

# インダノファンの毒性試験の概要

三菱化学株式会社  
炭素アグリカンパニー 生物化学品事業部  
(平成 13 年 4 月 12 日受理)

## 薬剤の概要

インダノファンは、三菱化学株式会社により発明された除草剤であり、水田の強害雑草であるノビエを含む一年生雑草に対して、発生前から 2.5 葉期までの処理において高い除草効果を示すとともに、移植水稲への安全性も高いことが確認されている。

本化合物の化学構造および物理化学的性状を以下に示す。

一般名：インダノファン (indanofan)

化学名：(RS)-2-[2-(3-chlorophenyl)-2,3-epoxypropyl]-2-ethylindan-1,3-dione

分子式：C<sub>20</sub>H<sub>17</sub>ClO<sub>3</sub>

分子量：340.8

外 観：白色結晶 (純品)

比 重：1.24 (真比重)

融 点：60.0~61.1° C

蒸気圧：2.8×10<sup>-6</sup> Pa (25° C)

分配係数：log P<sub>ow</sub>=3.59 (25° C)

溶解度 (25° C)：水 17.1 mg/l, ヘキサン 10.8 g/l, ジクロロメタン >500 g/l, アセトン >500 g/l, トルエン >500 g/l, メタノール 120 g/l, 酢酸エチル >500 g/l

安定性：熱には安定である。酸にはやや不安定であるが、アルカリには安定である。光では比較的速やかに分解する。

以下、本剤の安全性評価のため、登録取得に際し実施されたインダノファン原体の毒性試験の結果概要を報告する。

## 急性毒性、局所刺激性および皮膚感作性

種々の投与経路における実験動物に対する毒性試験の結果を表 1 にまとめて示す。

高用量を経口投与した結果、主な中毒症状として、死亡例で易刺激性、自発運動の亢進、立毛、けいれんなどがみられた。また、吸入暴露では鼻汁、流涙、呼吸異常などがみられた。一方、経皮投与では全身症状は観察されなかった。剖検では、経口および吸入暴露の少数の死亡例において出血を示唆する種々の変化が観察された。

## 亜急性毒性

### 1. ラットにおける 13 週間経口毒性試験

雌雄の Fischer 系ラット (10~12 匹/群/性) に原体を 0, 20, 60 または 200 ppm 含有した飼料を 13 週間自由摂取させた。また、対照群および 200 ppm 群 (10 匹/群/性) については投与期間終了後に 4 週間の休薬期間を設け、回復性を検討した。

その結果、200 ppm 群で前眼房内への出血（雌）、血液凝固時間（PT および APTT）の延長、血清総コレステロールおよび血清リン脂質の高値がみられた。また、同群の雄で尿沈渣において赤血球および白血球の出現頻度の高値がみられた。投与期間終了後に観察されたこれらの変化は、4 週間の休薬後にはみられなかったことから、回復性は良好と考えられた。

以上の結果から、無毒性量は雌雄とも 60 ppm（雄：3.64 mg/kg/day，雌：3.91 mg/kg/day）と考えられた。

（株）三菱化学安全科学研究所，1995 年）

## 2. マウスにおける 13 週間経口毒性試験

雌雄の ICR 系マウス（20 匹/群/性）に原体を 0，20，100，600 または 3000 ppm（雌のみ）含有した飼料を 13 週間自由摂取させた。

その結果、3000 ppm 群の雌で出血死、600 ppm 群の雄および 3000 ppm 群の雌で出血性の変化（血液凝固時間の延長、出血に関連した組織変化）がみられた。600 ppm 群の雌で血漿アルブミンの低値がみられ、肝臓重量の高値とともに肝細胞肥大が 600 ppm 群の雌雄および 3000 ppm 群の雌で認められた。3000 ppm 群の雌では、副腎重量の高値とともに副腎束状帯の肥厚が観察された。

以上の結果から、無毒性量は雌雄とも 100 ppm（雄：11.3 mg/kg/day，雌：13.6 mg/kg/day）と考えられた。

（株）三菱化学安全科学研究所，1995 年）

なお、上述したようにインダノファンのマウスへの投与による血液凝固阻害作用は雌より雄で強く発現し、性差が観察された。この原因を探るため、雌雄の ICR 系マウス（4 匹/群/性）に非標識体インダノファンを 600 ppm の投与量で 28 日間混餌投与した後、<sup>14</sup>C 標識インダノファンを 80 mg/kg の投与量で単回強制経口投与し、薬物動態および代謝性を検討した。その結果、その体内動態は後述するマウス単回経口投与による代謝試験の結果と類似し、明らかな性差はみられなかった。

