0	0	0	0
Vocalization	0	4	4	5	4	5	5
	+1	1	1	0	1	0	0
	+2	0	0	0	0	0	0
Muscle tone	-1	0	0	0	0	0	0
	0	5	5	5	5	5	5
	+1	0	0	0	0	0	0
Subnormal temperature	-	5	5	5	5	5	5
	+	0	0	0	0	0	0
Piloerection	-	5	5	5	5	5	5
	+	0	0	0	0	0	0
Staining hair	-	5	5	5	5	5	5
	+	0	0	0	0	0	0
Unkempt hair	-	5	5	5	5	5	5
	+	0	0	0	0	0	0
Paleness	-	5	5	5	5	5	5
	+	0	0	0	0	0	0
Handling observation	Reddening	-	5	5	5	5	5
	+	0	0	0	0	0	0
Cyanosis	-	5	5	5	5	5	5
	+	0	0	0	0	0	0
Lacrimation	-	5	5	5	5	5	4
	+	0	0	0	0	0	1
Exophthalmos	-	5	5	5	5	5	5
	+	0	0	0	0	0	0
Pupillary size	-1	0	0	0	0	0	0
	0	5	5	5	5	5	5
	+1	0	0	0	0	0	0
Salivation	-	5	5	5	5	5	5
	+	0	0	0	0	0	0
Secretion	-	5	5	5	5	5	5
	+	0	0	0	0	0	0
Posture	0	5	5	5	5	5	5
	+1	0	0	0	0	0	0
	+2	0	0	0	0	0	0
Motor activity	-2	0	0	0	0	0	0
	-1	0	0	0	0	0	0
	0	5	5	5	5	5	4
	+1	0	0	0	0	0	1
	+2	0	0	0	0	0	0
Observation in arena	Respiration	0	5	5	5	5	5
	+1	0	0	0	0	0	0
	+2	0	0	0	0	0	0
	+3	0	0	0	0	0	0
Lid closure	-	5	5	5	5	5	5
	+	0	0	0	0	0	0
Gait	-	5	5	5	5	5	5
	S	0	0	0	0	0	0
	T	0	0	0	0	0	0
	P	0	0	0	0	0	0
	GD	0	0	0	0	0	0
Tremor/twitch/convulsion	0	5	5	5	5	5	5
	+1	0	0	0	0	0	0
	+2	0	0	0	0	0	0
	+3	0	0	0	0	0	0
Stereotypic behavior	-	5	5	5	5	5	5
	C	0	0	0	0	0	0
	G	0	0	0	0	0	0
	S	0	0	0	0	0	0
	H	0	0	0	0	0	0
Abnormal behavior	-	5	5	5	5	5	5
	S	0	0	0	0	0	0
	B	0	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	0
	R	0	0	0	0	0	0
	W	0	0	0	0	0	0
	V	0	0	0	0	0	0
	ST	0	0	0	0	0	0
	T	0	0	0	0	0	0
Defecation ^{a)}	0.4 ± 0.9	0.2 ± 0.4	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	
Urination ^{a)}	0.4 ± 0.5	0.6 ± 1.3	0.6 ± 0.9	0.2 ± 0.4	0.2 ± 0.4	0.6 ± 0.9	

a): (count/min)

*: significantly different from vehicle control at p<0.05, **: significantly different from vehicle control at p<0.01

Table 2-2 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of detailed clinical observations

Male

Dose (mg/kg/day)	Dosing 2 week			Dosing 3 week		
	0	15	75	0	15	75
Number of animals	5	5	5	5	5	5
-2	0	0	0	0	0	0
Ease of removal	-1	0	0	0	0	0
Removal from cage	0	5	5	5	5	5
+1	0	0	0	0	0	0
+2	0	0	0	0	0	0
Vocalization	0	2	5	5	3	5
+1	3	0	0	2	0	0
+2	0	0	0	0	0	0
Muscle tone	-1	0	0	0	0	0
0	5	5	5	5	5	5
+1	0	0	0	0	0	0
Subnormal temperature	-	5	5	5	5	5
+	0	0	0	0	0	0
Piloerection	-	5	5	5	5	5
+	0	0	0	0	0	0
Staining hair	-	5	5	5	5	5
+	0	0	0	0	0	3
Unkempt hair	-	5	5	5	5	5
+	0	0	0	0	0	0
Paleness	-	5	5	5	5	5
+	0	0	0	0	0	0
Handling observation	Reddening	-	5	5	5	5
	+	0	0	0	0	0
Cyanosis	-	5	5	5	5	5
+	0	0	0	0	0	0
Lacration	-	5	5	5	5	5
+	0	0	0	0	0	0
Exophthalmos	-	5	5	5	5	5
+	0	0	0	0	0	0
Pupillary size	-1	0	0	0	0	0
0	5	5	5	5	5	5
+1	0	0	0	0	0	0
Posture	+2	0	0	0	0	0
	-2	0	0	0	0	0
	-1	0	0	0	0	1
Motor activity	0	5	4	4	5	5
+1	0	1	1	0	0	0
+2	0	0	0	0	0	0
Respiration	0	5	5	5	5	5
+1	0	0	0	0	0	0
+2	0	0	0	0	0	0
+3	0	0	0	0	0	0
Lid closure	-	5	5	5	5	5
+	0	0	0	0	0	0
Gait	-	5	5	5	5	5
S	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	0	0	0
P	0	0	0	0	0	0
Observation in arena	GD	0	0	0	0	0
Tremor/twitch/convulsion	0	5	5	5	5	5
+1	0	0	0	0	0	0
+2	0	0	0	0	0	0
+3	0	0	0	0	0	0
Stereotypic behavior	-	5	5	5	5	5
C	0	0	0	0	0	0
G	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	0	0	0
H	0	0	0	0	0	0
Abnormal behavior	-	5	5	5	5	5
S	0	0	0	0	0	0
B	0	0	0	0	0	0
C	0	0	0	0	0	0
R	0	0	0	0	0	0
W	0	0	0	0	0	0
V	0	0	0	0	0	0
ST	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	0	0	0
Defecation ^{a)}	0.4 ± 0.9	1.0 ± 1.4	0.4 ± 0.5	0.6 ± 0.9	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Urination ^{b)}	0.4 ± 0.9	0.4 ± 0.5	0.0 ± 0.0	0.4 ± 0.9	0.0 ± 0.0	0.2 ± 0.4

a): (count/min)

*: significantly different from vehicle control at p<0.05, **: significantly different from vehicle control at p<0.01

Table 2-3 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of detailed clinical observations

Male

		Dosing 4 week		
	Dose (mg/kg/day)	0	15	75
	Number of animals	5	5	5
	-2	0	0	0
Removal from cage	-1	0	0	0
	0	5	5	5
	+1	0	0	0
	+2	0	0	0
	0	3	4	5
Vocalization	+1	2	1	0
	+2	0	0	0
	-1	0	0	0
Muscle tone	0	5	5	5
	+1	0	0	0
	-	5	5	5
Subnormal temperature	+	0	0	0
	-	5	5	5
	+	0	0	0
Piloerection	-	5	5	5
	+	0	0	0
	-	5	5	2
Staining hair	+	0	0	3
	-	5	5	5
	+	0	0	0
Unkempt hair	-	5	5	5
	+	0	0	0
	-	5	5	5
Paleness	+	0	0	0
	-	5	5	5
	+	0	0	0
Handling observation	Reddening	-	5	5
	+	0	0	0
	Cyanosis	-	5	5
Cyanosis	+	0	0	0
	Lacrimation	-	5	5
	+	0	0	0
Exophthalmos	-	5	5	5
	+	0	0	0
	-1	0	0	0
Pupillary size	0	5	5	5
	+1	0	0	0
	-	5	5	5
Salivation	+	0	0	0
	-	5	5	5
	+	0	0	0
Secretion	-	5	5	5
	+	0	0	0
	0	5	5	5
Posture	+1	0	0	0
	+2	0	0	0
	-2	0	0	0
Motor activity	-1	0	0	0
	0	5	5	5
	+1	0	0	0
Observation in arena	+2	0	0	0
	0	5	5	5
	+1	0	0	0
Respiration	+2	0	0	0
	+3	0	0	0
	-	5	5	5
Lid closure	+	0	0	0
	-	5	5	5
	S	0	0	0
Gait	T	0	0	0
	P	0	0	0
	GD	0	0	0
Tremor/twitch/convulsion	0	5	5	5
	+1	0	0	0
	+2	0	0	0
Stereotypic behavior	+3	0	0	0
	-	5	5	5
	C	0	0	0
Abnormal behavior	G	0	0	0
	S	0	0	0
	H	0	0	0
Abnormal behavior	-	5	5	5
	S	0	0	0
	B	0	0	0
Abnormal behavior	C	0	0	0
	R	0	0	0
	W	0	0	0
Abnormal behavior	V	0	0	0
	ST	0	0	0
	T	0	0	0
Defecation ^{a)}		0.6 ± 1.3	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Urination ^{b)}		0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0

a): (count/min)

