# 農薬の土壌中における半減期の例

この表は，殺虫剤，殺菌剤，除草剤の順番で記載し，それぞれグループごとにまとめて記載した。各薬剤の順番は，おおむね，SHIBUYA INDEX (1996)記載の順番に従った。なお，参考のため，すでに農薬の登録から抹消された化合物も一部記載した。

データは主に総説などから収録したもので，土壌条件，試験条件などの詳細が必要なときは，ここに示した文献中に引用されている原著論文を参照されたい。

半減期のデータにおいて，「5，8日」などとあるのは同一文献のもので，「5日，8日」などとあるのは別個の文献から引用したものである。

| 農　薬　名<br>(＊は現在登録抹消) | 土壌条件 | 半　減　期 | 文　献 |
|---|---|---|---|
| 殺虫剤 | | | |
| γ-BHC＊ | 畑地，圃場 | 1173，1225日 | 31 |
| | 畑地，室内 | 10か月，≫30日 | 1，2 |
| | | 568±442日 | 31 |
| | 湛水，室内 | 10～20日 | 2 |
| DDT＊ | 畑地，圃場 | 約1年（埼玉県平均） | 3 |
| | | 837±323日　他 | 31 |
| | 畑地，室内 | 1年，2年，≫45日 | 1，2，31 |
| | 湛水，室内 | 7～45日 | 2， |
| | 嫌気，室内 | 33，7，8日 | 31 |
| ディルドリン＊ | 畑地，圃場 | 12か月（日本平均），356日 | 4，31 |
| | 畑地，室内 | 10か月 | 1 |
| | 湛水，室内 | ＞3か月 | 2 |
| アルドリン＊ | 畑地，室内 | 251±152日 | 31 |
| ヘプタクロル＊ | 畑地，圃場 | 1684，3243日 | 31 |
| | 畑地，室内 | 7か月，約3か月 | 1，2 |
| ププロフェジン | 水田，圃場 | 19～160日，38～127日 | 33 |
| | 畑地，圃場 | 71日，99日 | 33 |
| DEP | 畑地，室内 | 4，<1日 | 29 |
| （トリクロルホン） | 湛水，室内 | | 29 |
| パミドチオン | 畑地，室内 | 2日 | 29 |
| エチルチオメトン | 畑地，室内 | 10日，1～4日 | 1，29 |
| （ジスルホトン） | 湛水，室内 | | 1，29 |