（株）三菱化学安全科学研究所，1997 年）

## 3. イヌにおける 13 週間経口毒性試験

雌雄のビーグル犬（4 匹/群/性）に原体を 0，250，750 または 1500 ppm 含有した飼料を 13 週間摂取させた。

その結果、1500 ppm 群で血液凝固時間（PT および APTT）の延長がみられた。肝臓に対する影響として、血漿アルカリフォスファターゼ活性の高値が雄の 1500 ppm 群および雌の 750 ppm 以上の群でみられ、血漿アルブミン濃度の低値が雄の 1500 ppm 群でみられた。また、肝臓重量の高値とともに肝細胞肥大が雌雄の 750 ppm 以上の群で観察された。

以上の結果から、無毒性量は雌雄とも 250 ppm（雄：7.28 mg/kg/day，雌：7.58 mg/kg/day）と考えられた。

（財）残留農薬研究所，1995 年）

## 慢性毒性および発がん性

### 1. ラットにおける 104 週間経口毒性試験

雌雄の Fischer 系ラット（50 匹/群/性）に原体を 0，10，60 または 200 ppm 含有した飼料を 104 週間自由摂取させた。また、各群に衛星群（10 匹/群/性）を設け、52 週間投与後に屠殺、検査し

た。

その結果、雄の 200 ppm 群で血液凝固時間（PT および APTT）の延長がみられ、60 ppm 以上の群の数例に出血に関連した病理変化（腸管内のタール様異常内容物、大量出血）がみられた。また、雌では 200 ppm 群で体重および摂餌量の低値がみられ、血液凝固時間（PT および APTT）の延長、60 ppm 以上の群の数例に出血に関連した病理変化（腺胃のびらん、腸管内のタール様異常内容物、大量出血）がみられた。

以上の結果から、無毒性量は雌雄とも 10 ppm（雄：0.356 mg/kg/day，雌：0.432 mg/kg/day）と考えられた。発がん性は認められなかった。

（（株）三菱化学安全科学研究所，1997 年）

## 2. マウスにおける 78 週間経口毒性試験

雌雄の ICR 系マウス（50 匹/群/性）に原体を 0，20，200 または 600 ppm 含有した飼料を 78 週間自由摂取させた。また、各群に衛星群（5 匹/群/性）を設け、13 週間投与後に血液学的検査を実施した。なお、雄の 200 ppm 群および 600 ppm 群については、投与期間の途中で出血にともなう途中死亡動物および瀕死期屠殺動物が多発したため、200 ppm 群では投与後 39 週で 200 ppm から 100 ppm へ、600 ppm 群では投与後 29 週で 600 ppm から 400 ppm，投与後 39 週で 400 ppm から 200 ppm へ投与量を減量した。以下、これらの雄群については 200/100 ppm 群，600/400/200 ppm 群と記述する。

その結果、雄では 200/100 ppm 以上の群で全身性出血をともなった瀕死期屠殺動物および途中死亡動物の発生増加、およびこれらの動物で著しい血液凝固時間（PT および APTT）の延長がみられ、600/400/200 ppm 群で腺胃のびらん、胃腺の拡張、肝細胞肥大と壊死、脾臓の赤芽球系造血細胞の増数が観察された。一方、雌では 600 ppm 群で出血傾向による死亡ないし衰弱動物が観察され、血液凝固時間（APTT）の延長、腺胃のびらんがみられた。

以上の結果から、無毒性量は雄では 20 ppm（1.95 mg/kg/day），雌では 200 ppm（19.2 mg/kg/day）と考えられた。発がん性は認められなかった。

（（株）三菱化学安全科学研究所，1997 年）

## 3. イヌにおける 52 週間経口毒性試験

雌雄のビーグル犬（4 匹/群/性）に原体を 0，150，500 または 1500 ppm 含有した飼料を 52 週間摂取させた。

その結果、1500 ppm 群の雌雄で血液凝固時間（PT および APTT）の延長がみられた。また、雄の 500 ppm 以上の群で肝臓重量の高値とともに、雌雄の 500 ppm 以上の群で肝細胞肥大がみられ、雌雄の 1500 ppm 群では血漿アルカリフォスファターゼ活性の高値がみられた。