*: significantly different from vehicle control at p<0.05, **: significantly different from vehicle control at p<0.01

Table 3 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of functional observations

Male

		Dosing 4 week		
	Dose (mg/kg/day)	0	15	75
	Number of animals	5	5	5
	Approach contact/ touch response	-1 0 +1	0 5 0	0 5 0
	Pinna response	-1 0 +1	0 5 0	0 5 0
Sensorimotor function	Pain response (tail pinch)	-1 0 +1	0 5 0	0 5 0
	Pupillary reflex	+	5	5
		-	0	0
	Air righting reflex	+	5	5
		-	0	0
	Forelimb (g)	334 ± 87		
	Hindlimb (g)	475 ± 46		
Motor activity [Interval]	0-10 (min)	172 ± 79		
	10-20 (min)	107 ± 69		
	20-30 (min)	102 ± 26		
	30-40 (min)	79 ± 34		
	40-50 (min)	72 ± 28		
	50-60 (min)	54 ± 57		
	Total	587 ± 199		

*: significantly different from vehicle control at p<0.05, **: significantly different from vehicle control at p<0.01

Scoring scale for sensorimotor function

	Approach contact/touch response	-1	No reaction
		0	Normal
		+1	Hyper reaction
	Pinna response	-1	No reaction
		0	Normal
		+1	Hyper reaction
Sensorimotor function	Pain response (tail pinch)	-1	No reaction
		0	Normal
		+1	Hyper reaction
	Pupillary reflex	+	Normal
		-	Abnormal reaction
	Air righting reflex	+	Normal
		-	Abnormal reaction

Table 4 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of body weights (g) : Male

	Dose (mg/kg/day)	0	15	75
Administration period	1	142.09 ±7.12 (17)	143.61 ±7.15 (17)	142.71 ±5.77 (17)
	3	159.18 ±7.98 (13)	157.18 ±9.04 (13)	146.42 ** ±9.37 (13)
	7	194.03 ±12.63 (13)	192.09 ±13.76 (13)	163.11 ** ±16.73 (13)
	14	259.20 ±18.35 (9)	252.37 ±22.82 (9)	208.92 ** ±25.18 (9)
	21	314.34 ±26.85 (5)	312.08 ±42.76 (5)	256.72 * ±31.23 (5)
	28	364.58 ±25.56 (5)	362.32 ±55.80 (5)	286.38 * ±33.18 (5)

Values are shown as Mean ± S.D..

Figure(s) in parentheses indicate number of animals used for the statistical analysis.

* Significantly different from vehicle control at P<0.05.

** Significantly different from vehicle control at P<0.01.

Table 5

Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of food consumption (g/rat/day) : Male

B10-0105

	Dose (mg/kg/day)	0	15	75
Administration period	1	19.10 ± 1.66 (13)	20.34 ± 2.00 (13)	19.69 ± 2.03 (13)
	3	19.38 ± 2.17 (13)	18.96 ± 1.92 (13)	14.56 ** ± 2.82 (13)
	7	21.72 ± 2.17 (13)	21.80 ± 2.59 (13)	16.20 ** ± 3.95 (13)
	14	23.03 ± 2.42 (9)	23.00 ± 2.73 (9)	18.64 ** ± 3.58 (9)
	21	22.91 ± 2.16 (5)	23.44 ± 3.60 (5)	20.59 ± 3.55 (5)
	28	22.32 ± 1.38 (5)	23.20 ± 4.35 (5)	19.99 ± 2.66 (5)

Values are shown as Mean ± S.D..

Figure(s) in parentheses indicate number of animals used for the statistical analysis.

* Significantly different from vehicle control at P<0.05.

** Significantly different from vehicle control at P<0.01.

Table 6-1 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of urinalyses:Male

Items	Dose (mg/kg/day)	Twenty-eight-day treatment		
		0	15	75
Urine volume (mL)		5.4 ±2.1 (5)	14.2 * ±5.0 (5)	19.8 * ±15.1 (5)
Uosm (mOsm/L)		1249.2 ±361.3 (5)	695.0 * ±255.3 (5)	628.6 * ±407.6 (5)

Values are shown as Mean ± S.D..

Figure(s) in parentheses indicate number of animals used for the statistical analysis.

* Significantly different from vehicle control at P<0.05.

** Significantly different from vehicle control at P<0.01.

Table 6-2

Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of urinalyses: Male

B10-0105

Items	Group	Twenty-eight-day treatment			
		Dose (mg/kg/day)	0	15	75
No. of animals			5	5	5
Color					
SY		0	2	3	
Y		1	3	0	
YB		4	0	2	
Turbidity					
Clear		5	5	4	
Cloudy		0	0	1	
pH					
6.0		3	2	2	
6.5		2	3	3	
Protein					
-		0	3	3	
±		1	2	2	
1+		4	0	0	
Glucose					
-		5	5	5	
Ketones					
-		1	0	1	
±		3	3	2	
1+		1	2	2	
Occult blood					
-		4	5	5	
2+		1	0	0	

Color: SY: Slightly yellow, Y: Yellow, YB: Yellow-brown.

Table 6-3

Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of urinalyses: Male

B10-0105

Items	Group	Twenty-eight-day treatment			
		Dose (mg/kg/day)	0	15	75
	No. of animals	5	0	5	
Urinaly sediment					
Red blood cells ^{a)}		0	5	—	5
White blood cells ^{a)}		0	5	—	5
Epithelial cells ^{a)}		0	5	—	4
		1-5	0	—	1
Casts ^{b)}		0	5	—	5
Crystals ^{c)}		-	0	—	3
		±	2	—	1
		1+	3	—	1

^{a)}: Number of cells/10views(×400).^{b)}: Number of casts/18×18 mm².^{c)}: Incidence of crystals/18×18 mm².

—:Not examined.

Table 7-1 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of hematological examinations:Male

Items	Dose (mg/kg/day)	One-day treatment		
		0	15	75
RBC	($\times 10^4/\mu\text{L}$)	786.8 ± 48.1 (4)	759.3 ± 65.6 (4)	732.8 ± 38.3 (4)
Hb	(g/dL)	15.73 ± 1.12 (4)	15.35 ± 1.45 (4)	15.18 ± 0.68 (4)
Ht	(%)	54.88 ± 4.77 (4)	53.08 ± 5.37 (4)	52.13 ± 3.06 (4)
MCV	(fL)	69.68 ± 2.25 (4)	69.88 ± 1.81 (4)	71.10 ± 0.89 (4)
MCH	(pg)	19.98 ± 0.35 (4)	20.20 ± 0.97 (4)	20.73 ± 0.58 (4)
MCHC	(g/dL)	28.70 ± 0.53 (4)	28.88 ± 0.86 (4)	29.15 ± 0.73 (4)
Platelet	($\times 10^4/\mu\text{L}$)	126.23 ± 25.48 (4)	132.08 ± 23.52 (4)	151.33 ± 23.69 (4)
Reticulo	(%)	11.80 ± 1.24 (4)	11.33 ± 1.13 (4)	11.48 ± 1.27 (4)
WBC	($\times 10^2/\mu\text{L}$)	78.08 ± 21.52 (4)	82.78 ± 31.55 (4)	97.53 ± 17.83 (4)
Differentiation of leukocyte				
Neutro	(%)	11.00 ± 4.89 (4)	10.25 ± 3.16 (4)	12.25 ± 3.37 (4)
Lymph	(%)	82.45 ± 5.27 (4)	83.90 ± 2.02 (4)	80.75 ± 4.75 (4)
Eosino	(%)	0.95 ± 0.54 (4)	0.45 ± 0.24 (4)	1.08 ± 0.62 (4)
Baso	(%)	0.65 ± 0.24 (4)	0.68 ± 0.26 (4)	0.70 ± 0.18 (4)
Mono	(%)	3.68 ± 1.09 (4)	3.38 ± 1.32 (4)	3.90 ± 0.81 (4)
LUC	(%)	1.25 ± 0.34 (4)	1.33 ± 0.44 (4)	1.38 ± 0.19 (4)

Values are shown as Mean \pm S.D..