土と農薬（鍬塚昭三・山本広基　著　平成10年日本植物防疫協会）

付表1　各種農薬の土壌中における半減期

| | | | |
|---|---|---|---|
| マラソン（マラチオン） | 畑地，室内 | 1日，0.56±0.41日 | 1，31 |
| BRP（ナレッド） | 畑地，室内 | <1日 | 29 |
| | 湛水，室内 | <1日 | 29 |
| EPN | 畑地，室内 | 6～＞60日 | 29 |
| | 湛水，室内 | 4～5日 | 29 |
| パラチオン＊ | 畑地，室内 | 1日，32日他 | 1，31 |
| メチルパラチオン | 畑地，圃場 | 4.4日 | 31 |
| MEP | 畑地，室内 | 12～28日，8～30日 | 6，29 |
| （フェニトロチオン） | 湛水，室内 | <10日，4～6日 | 6，29 |
| | 室内 | 4～20日 | 33 |
| | 圃場 | 1～2週 | 33 |
| ジメトエート | 畑地，室内 | 7～15日，10～23日 | 7，29 |
| | 湛水，室内 | 10～20日 | 29 |
| イソキサチオン | 畑地，圃場 | 18～20日 | 8 |
| メカルバム＊ | 畑地，室内 | 2～5日 | 29 |
| | 湛水，室内 | 2～15日 | 29 |
| CYAP（シアノホス） | 畑地，室内 | 4日，20～30日 | 29 |
| | 湛水，室内 | 3～14日，10日 | 29 |
| CYP（シアノフェンホス）＊ | 畑地，室内 | 2～10日，30～40日 | 29 |
| | 湛水，室内 | <1～7日，18～50日 | 29 |
| MPP（フェンチオン） | 畑地，室内 | 2～4日 | 29 |
| | 湛水，室内 | 16～21日 | 29 |
| CVMP | 畑地，室内 | 3～5日 | 29 |
| （テトラクロルビンホス） | 湛水，室内 | 3日 | 29 |
| ダイアジノン | 畑地，室内 | 25日，11～12日　他 | 1，33 |
| | 湛水，室内 | 約10日，6～7日 | 5，29 |
| | 畑地，圃場 | 4～5日 | 33 |
| | 湛水，圃場 | 3～8日，9日 | 33 |
| サリチオン | 畑地，室内 | 7～9日 | 29 |
| （ジオキサベンゾホス） | 湛水，室内 | 7日 | 29 |
| カルタップ | 畑地，室内 | <1日，1～4日 | 29，33 |
| | 湛水，室内 | <1日，1～4日 | 29，33 |
| MPMC | 畑地，室内 | 1～7日，23～50日 | 29 |
| （キシリルカルブ） | 湛水，室内 | 8～10日，23～40日 | 29 |
| BPMC | 畑地，室内 | 20～40日，6～14，5日 | 11，33 |
| （フェノカルブ） | 湛水，室内 | 約50日，6～30，12～33 | 11，33 |
| | 畑地，圃場 | 4～20日 | 33 |
| | 湛水，圃場 | 5～40日 | 33 |
| PHC | 湛水，室内 | ＞50日 | 11 |
| （プロポクスル） | | | |
| NAC（カルバリル） | 畑地，圃場 | 8日 | 10 |
| | 湛水，室内 | 12日 | 11 |

※　下線の農薬は、圃場における土壌半減期が室内における土壌半減期より長いデータを示しているもの





参考資料4

| | | | |
|---|---|---|---|
| ベンフラカルブ | 畑地，室内 | 7～28 時間 | 33 |
| | 湛水，室内 | 約 5 時間 | 33 |
| | 畑地，圃場 | 粒剤施用　3～14 日 | 33 |
| フェンバレレート | 畑地，室内 | 15～90 日 | 33 |
| | 畑地，圃場 | ＜20 日 | 33 |
| エトフェンプロックス | 畑地，室内 | 1～2 週 | 33 |
| | 畑地，圃場 | 約 2 週 | 33 |
| | 湛水，室内 | 数か月 | 33 |
| | 水田，圃場 | 約 2 月 | 33 |
| ヘキシチアゾクス | 畑地，室内 | 10～11 日 | 33 |
| | 畑地，圃場 | 6～9 日 | 33 |
| クロルフェナミジン（クロルジメホルム） | 畑地，室内 | 25 日，60 日 | 29 |
| **殺菌剤** | | | |
| IBP | 畑地，室内 | 7～10 日 | 12 |
| （イプロベンホス） | 湛水，室内 | 16 日 | 12 |
| EDDP | 畑地，室内 | 2～6 日 | 12 |
| （エジフェンホス） | 湛水，室内 | ＜1 日 | 12 |
| チウラム（TMTD） | 畑地，室内 | ＜1 日 | 29 |
| ETM ＊ | 畑地，室内 | 3 日，15～19 日 | 29 |
| | 湛水，室内 | 3～8 日 | 29 |
| ジネブ | 畑地，室内 | 10 日，42 日 | 29 |
| | 畑地，圃場 | 10～29 日 | 29 |
| マンネブ | 畑地，室内 | 1～7 日，60 日 | 29 |
| | 畑地，圃場 | 10 日，18～50 日 | 29 |
| チオファネートメチル | 畑地，室内 | 4，18 日，7～14 日 | 29，33 |
| | 畑地，圃場 | 10，30 日，14～21 日 | 29，33 |
| 臭化メチル | 畑地，圃場 | ＜1 日 | 33 |
| D-D | 畑地，室内 | ＜1 日 | 33 |
| メプロニル | 畑地，室内 | 9～16 日 | 33 |
| | 湛水，室内 | 50～60 日，277 日 | 33 |
| フルトラニル | 畑地，圃場 | 14～42 日 | 33 |
| | 水田，圃場 | 20～30 日 | 33 |
| PCNB（キントゼン） | 畑地，室内 | ＜12 週 | 13 |
| TPN（クロロタロニル） | 畑地，室内 | 3～5 日，5～15 日 | 33 |
| | 畑地，圃場 | 30 日 | 33 |
| クロロネブ | 湛水，室内 | 1 日 | 33 |