以上の結果から、無毒性量は雌雄とも 150 ppm（雄：3.70 mg/kg/day，雌：4.16 mg/kg/day）と考えられた。

（（財）残留農薬研究所，1997 年）

## 生殖毒性

### 1. ラットにおける経口 2 世代繁殖毒性試験

雌雄の SD 系ラット（32 匹/群/性）に原体を 0，10，30 または 100 ppm 含有した飼料を 2 世代（F0，F1）にわたって自由摂取させ、繁殖毒性を検索した。

その結果、F1 親動物の 100 ppm 群で出血に関連する一般状態の変化および死亡がみられた。F1 および F2 児動物においては 100 ppm 群で各哺育期間の初期に出血に関連する一般状態の変化、死亡、低体重がみられた。しかし、繁殖機能に対する影響は認められなかった。

以上の結果から、一般毒性に関する無毒性量は親および児動物とも 30 ppm (F0 雄: 2.1 mg/kg/day, F0 雌: 2.6 mg/kg/day) と考えられた。

(Huntingdon Life Sciences Ltd., 1997 年)

## 2. ラットにおける経口繁殖毒性補完試験

雌雄の SD 系ラットを用いて、生殖過程における母動物および児動物に対する血液凝固系への影響を精査した。実験は 3 段階にわけて実施された。投与は、原体を 0, 10, 20 または 100 ppm 含有した飼料を動物に自由摂取させることによって行った。

実験①妊娠末期の母動物に対する影響：交尾確認雌（10 匹/群）に妊娠 0 日から妊娠 20 まで投与した。妊娠 20 日に採血し血液凝固時間を検査した。

実験②哺育期間の母および児動物に対する影響：交尾確認雌（30 匹/群）に妊娠 0 日から妊娠 20 まで、さらに哺育期間の検査まで投与した。哺育 1 週、2 週および 3 週（離乳時）に母（10 匹/群）および児動物（10 匹/群/性）から採血し血液凝固時間を検査した。

実験③離乳後の児動物に対する影響：交尾確認雌（27～30 匹/群）に妊娠 0 日から離乳時まで投与し、児動物を離乳後（生後 3 週齢）、それらの児動物に対して混餌法で母動物と同様に生後 10 週齢まで投与した。生後 4 週、6 週および 10 週に児動物（10 匹/群/性）から採血し血液凝固時間を検査した。

実験①～③の血液凝固系の検査結果を表 2 に示す。

母動物においては、いずれの投与量においても血液凝固系へ影響は観察されなかった。しかし、出生児には 100 ppm 群で哺育期間の初期に血液凝固阻害にともなう諸変化（内出血および死亡、血液凝固時間の延長）がみられた。しかし、それ以降は血液凝固時間の延長は減衰し、離乳後まもなく対照群の数値まで回復した。

(三菱化学(株), 1997 年)

なお、<sup>14</sup>C 標識インダノファンを哺育 13 日のラットに単回経口投与（20 mg/kg）した乳汁移行性試験の結果、インダノファンの代謝物は乳汁を介して児動物に移行した。

((株)三菱化学安全科学研究所, 1997 年)

したがって、哺育期間の初期に児動物でみられた血液凝固系への影響は、乳汁を介して児動物へ移行したインダノファンの代謝物により発現したと考えられた。

## 3. ラットにおける経口催奇形性試験

SD 系妊娠ラット（21～24 匹/群）に原体を 0, 3, 10 または 20 mg/kg/day の投与量で器官形成期（妊娠 6 日～15 日）に、毎日 1 回強制経口投与した。

その結果、20 mg/kg/day 群の母動物の数例で膈からの出血が観察された。胎児検査においては被験物質による異常は観察されなかった。

以上の結果から、母動物に対する無毒性量は 10 mg/kg/day、胎児に対する無毒性量は 20 mg/kg/day と考えられた。また、催奇形性、胚・胎児致死性ないし子宮内発達遅延作用は認められなかった。

((株)三菱化学安全科学研究所, 1996 年)

#### 4. ウサギにおける経口催奇形性試験

ニュージーランドホワイト種の妊娠ウサギ（13～15匹/群）に原体を0, 2.5, 5, 10または20 mg/kg/dayの投与量で器官形成期（妊娠7日～19日）に、毎日1回強制経口投与した。