Figure(s) in parentheses indicate number of animals used for the statistical analysis.

* Significantly different from vehicle control at P<0.05.

** Significantly different from vehicle control at P<0.01.

Table 7-2 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of hematological examinations:Male

Items	Dose (mg/kg/day)	Seven-day treatment		
		0	15	75
RBC	($\times 10^4/\mu\text{L}$)	743.5 ± 34.4 (4)	801.3 ± 87.7 (4)	774.3 ± 57.2 (4)
Hb	(g/dL)	14.90 ± 0.29 (4)	16.23 ± 1.34 (4)	15.35 ± 1.30 (4)
Ht	(%)	51.55 ± 1.01 (4)	56.20 ± 5.66 (4)	52.33 ± 4.66 (4)
MCV	(fL)	69.43 ± 2.92 (4)	70.25 ± 1.92 (4)	67.60 ± 3.99 (4)
MCH	(pg)	20.08 ± 0.72 (4)	20.33 ± 0.88 (4)	19.83 ± 1.27 (4)
MCHC	(g/dL)	28.93 ± 0.26 (4)	28.95 ± 0.62 (4)	29.33 ± 0.25 (4)
Platelet	($\times 10^4/\mu\text{L}$)	131.45 ± 9.01 (4)	126.68 ± 16.07 (4)	145.90 ± 7.86 (4)
Reticulo	(%)	10.35 ± 1.71 (4)	8.80 ± 0.32 (4)	5.73 ** ± 1.42 (4)
WBC	($\times 10^2/\mu\text{L}$)	103.08 ± 33.06 (4)	137.85 ± 22.79 (4)	138.80 ± 20.15 (4)
Differentiation of leukocyte				
Neutro	(%)	14.83 ± 6.31 (4)	12.50 ± 3.85 (4)	9.48 ± 3.52 (4)
Lymph	(%)	78.78 ± 6.30 (4)	80.63 ± 2.31 (4)	83.30 ± 3.66 (4)
Eosino	(%)	0.40 ± 0.28 (4)	0.50 ± 0.18 (4)	0.43 ± 0.05 (4)
Baso	(%)	0.78 ± 0.19 (4)	1.48 ± 1.02 (4)	0.80 ± 0.14 (4)
Mono	(%)	3.50 ± 1.03 (4)	3.18 ± 0.71 (4)	3.85 ± 0.53 (4)
LUC	(%)	1.68 ± 0.31 (4)	1.75 ± 0.42 (4)	2.08 ± 0.83 (4)

Values are shown as Mean \pm S.D..

Figure(s) in parentheses indicate number of animals used for the statistical analysis.

* Significantly different from vehicle control at P<0.05.

** Significantly different from vehicle control at P<0.01.

Table 7-3 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of hematological examinations:Male

Items	Dose (mg/kg/day)	Fourteen-day treatment		
		0	15	75
RBC	($\times 10^4/\mu\text{L}$)	710.0 ± 29.1 (4)	766.5 ± 35.7 (4)	749.0 ± 30.6 (4)
Hb	(g/dL)	14.05 ± 0.85 (4)	14.98 ± 0.86 (4)	14.15 ± 0.52 (4)
Ht	(%)	47.90 ± 2.32 (4)	51.03 ± 3.16 (4)	47.60 ± 1.61 (4)
MCV	(fL)	67.48 ± 2.36 (4)	66.60 ± 1.95 (4)	63.58 * ± 1.66 (4)
MCH	(pg)	19.78 ± 0.85 (4)	19.53 ± 0.38 (4)	18.95 ± 0.24 (4)
MCHC	(g/dL)	29.30 ± 0.34 (4)	29.35 ± 0.54 (4)	29.75 ± 0.51 (4)
Platelet	($\times 10^4/\mu\text{L}$)	147.95 ± 18.17 (4)	124.83 ± 24.35 (4)	135.23 ± 28.71 (4)
Reticulo	(%)	6.73 ± 0.83 (4)	6.30 ± 0.36 (4)	5.43 ± 0.97 (4)
WBC	($\times 10^2/\mu\text{L}$)	104.55 ± 28.10 (4)	126.58 ± 14.64 (4)	131.95 ± 25.82 (4)
Differentiation of leukocyte				
Neutro	(%)	18.08 ± 3.77 (4)	17.08 ± 4.58 (4)	15.00 ± 1.37 (4)
Lymph	(%)	74.90 ± 5.26 (4)	76.35 ± 5.70 (4)	76.55 ± 2.19 (4)
Eosino	(%)	0.63 ± 0.15 (4)	0.68 ± 0.30 (4)	0.63 ± 0.39 (4)
Baso	(%)	0.60 ± 0.20 (4)	0.78 ± 0.13 (4)	0.63 ± 0.10 (4)
Mono	(%)	4.03 ± 0.97 (4)	3.35 ± 1.05 (4)	5.08 ± 0.43 (4)
LUC	(%)	1.78 ± 0.83 (4)	1.75 ± 0.68 (4)	2.13 ± 1.04 (4)

Values are shown as Mean \pm S.D..

Figure(s) in parentheses indicate number of animals used for the statistical analysis.

* Significantly different from vehicle control at P<0.05.

** Significantly different from vehicle control at P<0.01.

Table 7-4 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of hematological examinations:Male

Items	Dose (mg/kg/day)	Twenty-eight-day treatment		
		0	15	75
RBC	($\times 10^4/\mu\text{L}$)	750.0 ± 18.3 (5)	771.0 ± 34.5 (5)	837.0 ** ± 36.5 (5)
Hb	(g/dL)	14.64 ± 0.63 (5)	14.68 ± 0.44 (5)	14.86 ± 0.57 (5)
Ht	(%)	47.98 ± 1.85 (5)	48.74 ± 1.42 (5)	50.46 ± 2.14 (5)
MCV	(fL)	64.00 ± 1.34 (5)	63.26 ± 2.04 (5)	60.32 * ± 2.22 (5)
MCH	(pg)	19.50 ± 0.41 (5)	19.06 ± 0.90 (5)	17.78 ** ± 0.70 (5)
MCHC	(g/dL)	30.46 ± 0.56 (5)	30.12 ± 0.67 (5)	29.50 * ± 0.22 (5)
Platelet	($\times 10^4/\mu\text{L}$)	123.00 ± 7.24 (5)	130.38 ± 11.00 (5)	135.16 ± 9.70 (5)
Reticulo	(%)	3.76 ± 0.62 (5)	3.34 ± 0.30 (5)	2.76 * ± 0.46 (5)
WBC	($\times 10^2/\mu\text{L}$)	146.24 ± 47.54 (5)	102.40 ± 30.31 (5)	124.68 ± 24.31 (5)
Differentiation of leukocyte				
Neutro	(%)	17.72 ± 1.75 (5)	14.78 ± 3.52 (5)	14.42 ± 3.31 (5)
Lymph	(%)	75.18 ± 1.53 (5)	79.36 ± 3.13 (5)	78.44 ± 3.37 (5)
Eosino	(%)	0.50 ± 0.21 (5)	0.82 ± 0.50 (5)	0.36 ± 0.15 (5)
Baso	(%)	0.72 ± 0.16 (5)	0.42 ** ± 0.11 (5)	0.66 ± 0.09 (5)
Mono	(%)	2.86 ± 0.70 (5)	2.72 ± 0.44 (5)	3.52 ± 0.72 (5)
LUC	(%)	3.02 ± 2.06 (5)	1.88 ± 0.55 (5)	2.56 ± 1.07 (5)
PT	(sec)	15.62 ± 1.71 (5)	16.10 ± 2.60 (5)	14.46 ± 0.70 (5)
APTT	(sec)	20.84 ± 2.68 (5)	20.60 ± 4.94 (5)	18.86 ± 2.46 (5)

Values are shown as Mean \pm S.D..

Figure(s) in parentheses indicate number of animals used for the statistical analysis.

* Significantly different from vehicle control at P<0.05.

** Significantly different from vehicle control at P<0.01.

Table 8-1 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of blood chemical examinations:Male

Items	Dose (mg/kg/day)	One-day treatment		
		0	15	75
AST	(IU/L)	102.3 ±15.4 (4)	108.0 ±22.5 (4)	86.8 ±13.5 (4)
ALT	(IU/L)	37.8 ±10.2 (4)	41.5 ±7.5 (4)	37.0 ±8.3 (4)
ALP	(IU/L)	1133.0 ±368.6 (4)	1301.8 ±353.5 (4)	1512.3 ±162.8 (4)
BUN	(mg/dL)	11.78 ±2.90 (4)	12.03 ±2.24 (4)	12.65 ±0.93 (4)
Creatinine	(mg/dL)	0.145 ±0.021 (4)	0.128 ±0.005 (4)	0.118 ±0.015 (4)
T-Bil	(mg/dL)	0.083 ±0.026 (4)	0.090 ±0.028 (4)	0.083 ±0.017 (4)

Values are shown as Mean ± S.D..

Figure(s) in parentheses indicate number of animals used for the statistical analysis.

* Significantly different from vehicle control at P<0.05.

** Significantly different from vehicle control at P<0.01.

Table 8-2 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of blood chemical examinations:Male

Items	Dose (mg/kg/day)	Seven-day treatment		
		0	15	75
AST	(IU/L)	93.5 ±9.5 (4)	90.8 ±7.3 (4)	84.0 ±4.2 (4)
ALT	(IU/L)	35.3 ±4.0 (4)	37.3 ±6.0 (4)	33.8 ±4.6 (4)
ALP	(IU/L)	948.8 ±342.5 (4)	1053.3 ±163.6 (4)	893.8 ±121.3 (4)
BUN	(mg/dL)	10.95 ±2.70 (4)	9.80 ±0.77 (4)	13.45 ±3.00 (4)
Creatinine	(mg/dL)	0.155 ±0.019 (4)	0.158 ±0.013 (4)	0.148 ±0.017 (4)
T-Bil	(mg/dL)	0.070 ±0.022 (4)	0.063 ±0.005 (4)	0.115 ** ±0.017 (4)

Values are shown as Mean ± S.D..

Figure(s) in parentheses indicate number of animals used for the statistical analysis.

* Significantly different from vehicle control at P<0.05.

** Significantly different from vehicle control at P<0.01.

Table 8-3 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of blood chemical examinations:Male

Items	Dose (mg/kg/day)	Fourteen-day treatment		
		0	15	75
AST	(IU/L)	71.0 ±6.0 (4)	70.3 ±9.4 (4)	77.5 ±8.4 (4)
ALT	(IU/L)	25.5 ±2.6 (4)	28.3 ±5.9 (4)	38.5 * ±9.3 (4)
ALP	(IU/L)	778.5 ±183.0 (4)	818.8 ±111.2 (4)	791.5 ±161.0 (4)
BUN	(mg/dL)	8.40 ±1.86 (4)	8.38 ±1.36 (4)	7.93 ±0.21 (4)
Creatinine	(mg/dL)	0.195 ±0.024 (4)	0.168 ±0.015 (4)	0.165 ±0.010 (4)
T-Bil	(mg/dL)	0.068 ±0.010 (4)	0.058 ±0.010 (4)	0.105 * ±0.024 (4)

Values are shown as Mean ± S.D..

Figure(s) in parentheses indicate number of animals used for the statistical analysis.

* Significantly different from vehicle control at P<0.05.

** Significantly different from vehicle control at P<0.01.

Table 8-4 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of blood chemical examinations:Male

Items	Dose (mg/kg/day)	Twenty-eight-day treatment		
		0	15	75
AST	(IU/L)	63.2 ±5.0 (5)	63.6 ±9.0 (5)	86.8 * ±24.6 (5)
ALT	(IU/L)	22.6 ±1.5 (5)	25.2 ±6.5 (5)	42.4 ** ±7.7 (5)
ALP	(IU/L)	702.8 ±138.8 (5)	786.4 ±217.2 (5)	693.6 ±166.0 (5)
ChE	(IU/L)	58.0 ±9.1 (5)	46.6 ±9.8 (5)	46.2 ±7.3 (5)
γ-GTP	(IU/L)	0.84 ±0.13 (5)	0.70 ±0.19 (5)	1.16 ±0.42 (5)
T-Chol	(mg/dL)	65.2 ±8.5 (5)	70.4 ±14.9 (5)	73.8 ±6.1 (5)
TG	(mg/dL)	94.6 ±15.8 (5)	123.4 ±64.4 (5)	75.6 ±23.0 (5)
BUN	(mg/dL)	10.08 ±0.52 (5)	10.24 ±0.46 (5)	9.00 ±1.23 (5)
Creatinine	(mg/dL)	0.264 ±0.011 (5)	0.228 * ±0.027 (5)	0.212 ** ±0.019 (5)
T-Protein	(g/dL)	6.14 ±0.36 (5)	6.06 ±0.15 (5)	6.00 ±0.42 (5)
Albumin	(g/dL)	2.76 ±0.18 (5)	2.84 ±0.11 (5)	2.82 ±0.16 (5)
A/G ratio	(-)	0.818 ±0.051 (5)	0.884 ±0.076 (5)	0.890 ±0.079 (5)
Glucose	(mg/dL)	190.6 ±21.2 (5)	192.2 ±29.9 (5)	175.4 ±28.4 (5)
T-Bil	(mg/dL)	0.056 ±0.009 (5)	0.062 ±0.016 (5)	0.094 ** ±0.021 (5)
TBA	(μmol/L)	36.66 ±10.63 (5)	49.66 ±28.62 (5)	32.40 ±14.57 (5)
IP	(mg/dL)	12.28 ±0.73 (5)	12.80 ±0.81 (5)	12.82 ±0.57 (5)
Ca	(mg/dL)	12.02 ±0.37 (5)	12.14 ±0.39 (5)	12.18 ±0.20 (5)
Na	(mEq/L)	147.2 ±1.9 (5)	148.4 ±0.9 (5)	147.8 ±0.4 (5)
K	(mEq/L)	7.64 ±0.94 (5)	7.10 ±0.70 (5)	7.40 ±0.33 (5)
Cl	(mEq/L)	102.34 ±1.30 (5)	103.46 ±2.05 (5)	103.14 ±1.75 (5)

Values are shown as Mean ± S.D..

Figure(s) in parentheses indicate number of animals used for the statistical analysis.

* Significantly different from vehicle control at P<0.05.

** Significantly different from vehicle control at P<0.01.

Table 9-1 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of absolute organ weights:Male

Items	Dose (mg/kg/day)	One-day treatment		
		0	15	75
Liver	(g)	4.388 ±0.313 (4)	4.523 ±0.273 (4)	4.713 ±0.166 (4)
Heart	(g)	0.633 ±0.038 (4)	0.618 ±0.043 (4)	0.615 ±0.019 (4)
Kidney(R)	(g)	0.610 ±0.037 (4)	0.700 ±0.093 (4)	0.635 ±0.025 (4)
Kidney(L)	(g)	0.598 ±0.066 (4)	0.670 ±0.084 (4)	0.605 ±0.024 (4)
Kidneys	(g)	1.208 ±0.101 (4)	1.370 ±0.176 (4)	1.240 ±0.037 (4)
Testis(R)	(g)	0.660 ±0.020 (4)	0.660 ±0.070 (4)	0.643 ±0.074 (4)
Testis(L)	(g)	0.650 ±0.029 (4)	0.648 ±0.053 (4)	0.638 ±0.081 (4)
Testes	(g)	1.310 ±0.048 (4)	1.308 ±0.120 (4)	1.280 ±0.153 (4)
Epididymis(R)	(g)	0.070 ±0.008 (4)	0.080 ±0.008 (4)	0.080 ±0.012 (4)
Epididymis(L)	(g)	0.078 ±0.005 (4)	0.083 ±0.013 (4)	0.080 ±0.008 (4)
Epididymides	(g)	0.148 ±0.013 (4)	0.163 ±0.021 (4)	0.160 ±0.018 (4)
Ventral prostate	(g)	0.060 ±0.014 (4)	0.078 ±0.010 (4)	0.080 ±0.026 (4)
Dorsolateral prostate	(g)	0.060 ±0.012 (4)	0.053 ±0.015 (3)	0.068 ±0.017 (4)
Brain	(g)	1.773 ±0.025 (4)	1.760 ±0.034 (4)	1.740 ±0.029 (4)
Spleen	(g)	0.338 ±0.074 (4)	0.355 ±0.079 (4)	0.348 ±0.028 (4)
Thymus	(mg)	418.30 ±97.71 (4)	376.90 ±40.60 (4)	433.90 ±91.49 (4)
Pituitary gland	(mg)	5.08 ±0.33 (4)	5.00 ±0.22 (4)	5.05 ±0.42 (4)
Thyroid	(mg)	13.23 ±5.42 (4)	11.30 ±1.24 (4)	10.58 ±2.76 (4)
Adrenals	(mg)	26.35 ±3.23 (4)	28.20 ±4.22 (4)	28.65 ±2.69 (4)
Final body weight	(g)	121.55 ±6.79 (4)	124.33 ±3.95 (4)	125.33 ±1.81 (4)