その結果、20 mg/kg/day群の母動物の死亡ないし瀕死期屠殺動物が数例みられ、生存時に膈からの出血徴候に加えて剖検で広範な内出血が観察された。胎児検査においては被験物質による異常は観察されなかった。

以上の結果から、母動物に対する無毒性量は10 mg/kg/day、胎児に対する無毒性量は20 mg/kg/dayと考えられた。また、催奇形性、胚・胎児致死性ないし子宮内発達遅延作用は認められなかった。

(Huntingdon Life Sciences Ltd., 1997年)

### 変異原性

#### 1. 細菌を用いた復帰突然変異試験

ヒスチジン要求性サルモネラ菌株（TA98, TA100, TA1535, TA1537, TA1538）およびトリプトファン要求性大腸菌（WP2uvrA<sup>-</sup>）を用い、ラット肝臓から調製した薬物代謝酵素系（S9mix）の共存下および非共存下で Ames らの方法により原体の突然変異の誘発性を検索した。本試験の用量はS9mixの共存下および非共存下とも312.5～5000 μg/plateの5用量であった。

その結果、被験物質処理では本試験条件において復帰変異コロニー数の増加は観察されなかった。一方、陽性対照物質の処理では適切な陽性反応が観察された。

したがって、インダノファン原体の復帰突然変異誘発性は陰性と考えられた。

(Huntingdon Research Centre Ltd., 1995年)

#### 2. 哺乳動物細胞を用いた *in vitro* 染色体異常試験

チャイニーズハムスター肺組織由来の培養細胞株（CHL細胞）を用い、ラット肝臓から調製した薬物代謝酵素系（S9mix）の共存下および非共存下で原体の染色体異常（構造異常および数的異常）の誘発性を検索した。被験物質処理については、6時間の短時間処理（S9mixの共存下および非共存下）および24または48時間の連続処理法とした。染色を観察する最高濃度は、細胞分裂が40～60%抑制される濃度とした。

その結果、染色体の構造異常については、被験物質処理群と溶媒対照（DMSO）群との間には統計学的な有意差は認められなかった。倍数性細胞の出現頻度について、24時間の被験物質連続処理において溶媒対照群に比べて統計学的に有意な増加が認められたが、他の無処置群または溶媒対照群においても同程度の頻度で観察されていた。一方、陽性対照物質の処理では、構造異常および数的異常細胞の出現頻度について適切な陽性反応が観察された。

したがって、インダノファン原体の染色体異常誘発性は陰性と考えられた。

(Huntingdon Research Centre Ltd., 1995年)

#### 3. 細菌を用いた DNA 損傷修復試験

枯草菌の組換修復機構保持株（H17, *rec*<sup>+</sup>）および同欠損株（H17, *rec*<sup>-</sup>）を用いてそれらの生存性の差異によりインダノファン原体のDNA損傷の誘発性を検索した。試験は、ラット肝臓から調製した薬物代謝酵素系（S9mix）の共存下および非共存下で実施され、用量は550～55,000 μg/mlの5濃度で反復実施された。なお、ディスク法において、被験物質は両菌株に対してまっ

たく毒性をしめさなかった。

その結果、被験物質処理において両菌株の生存率の差異は 15%を超えなかった。一方、陰性対照物質では両菌株の生存率に差異は観察されず、陽性対照物質において両菌株の生存率に 15%を超える明らかな差異が観察された。

したがって、インダノファン原体について DNA 損傷の誘発性は陰性と考えられた。

(Huntingdon Research Centre Ltd., 1995 年)

## 薬理および解毒

### 1. 一般薬理試験

インダノファンの大量単回暴露時の毒性発現の原因を探るため、原体を各種実験動物に単回経口投与した。動物は、Wistar 系ラット、ICR 系マウスまたは日本白色種ウサギであり、雄動物のみを用いた。また、被験物質を 1%メチルセルロース水溶液に懸濁し、投与液を調製した。検査項目および結果を表 3 に示す。