Values are shown as Mean ± S.D..

Figure(s) in parentheses indicate number of animals used for the statistical analysis.

* Significantly different from vehicle control at P<0.05.

** Significantly different from vehicle control at P<0.01.

Table 9-2 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of absolute organ weights:Male

Items	Dose (mg/kg/day)	Seven-day treatment		
		0	15	75
Liver	(g)	5.900 ±0.337 (4)	6.490 ±0.784 (4)	6.140 ±0.573 (4)
Heart	(g)	0.765 ±0.041 (4)	0.815 ±0.061 (4)	0.655 ±0.093 (4)
Kidney(R)	(g)	0.820 ±0.036 (4)	0.808 ±0.076 (4)	0.710 * ±0.034 (4)
Kidney(L)	(g)	0.780 ±0.026 (4)	0.765 ±0.065 (4)	0.710 ±0.022 (4)
Kidneys	(g)	1.600 ±0.058 (4)	1.573 ±0.140 (4)	1.420 * ±0.045 (4)
Testis(R)	(g)	0.940 ±0.055 (4)	0.900 ±0.033 (4)	0.830 * ±0.070 (4)
Testis(L)	(g)	0.935 ±0.047 (4)	0.900 ±0.036 (4)	0.823 * ±0.073 (4)
Testes	(g)	1.875 ±0.101 (4)	1.800 ±0.067 (4)	1.653 * ±0.138 (4)
Epididymis(R)	(g)	0.118 ±0.021 (4)	0.113 ±0.015 (4)	0.093 ±0.013 (4)
Epididymis(L)	(g)	0.113 ±0.021 (4)	0.105 ±0.017 (4)	0.088 ±0.017 (4)
Epididymides	(g)	0.230 ±0.041 (4)	0.218 ±0.031 (4)	0.180 ±0.029 (4)
Ventral prostate	(g)	0.108 ±0.026 (4)	0.120 ±0.016 (4)	0.075 ±0.024 (4)
Dorsolateral prostate	(g)	0.090 ±0.024 (4)	0.080 ±0.016 (4)	0.060 ±0.018 (4)
Brain	(g)	1.788 ±0.062 (4)	1.768 ±0.067 (4)	1.733 ±0.081 (4)
Spleen	(g)	0.480 ±0.050 (4)	0.475 ±0.048 (4)	0.283 ** ±0.025 (4)
Thymus	(mg)	506.78 ±114.62 (4)	610.95 ±175.66 (4)	378.53 ±50.65 (4)
Pituitary gland	(mg)	6.55 ±0.21 (4)	6.60 ±0.76 (4)	5.43 ±1.24 (4)
Thyroid	(mg)	14.08 ±1.22 (4)	17.00 ±3.81 (4)	12.53 ±3.74 (4)
Adrenals	(mg)	28.68 ±1.34 (4)	32.73 ±3.61 (4)	32.20 ±5.79 (4)
Final body weight	(g)	167.05 ±10.63 (4)	171.73 ±12.84 (4)	140.38 * ±7.20 (4)

Values are shown as Mean ± S.D..

Figure(s) in parentheses indicate number of animals used for the statistical analysis.

* Significantly different from vehicle control at P<0.05.

** Significantly different from vehicle control at P<0.01.

Table 9-3 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of absolute organ weights:Male

Items	Dose (mg/kg/day)	Fourteen-day treatment		
		0	15	75
Liver	(g)	9.045 ±0.675 (4)	8.558 ±0.254 (4)	8.688 ±0.773 (4)
Heart	(g)	1.083 ±0.050 (4)	0.970 * ±0.052 (4)	0.785 ** ±0.072 (4)
Kidney(R)	(g)	1.028 ±0.096 (4)	0.965 ±0.044 (4)	0.875 * ±0.091 (4)
Kidney(L)	(g)	1.000 ±0.105 (4)	0.970 ±0.064 (4)	0.860 ±0.075 (4)
Kidneys	(g)	2.028 ±0.195 (4)	1.935 ±0.107 (4)	1.735 ±0.163 (4)
Testis(R)	(g)	1.158 ±0.166 (4)	1.133 ±0.045 (4)	1.120 ±0.121 (4)
Testis(L)	(g)	1.148 ±0.223 (4)	1.135 ±0.058 (4)	1.130 ±0.099 (4)
Testes	(g)	2.305 ±0.389 (4)	2.268 ±0.099 (4)	2.250 ±0.220 (4)
Epididymis(R)	(g)	0.170 ±0.008 (4)	0.163 ±0.010 (4)	0.145 * ±0.013 (4)
Epididymis(L)	(g)	0.180 ±0.012 (4)	0.165 ±0.006 (4)	0.143 ** ±0.017 (4)
Epididymides	(g)	0.350 ±0.014 (4)	0.328 ±0.015 (4)	0.288 ** ±0.030 (4)
Ventral prostate	(g)	0.170 ±0.022 (4)	0.170 ±0.036 (4)	0.118 ±0.026 (4)
Dorsolateral prostate	(g)	0.183 ±0.010 (4)	0.140 * ±0.012 (4)	0.105 ** ±0.025 (4)
Brain	(g)	1.883 ±0.040 (4)	1.833 ±0.031 (4)	1.818 ±0.073 (4)
Spleen	(g)	0.603 ±0.071 (4)	0.653 ±0.098 (4)	0.370 ** ±0.072 (4)
Thymus	(mg)	659.10 ±64.17 (4)	624.55 ±154.19 (4)	469.75 * ±29.70 (4)
Pituitary gland	(mg)	8.63 ±0.29 (4)	8.35 ±0.93 (4)	6.70 * ±0.88 (4)
Thyroid	(mg)	15.73 ±1.39 (4)	20.95 * ±4.31 (4)	13.85 ±1.23 (4)
Adrenals	(mg)	36.85 ±3.34 (4)	36.70 ±1.81 (4)	40.75 ±6.46 (4)
Final body weight	(g)	240.73 ±10.62 (4)	226.85 ±7.71 (4)	180.45 ** ±20.02 (4)

Values are shown as Mean ± S.D..

Figure(s) in parentheses indicate number of animals used for the statistical analysis.

* Significantly different from vehicle control at P<0.05.

** Significantly different from vehicle control at P<0.01.

Table 9-4 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of absolute organ weights:Male

Items	Dose (mg/kg/day)	Twenty-eight-day treatment		
		0	15	75
Liver	(g)	11.008 ±0.960 (5)	12.296 ±3.320 (5)	11.938 ±1.621 (5)
Heart	(g)	1.320 ±0.141 (5)	1.264 ±0.176 (5)	0.984 ** ±0.072 (5)
Kidney(R)	(g)	1.256 ±0.071 (5)	1.288 ±0.197 (5)	1.106 ±0.071 (5)
Kidney(L)	(g)	1.242 ±0.036 (5)	1.260 ±0.185 (5)	1.100 ±0.082 (5)
Kidneys	(g)	2.498 ±0.100 (5)	2.548 ±0.380 (5)	2.206 ±0.145 (5)
Testis(R)	(g)	1.564 ±0.155 (5)	1.544 ±0.073 (5)	1.380 * ±0.092 (5)
Testis(L)	(g)	1.590 ±0.146 (5)	1.534 ±0.105 (5)	1.372 * ±0.078 (5)
Testes	(g)	3.154 ±0.293 (5)	3.078 ±0.171 (5)	2.752 * ±0.169 (5)
Epididymis(R)	(g)	0.344 ±0.038 (5)	0.356 ±0.015 (5)	0.304 ±0.026 (5)
Epididymis(L)	(g)	0.358 ±0.026 (5)	0.354 ±0.034 (5)	0.308 * ±0.024 (5)
Epididymides	(g)	0.702 ±0.059 (5)	0.710 ±0.031 (5)	0.612 * ±0.048 (5)
Ventral prostate	(g)	0.426 ±0.054 (5)	0.386 ±0.108 (5)	0.224 ** ±0.075 (5)
Dorsolateral prostate	(g)	0.312 ±0.048 (5)	0.316 ±0.058 (5)	0.200 * ±0.007 (5)
Seminal vesicle	(g)	0.850 ±0.055 (5)	0.928 ±0.090 (5)	0.502 ** ±0.148 (5)
Brain	(g)	2.056 ±0.115 (5)	1.946 ±0.121 (5)	1.852 * ±0.033 (5)
Spleen	(g)	0.786 ±0.148 (5)	0.602 * ±0.124 (5)	0.386 ** ±0.051 (5)
Thymus	(mg)	607.74 ±85.25 (5)	600.06 ±179.61 (5)	422.28 ±114.02 (5)
Pituitary gland	(mg)	10.66 ±0.86 (5)	10.52 ±2.01 (5)	7.86 * ±0.88 (5)
Thyroid	(mg)	17.20 ±3.52 (5)	19.14 ±1.79 (5)	15.44 ±2.20 (5)
Adrenals	(mg)	45.94 ±5.29 (5)	44.86 ±5.40 (5)	42.96 ±2.74 (5)
Final body weight	(g)	345.20 ±25.79 (5)	341.44 ±51.81 (5)	261.20 ** ±32.33 (5)

Values are shown as Mean ± S.D..

Figure(s) in parentheses indicate number of animals used for the statistical analysis.

* Significantly different from vehicle control at P<0.05.

** Significantly different from vehicle control at P<0.01.

Table 10-1 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of relative organ weights:Male

Items	Dose (mg/kg/day)	One-day treatment		
		0	15	75
Liver	(g/100g)	3.610 ±0.171 (4)	3.635 ±0.117 (4)	3.760 ±0.101 (4)
Heart	(g/100g)	0.523 ±0.030 (4)	0.495 ±0.024 (4)	0.490 ±0.022 (4)
Kidney(R)	(g/100g)	0.503 ±0.010 (4)	0.565 ±0.088 (4)	0.505 ±0.019 (4)
Kidney(L)	(g/100g)	0.493 ±0.035 (4)	0.543 ±0.080 (4)	0.483 ±0.017 (4)
Kidneys	(g/100g)	0.995 ±0.042 (4)	1.108 ±0.167 (4)	0.988 ±0.024 (4)
Testis(R)	(g/100g)	0.545 ±0.024 (4)	0.533 ±0.054 (4)	0.513 ±0.062 (4)
Testis(L)	(g/100g)	0.538 ±0.031 (4)	0.520 ±0.043 (4)	0.510 ±0.070 (4)
Testes	(g/100g)	1.083 ±0.054 (4)	1.053 ±0.096 (4)	1.023 ±0.130 (4)
Epididymis(R)	(g/100g)	0.058 ±0.005 (4)	0.065 ±0.006 (4)	0.063 ±0.010 (4)
Epididymis(L)	(g/100g)	0.063 ±0.005 (4)	0.068 ±0.010 (4)	0.060 ±0.008 (4)
Epididymides	(g/100g)	0.120 ±0.008 (4)	0.133 ±0.015 (4)	0.123 ±0.017 (4)
Ventral prostate	(g/100g)	0.050 ±0.014 (4)	0.063 ±0.005 (4)	0.063 ±0.022 (4)
Dorsolateral prostate	(g/100g)	0.048 ±0.010 (4)	0.045 ±0.013 (4)	0.055 ±0.013 (4)
Brain	(g/100g)	1.463 ±0.095 (4)	1.415 ±0.050 (4)	1.388 ±0.036 (4)
Spleen	(g/100g)	0.278 ±0.050 (4)	0.285 ±0.062 (4)	0.278 ±0.022 (4)
Thymus	(mg/100g)	342.65 ±67.87 (4)	302.63 ±22.69 (4)	345.68 ±69.72 (4)
Pituitary gland	(mg/100g)	4.20 ±0.26 (4)	4.03 ±0.17 (4)	4.03 ±0.34 (4)
Thyroid	(mg/100g)	10.93 ±4.48 (4)	9.05 ±0.77 (4)	8.43 ±2.26 (4)
Adrenals	(mg/100g)	21.63 ±1.72 (4)	22.68 ±3.31 (4)	22.88 ±2.33 (4)
Final body weight	(g)	121.55 ±6.79 (4)	124.33 ±3.95 (4)	125.33 ±1.81 (4)

Values are shown as Mean ± S.D..

Figure(s) in parentheses indicate number of animals used for the statistical analysis.

* Significantly different from vehicle control at P<0.05.

** Significantly different from vehicle control at P<0.01.

Table 10-2 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of relative organ weights:Male

Items	Dose (mg/kg/day)	Seven-day treatment		
		0	15	75
Liver	(g/100g)	3.533 ±0.124 (4)	3.770 ±0.176 (4)	4.370 ** ±0.257 (4)
Heart	(g/100g)	0.460 ±0.008 (4)	0.475 ±0.042 (4)	0.463 ±0.044 (4)
Kidney(R)	(g/100g)	0.490 ±0.014 (4)	0.470 ±0.020 (4)	0.508 ±0.033 (4)
Kidney(L)	(g/100g)	0.468 ±0.019 (4)	0.448 ±0.013 (4)	0.508 ±0.038 (4)
Kidneys	(g/100g)	0.958 ±0.032 (4)	0.918 ±0.032 (4)	1.015 ±0.066 (4)
Testis(R)	(g/100g)	0.560 ±0.029 (4)	0.528 ±0.032 (4)	0.593 ±0.029 (4)
Testis(L)	(g/100g)	0.560 ±0.032 (4)	0.525 ±0.024 (4)	0.585 ±0.044 (4)
Testes	(g/100g)	1.120 ±0.061 (4)	1.053 ±0.056 (4)	1.178 ±0.069 (4)
Epididymis(R)	(g/100g)	0.073 ±0.015 (4)	0.065 ±0.006 (4)	0.063 ±0.005 (4)
Epididymis(L)	(g/100g)	0.070 ±0.012 (4)	0.063 ±0.005 (4)	0.060 ±0.008 (4)
Epididymides	(g/100g)	0.143 ±0.026 (4)	0.128 ±0.010 (4)	0.123 ±0.013 (4)
Ventral prostate	(g/100g)	0.065 ±0.017 (4)	0.068 ±0.005 (4)	0.053 ±0.013 (4)
Dorsolateral prostate	(g/100g)	0.055 ±0.017 (4)	0.048 ±0.010 (4)	0.043 ±0.010 (4)
Brain	(g/100g)	1.075 ±0.091 (4)	1.033 ±0.082 (4)	1.233 * ±0.034 (4)
Spleen	(g/100g)	0.290 ±0.018 (4)	0.278 ±0.021 (4)	0.205 ** ±0.025 (4)
Thymus	(mg/100g)	301.80 ±57.26 (4)	355.23 ±94.68 (4)	269.15 ±25.85 (4)
Pituitary gland	(mg/100g)	3.95 ±0.31 (4)	3.85 ±0.30 (4)	3.83 ±0.74 (4)
Thyroid	(mg/100g)	8.45 ±0.91 (4)	9.88 ±1.89 (4)	8.85 ±2.22 (4)
Adrenals	(mg/100g)	17.20 ±0.84 (4)	19.08 ±1.85 (4)	22.80 ** ±3.03 (4)
Final body weight	(g)	167.05 ±10.63 (4)	171.73 ±12.84 (4)	140.38 * ±7.20 (4)

Values are shown as Mean ± S.D..