表 3 に示す結果から、インダノファン原体はマウスにおいて中枢神経系の興奮様作用ならびにけいれん誘発の亢進とけいれんをともなった急性死を惹起した。また、ラットでは体温上昇と安静時脳波の速波化がみられ、少数例でけいれん後に死亡した。一方、インダノファン原体は呼吸ないし循環器系、自律神経系、消化器系および骨格筋機能に対しては薬理学的作用を示さなかった。また、血液凝固系に対しても投与後 4 時間までは作用はみられなかった。総括すると、インダノファン原体は急性大量暴露時には中枢神経系の興奮によりけいれんを誘発し、死亡を発現させる可能性が示唆された。

((株) 三菱化学安全科学研究所, 1996 年)

### 2. ウサギにおける血液凝固阻害・治療試験

インダノファンは、ラット、マウスおよびイヌの毒性試験において血液凝固阻害を惹起することが明らかになっている。さらに、本化合物はインダンジオン系化合物であることから、その作用は他の同系化合物やクマリン系化合物と同様、Vitamin K 拮抗作用に基くものであると推察された。本試験では、インダノファンの血液凝固阻害作用を明らかにし、治療薬としての Vitamin K の効果を検討した。

#### 1) 反復経口投与下における凝固阻害作用の推移

日本白色種の雄ウサギにインダノファンを 20, 40, 50 または 100 mg/kg/day の投与量で毎日 1 回 5 日間反復経口投与した。また、陽性対照物質としてワーファリン (2 mg/kg/day) を同様に投与した。投与開始前から投与期間中 (各投与の数時間後に測定) および最終投与終了 24 時間後に同一個体の血液凝固時間 (PT および APTT) をモニターした。その結果、インダノファンの 20 および 50 mg/kg/day 群において血液凝固時間の延長傾向がみられた。100 mg/kg/day 群でその作用はより顕著に観察され、投与 2 および 3 日目では対照群の値に比べ有意であった (約 60%延長)。しかし、最終投与 24 時間後では延長した血液凝固時間の明らかな減衰がみられた。一方、ワーファリン投与群では、投与 2 日目以降に明らかな血液凝固時間の有意な延長がみられ (約 140%延長)、最終投与 24 時間後でもその血液凝固時間は減衰することなく、延長し続けた。

#### 2) Vitamin K 投与による治療

上記の 1) と同様にウサギにインダノファン 200 mg/kg/day を 1 日 1 回 5 日間反復経口投与し、

最終投与後2時間 (1 mg/kg, i. v.) および同5時間 (5 mg/kg, i. m.) に Vitamin K<sub>2</sub> (ケイツー, エーザイ (株)) を投与した. なお, 比較のため Vitamin K<sub>2</sub> 無処置群も設けた. 血液凝固時間 (PT および APTT) は, 最終投与後1 (Vitamin K<sub>2</sub> 処置前), 4, 5, 6, 26 および 50 時間にモニターした.

その結果, 最終投与後1時間の血液凝固時間は投与開始前の値に比べて顕著な延長 (約 140%延長) がみられたが, Vitamin K<sub>2</sub> 処置後速やかに減衰 (無処置群の値に比べ有意) し, 26 時間後には正常値まで回復した. なお, 無処置群においても 50 時間後には正常値まで回復した.

以上のことから, インダノファンによる血液凝固阻害作用はワーファリンと同様, Vitamin K 拮抗阻害作用によることが明らかとなり, 治療処置として Vitamin K の投与が有効である可能性が示唆された.

((株) 三菱化学安全科学研究所, 1997 年)

### 動物代謝

以下にインダノファンの<sup>14</sup>C 標識体を用いて実施されたラットおよびマウスにおける吸収・分布・排泄・代謝試験の結果の概要を記載する. <sup>14</sup>C 標識体としてインダノファンのクロルベンゼン環 (CP-<sup>14</sup>C) またはインダン環の 1a, 3a, 4, 5, 6, 7 位の炭素 (ID-<sup>14</sup>C) を<sup>14</sup>C で標識したインダノファンを用いた.

ゲッ歯類の推定代謝経路を図 1 に示す.

#### 1. ラットにおける代謝

CP-<sup>14</sup>C または ID-<sup>14</sup>C 標識インダノファンをそれぞれ Fischer 系雌雄ラット (4 匹/群/性) に 5, 50 mg/kg の投与量で単回強制経口投与して薬物動態および代謝性を検討した.