Figure(s) in parentheses indicate number of animals used for the statistical analysis.

* Significantly different from vehicle control at P<0.05.

** Significantly different from vehicle control at P<0.01.

Table 10-3 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of relative organ weights:Male

Items	Dose (mg/kg/day)	Fourteen-day treatment		
		0	15	75
Liver	(g/100g)	3.760 ±0.235 (4)	3.773 ±0.026 (4)	4.825 * ±0.135 (4)
Heart	(g/100g)	0.453 ±0.033 (4)	0.430 ±0.018 (4)	0.438 ±0.013 (4)
Kidney(R)	(g/100g)	0.425 ±0.021 (4)	0.425 ±0.013 (4)	0.483 ** ±0.022 (4)
Kidney(L)	(g/100g)	0.415 ±0.026 (4)	0.428 ±0.019 (4)	0.480 * ±0.041 (4)
Kidneys	(g/100g)	0.840 ±0.043 (4)	0.853 ±0.030 (4)	0.963 ** ±0.062 (4)
Testis(R)	(g/100g)	0.480 ±0.064 (4)	0.500 ±0.037 (4)	0.623 ** ±0.039 (4)
Testis(L)	(g/100g)	0.475 ±0.090 (4)	0.500 ±0.042 (4)	0.630 * ±0.037 (4)
Testes	(g/100g)	0.955 ±0.153 (4)	1.000 ±0.079 (4)	1.253 ** ±0.075 (4)
Epididymis(R)	(g/100g)	0.070 ±0.008 (4)	0.073 ±0.005 (4)	0.083 * ±0.005 (4)
Epididymis(L)	(g/100g)	0.073 ±0.005 (4)	0.073 ±0.005 (4)	0.080 ±0.000 (4)
Epididymides	(g/100g)	0.143 ±0.013 (4)	0.145 ±0.010 (4)	0.163 * ±0.005 (4)
Ventral prostate	(g/100g)	0.073 ±0.010 (4)	0.075 ±0.013 (4)	0.065 ±0.006 (4)
Dorsolateral prostate	(g/100g)	0.073 ±0.005 (4)	0.063 ±0.005 (4)	0.060 * ±0.008 (4)
Brain	(g/100g)	0.785 ±0.042 (4)	0.808 ±0.029 (4)	1.015 ** ±0.090 (4)
Spleen	(g/100g)	0.250 ±0.018 (4)	0.288 ±0.039 (4)	0.203 ±0.021 (4)
Thymus	(mg/100g)	274.60 ±34.12 (4)	274.30 ±61.13 (4)	263.25 ±37.98 (4)
Pituitary gland	(mg/100g)	3.58 ±0.13 (4)	3.65 ±0.40 (4)	3.70 ±0.14 (4)
Thyroid	(mg/100g)	6.53 ±0.38 (4)	9.25 * ±1.91 (4)	7.73 ±0.60 (4)
Adrenals	(mg/100g)	15.38 ±2.00 (4)	16.15 ±0.71 (4)	22.75 * ±4.15 (4)
Final body weight	(g)	240.73 ±10.62 (4)	226.85 ±7.71 (4)	180.45 ** ±20.02 (4)

Values are shown as Mean ± S.D..

Figure(s) in parentheses indicate number of animals used for the statistical analysis.

* Significantly different from vehicle control at P<0.05.

** Significantly different from vehicle control at P<0.01.

Table 10-4 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of relative organ weights:Male

Items	Dose (mg/kg/day)	Twenty-eight-day treatment		
		0	15	75
Liver	(g/100g)	3.188 ±0.168 (5)	3.558 ±0.431 (5)	4.566 ** ±0.148 (5)
Heart	(g/100g)	0.382 ±0.029 (5)	0.370 ±0.020 (5)	0.380 ±0.034 (5)
Kidney(R)	(g/100g)	0.364 ±0.018 (5)	0.378 ±0.032 (5)	0.426 ** ±0.034 (5)
Kidney(L)	(g/100g)	0.360 ±0.024 (5)	0.368 ±0.022 (5)	0.426 ** ±0.026 (5)
Kidneys	(g/100g)	0.724 ±0.042 (5)	0.746 ±0.053 (5)	0.852 ** ±0.058 (5)
Testis(R)	(g/100g)	0.456 ±0.067 (5)	0.462 ±0.070 (5)	0.534 ±0.049 (5)
Testis(L)	(g/100g)	0.462 ±0.053 (5)	0.456 ±0.060 (5)	0.532 ±0.054 (5)
Testes	(g/100g)	0.918 ±0.119 (5)	0.918 ±0.128 (5)	1.066 ±0.103 (5)
Epididymis(R)	(g/100g)	0.100 ±0.019 (5)	0.106 ±0.011 (5)	0.116 ±0.009 (5)
Epididymis(L)	(g/100g)	0.104 ±0.015 (5)	0.106 ±0.026 (5)	0.118 ±0.008 (5)
Epididymides	(g/100g)	0.204 ±0.034 (5)	0.212 ±0.037 (5)	0.234 ±0.015 (5)
Ventral prostate	(g/100g)	0.124 ±0.023 (5)	0.112 ±0.033 (5)	0.084 ±0.018 (5)
Dorsolateral prostate	(g/100g)	0.092 ±0.013 (5)	0.094 ±0.017 (5)	0.078 ±0.013 (5)
Seminal vesicle	(g/100g)	0.248 ±0.033 (5)	0.276 ±0.035 (5)	0.188 * ±0.040 (5)
Brain	(g/100g)	0.596 ±0.036 (5)	0.578 ±0.072 (5)	0.720 * ±0.093 (5)
Spleen	(g/100g)	0.228 ±0.061 (5)	0.176 ±0.011 (5)	0.150 ** ±0.022 (5)
Thymus	(mg/100g)	177.20 ±30.95 (5)	173.78 ±34.33 (5)	162.28 ±38.42 (5)
Pituitary gland	(mg/100g)	3.10 ±0.12 (5)	3.08 ±0.48 (5)	3.02 ±0.22 (5)
Thyroid	(mg/100g)	5.06 ±1.36 (5)	5.68 ±0.73 (5)	5.92 ±0.48 (5)
Adrenals	(mg/100g)	13.30 ±1.16 (5)	13.40 ±2.48 (5)	16.62 * ±2.09 (5)
Final body weight	(g)	345.20 ±25.79 (5)	341.44 ±51.81 (5)	261.20 ** ±32.33 (5)

Values are shown as Mean ± S.D..

Figure(s) in parentheses indicate number of animals used for the statistical analysis.

* Significantly different from vehicle control at P<0.05.

** Significantly different from vehicle control at P<0.01.

Table 11-1 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of macroscopic examinations: One-day treatment

Findings	Male			(mg/kg/day)
	0	15	75	
	ss	ss	ss	
	4 ^{a)}	4	4	
No abnormalities detected	4	4	4	

ss: scheduled sacrifice animal.

a) Number of animals examined.

Table 11-2 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of macroscopic examinations: Seven-day treatment

Findings	Male			(mg/kg/day)
	0	15	75	
	ss	ss	ss	
	4 ^{a)}	4	4	
No abnormalities detected	4	4	1	
Liver				
Enlargement	0	0	3	

ss: scheduled sacrifice animal.

a) Number of animals examined.

Table 11-3 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of macroscopic examinations: Fourteen-day treatment

Findings	Male			(mg/kg/day)
	0	15	75	
	ss	ss	ss	
	4 ^{a)}	4	4	
No abnormalities detected	4	4	0	
Liver				
Enlargement	0	0	4	
Adrenal				
Enlargement, bilateral	0	0	2	

ss: scheduled sacrifice animal.

a) Number of animals examined.

Table 11-4 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of macroscopic examinations: Twenty-eight-day treatment

Findings	Male		
	0	15	75
	ss	ss	ss
	5 ^{a)}	5	5
No abnormalities detected	4	4	1
Glandular stomach			
Blackish region of mucosa	1	0	0
Liver			
Enlargement	0	1	4
Kidney			
Cyst, unilateral	1	0	0
Pituitary gland			
Cyst	0	1	0

ss: scheduled sacrifice animal.

a) Number of animals examined.