その結果, 全血中<sup>14</sup>C は投与後 4~8 時間に最高濃度に達し, その後, 見かけの半減期として約 60 時間で減衰した. 血中<sup>14</sup>C 濃度対時間曲線下面積 AUC<sub>(0-168 hrs)</sub> は投与量にほぼ依存した. 排泄は速やかであり, 投与 168 時間後までの糞および尿排泄率は 93%であった. 胆汁排泄試験の結果から体内吸収量は 5 mg/kg 群で 64~81%, 50 mg/kg 群で 51~64%であり, 吸収された薬物はその一部が尿中に, 大半が胆汁経由で糞中に排泄された. また, 投与後の組織中の<sup>14</sup>C 濃度は, 血中濃度の減衰とともに減少し, 蓄積傾向を示す組織は観察されなかった. 尿, 糞, 胆汁, 血漿および肝臓における代謝物の構造解析からインダノファンのラットにおける主要代謝経路は, エポキシ環の加水分解およびその後のグルクロン酸抱合化であった. 肝臓の主要代謝物はエポキシ環が加水分解を受けた代謝物 (IP-diol) であり, 未変化体のインダノファンは検出されなかった.

((株) 三菱化学安全科学研究所, 1997 年)

続いて, 同系統の雌雄ラット (4 匹/群/性) に ID-<sup>14</sup>C 標識体を 5 mg/kg/day の投与量で 1 日 1 回 14 日間反復強制経口投与し, 薬物動態および代謝性を検討した. その結果, 全血中濃度は投与 6~7 回目まで増加し, 投与期間終了時には初回投与時の最高血中濃度 (C max) の約 2.5 倍, 見かけの半減期が約 90 時間と約 1.5 倍になった. また, 反復投与により放射能濃度がやや高まる組織もみられたが, 明らかな残留性を示す組織はなく, 尿・糞への排泄も速やかであった. 尿, 糞, 血漿および肝臓における代謝物の構造解析から, 反復投与時の代謝パターンは単回投与時とほぼ同様であった.

((株) 三菱化学安全科学研究所, 1997 年)

## 2. マウスにおける代謝

ICR 系雌雄マウス (4 匹/群/性) に  $14\text{C}$  標識体を  $5\text{ mg/kg}$  の投与量で単回強制経口投与して薬物動態および代謝性を検討した。

その結果, 全血中  $14\text{C}$  は投与後 0.5 時間に最高濃度に達し, その後, 半減期として 10~12 時間で減衰した。単回経口投与時のラットの体内動態と比較すると, マウスでは薬物吸収, 組織分布, 排泄パターンはラットと概ね同様であったが, 血中濃度が低く, 組織からの消失はより速やかであった。主要代謝物はラットとほぼ同様であったが, マウスではさらに代謝分解が進行し, より高極性化した代謝物がみられた。

((株) 三菱化学安全科学研究所, 1997 年)

## 要 約

インダノファンの安全性評価のため, その原体を用いて各種の試験が実施された。

いずれの投与経路においても急性毒性は弱く, 皮膚一次刺激性はみられなかった。眼一次刺激性では, 軽度な刺激性がみられたが, 点眼後 3 日には回復した。皮膚感作性は, Maximization 法で陽性であったが, Buehler 法では陰性であった。

反復経口投与時に発現する主な毒性は, いずれの動物種とも血液凝固阻害であり, ラットはマウスおよび犬にくらべ感受性がやや高かった。同様な影響はラット新生児においても観察されたが, 成長にともない回復した。ウサギを用いた検討から, この血液凝固阻害作用は投与やめると速やかに回復し, Vitamin K の投薬はその回復性を促進した。ラットおよびマウスとも発がん性は認められず, また, 各種の変異原性も陰性であった。

インダノファンは平成 11 年 8 月に農薬登録され, 登録保留基準は米 0.1 ppm に設定された。インダノファンは定められた使用基準を遵守すれば, 安全性の高い薬剤であり, 農業資材の一つとして有用であると考えられる。

図 1 インダノファンの哺乳動物における推定代謝経路

(省 略)

表 1 インダノファン原体の急性毒性, 刺激性, 皮膚感作性。

(省 略)

表 2 インダノファン原体の生殖過程における母動物および児動物の血液凝固時間の推移

(省 略)

表 3 インダノファン原体の一般薬理試験のまとめ

(省 略)

問い合わせ

三菱化学株式会社

炭素アグリカンパニー 生物化学品事業部  
〒100-0005 東京都千代田区丸の内 2-5-2