Table 12-1 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of histopathological examinations: One-day treatment

Findings	Grade	Male			(mg/kg/day)
		0	15	75	
		ss	ss	ss	
		4 ^{a)}	4	4	
Liver					
No abnormalities detected		4/4 ^{b)}	4/4	2/4	
Hypertrophy/Hepatocyte/Diffuse	+	0/4	0/4	2/4	
Kidney					
No abnormalities detected		4/4	---	4/4	
Testis					
No abnormalities detected		4/4	---	4/4	
Ventral prostate					
No abnormalities detected		4/4	---	4/4	
Dorsolateral prostate					
No abnormalities detected		4/4	---	4/4	
Bone marrow					
No abnormalities detected		4/4	---	4/4	
Spleen					
No abnormalities detected		4/4	---	4/4	
Thymus					
No abnormalities detected		4/4	---	4/4	
Adrenal					
No abnormalities detected		4/4	---	4/4	

ss: scheduled sacrifice animal.

a) Number of animals autopsied.

b) Number of animals affected / Number of animals examined.

---: Not examined.

+: slight.

Table 12-2 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of histopathological examinations: Seven-day treatment

Findings	Grade	Male			(mg/kg/day)
		0	15	75	
		ss	ss	ss	
		4 ^{a)}	4	4	
Liver					
No abnormalities detected		4/4 ^{b)}	4/4	0/4	
Ground glass appearance/ Hepatocyte/Centrilobular	+	0/4	0/4	2/4	
Hypertrophy/Hepatocyte/Diffuse	+	0/4	0/4	4/4	
Kidney					
No abnormalities detected		3/4	---	4/4	
Cyst/Medulla	+	1/4	---	0/4	
Testis					
No abnormalities detected		4/4	---	4/4	
Ventral prostate					
No abnormalities detected		4/4	---	4/4	
Dorsolateral prostate					
No abnormalities detected		4/4	---	4/4	
Bone marrow					
No abnormalities detected		4/4	---	4/4	
Spleen					
No abnormalities detected		4/4	4/4	0/4	
Congestion	+	0/4	0/4	1/4	
Hematopoiesis, extramedullary, decreased	++	0/4	0/4	4/4	
Thymus					
No abnormalities detected		4/4	---	4/4	
Adrenal					
No abnormalities detected		4/4	---	4/4	

ss: scheduled sacrifice animal.

a) Number of animals autopsied.

b) Number of animals affected / Number of animals examined.

---: Not examined.

+: slight, ++: moderate.

Table 12-3 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of histopathological examinations: Fourteen-day treatment

Findings	Grade	Male		
		0	15	75
		ss	ss	ss
		4 ^{a)}	4	4
Liver				
No abnormalities detected		4/4 ^{b)}	3/4	0/4
Ground glass appearance/	+	0/4	0/4	3/4
Hepatocyte/Centrilobular	++	0/4	0/4	1/4
Hypertrophy/Hepatocyte/Diffuse	+	0/4	1/4	3/4
	++	0/4	0/4	1/4
Microgranuloma	+	0/4	0/4	1/4
Kidney				
No abnormalities detected		3/4	---	4/4
Cyst/Medulla	+	1/4	---	0/4
Testis				
No abnormalities detected		3/4	---	4/4
Atrophy, tubular/Focal	+	1/4	---	0/4
Ventral prostate				
No abnormalities detected		4/4	---	4/4
Dorsolateral prostate				
No abnormalities detected		4/4	---	4/4
Bone marrow				
No abnormalities detected		4/4	---	4/4
Spleen				
No abnormalities detected		4/4	4/4	1/4
Hematopoiesis, extramedullary, decreased	+	0/4	0/4	3/4
Thymus				
No abnormalities detected		4/4	---	4/4
Adrenal				
No abnormalities detected		4/4	---	4/4

ss: scheduled sacrifice animal.

a) Number of animals autopsied.

b) Number of animals affected / Number of animals examined.

---: Not examined.

+: slight, ++: moderate.

Table 12-4 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats
Summary of histopathological examinations: Twenty-eight-day treatment

Findings	Grade	Male		
		0	15	75
		ss	ss	ss
		5 ^{a)}	5	5
Trachea				
No abnormalities detected		5/5 ^{b)}	---	5/5
Lung				
No abnormalities detected		5/5	---	5/5
Submandibular gland				
No abnormalities detected		5/5	---	5/5
Forestomach				
No abnormalities detected		5/5	---	5/5
Glandular stomach				
No abnormalities detected		4/5	---	5/5
Necrosis/Mucosa, fundic	+	1/5	---	0/5
Duodenum				
No abnormalities detected		5/5	---	5/5
Jejunum				
No abnormalities detected		5/5	---	5/5
Ileum				
No abnormalities detected		5/5	---	5/5
Cecum				
No abnormalities detected		5/5	---	5/5
Colon				
No abnormalities detected		5/5	---	5/5
Rectum				
No abnormalities detected		5/5	---	5/5
Pancreas				
No abnormalities detected		5/5	---	5/5
Liver				
No abnormalities detected		3/5	2/5	0/5
Ground glass appearance/	+	0/5	0/5	1/5
Hepatocyte/Centrilobular	++	0/5	0/5	4/5
Hypertrophy/Hepatocyte/Diffuse	+	0/5	2/5	1/5
	++	0/5	0/5	4/5
Microgranuloma	+	2/5	2/5	0/5
Necrosis/Hepatocyte/Focal	+	0/5	1/5	0/5
Heart				
No abnormalities detected		5/5	5/5	1/5
Necrosis/Myocardium/Focal	+	0/5	0/5	3/5
	++	0/5	0/5	1/5

ss: scheduled sacrifice animal.

a) Number of animals autopsied.

b) Number of animals affected / Number of animals examined.

---: Not examined.

+: slight, ++: moderate.

Table 12-5 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats

Summary of histopathological examinations: Twenty-eight-day treatment

Findings	Grade	Male		
		0	15	75
		ss	ss	ss
		5 ^{a)}	5	5
Kidney				
No abnormalities detected		4/5 ^{b)}	---	5/5
Cyst/Medulla	++	1/5	---	0/5
Urinary bladder				
No abnormalities detected		5/5	---	5/5
Testis				
No abnormalities detected		5/5	---	5/5
Epididymis				
No abnormalities detected		5/5	---	5/5
Ventral prostate				
No abnormalities detected		5/5	---	5/5
Dorsolateral prostate				
No abnormalities detected		5/5	—	5/5
Coagulating gland				
No abnormalities detected		5/5	---	5/5
Seminal vesicle				
No abnormalities detected		5/5	---	5/5
Spinal cord				
No abnormalities detected		5/5	---	5/5
Sciatic nerve				
No abnormalities detected		5/5	---	5/5
Bone marrow				
No abnormalities detected		5/5	---	5/5
Axillar lymph node				
No abnormalities detected		5/5	---	5/5
Mesenteric lymph node				
No abnormalities detected		5/5	---	5/5
Spleen				
No abnormalities detected		5/5	4/5	0/5
Hematopoiesis, extramedullary, decreased	+ ++	0/5 0/5	1/5 0/5	2/5 3/5
Thymus				
No abnormalities detected		5/5	---	5/5
Thyroid				
No abnormalities detected		5/5	---	5/5
Parathyroid				
No abnormalities detected		5/5	---	5/5
Adrenal				
No abnormalities detected		5/5	---	5/5

ss: scheduled sacrifice animal.

a) Number of animals autopsied.

b) Number of animals affected / Number of animals examined.

---: Not examined.

+: slight, ++: moderate.

Table 12-6 Twenty-eight-day repeated-dose oral toxicity study in rats

Summary of histopathological examinations: Twenty-eight-day treatment

Findings	Grade	Male			(mg/kg/day)
		0	15	75	
		ss	ss	ss	
		5 ^{a)}	5	5	
Eye ball					
No abnormalities detected		5/5 ^{b)}	---	5/5	
Skeletal muscle					
No abnormalities detected		5/5	---	5/5	
Bone					
No abnormalities detected		5/5	---	5/5	
Mammary gland					
No abnormalities detected		5/5	---	5/5	

ss: scheduled sacrifice animal.

a) Number of animals autopsied.

b) Number of animals affected / Number of animals examined.

---: Not examined.