| | | | |
|---|---|---|---|
| ヒドロキシイソキサゾール | 畑地，室内 | 13～29 日，4～200 日 | 29 |
| | 畑地，圃場 | ＜3 日，25 日 | 29 |
| | 水田，圃場 | 10～20 日 | 33 |
| | 育苗箱 | 2～25 日 | 33 |
| エクロメゾール | 畑地，室内 | 15 日 | 29 |
| トリアジメホン | 畑地，室内 | 4～7 日，180 日 | 33 |
| | 畑地，圃場 | 20～60 日 | 33 |
| イソプロチオラン | 畑地，圃場 | 176～264 日 | 33 |
| | 水田，圃場 | 27～80 日 | 33 |
| プロベナゾール | 畑地，室内 | 6 日，24 日 | 33 |
| | 湛水，室内 | ＞24 時間 | 33 |
| フサライド | 畑地，室内 | 40 日 | 14 |
| | 湛水，室内 | 28～32 日 | 14 |
| | 湛水，圃場 | ＜30 日 | 14 |
| キャプタン | 畑地，室内 | ＜1 日，4～5 日 | 15，29 |
| | 畑地，圃場 | 5 日 | 29 |
| ダイホルタン＊ | 畑地，室内 | ＜1 日 | 16 |
| ミルディオマイシン | 畑地，室内 | ＜2 時間 | 33 |
| | 湛水，室内 | ＜2 時間 | 33 |
| **除草剤** | | | |
| 2,4-D | 畑地，圃場 | 10±17 日 | 31 |
| | 畑地，室内 | 17±8 日，10～35 日 | 31，18 |
| | 湛水，室内 | 30～40 日 | 18 |
| MCP（MCPA） | 畑地，圃場 | ＜10 日 | 31 |
| | 畑地，室内 | 24 日 | 1，30 |
| | 湛水，室内 | 1～2 日 | 30 |
| MCP-エチル | 湛水，室内 | 7～14 日 | 30 |
| 2,4,5-T ＊ | 畑地 | （残効　90～120 日） | 23 |
| MCPP（メコプロップ） | 芝地，水田 | （残効　20～30 日） | 23 |
| フェノチオール | 湛水，室内 | ＜2 日　（水田中残効 35 日） | 24，23 |
| MCPCA ＊ | 水田 | （残効　25～30 日） | 23 |
| MCPB | 畑地，室内 | 1～3 日 | 30 |
| ナプロアニリド | 水田 | 2～7 日　（生成 NOP が長期残留） | 34 |
| キザロホップエチル | 畑地，圃場 | 7～15 日 | 36 |
| シハロホッププチル | | 短期間 | 43 |
| DPA（ダラポン） | 畑地，室内 | 2.5～＞100 日 | 31 |
| | | 14.6±5.9 日　他 | 31 |
| | 畑地 | （残効　20～40 日） | 23 |
| テトラピオン | 林地 | （残効　2～3 か月） | 23 |
| MDBA（ジカンバ） | 畑地・芝地 | ＞4 週 | 23 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| TCTP（クロルタルジメチル） | 畑地・芝地 | （残効　3か月） | 23 |
| PCP | 湛水，圃場 | 10～17日 | 19 |
| | 湛水，室内 | 12～70日（平均30日） | 20 |
| | 畑地，室内 | 18～120日（平均50日） | 20 |
| DBN（ジクロベニル） | 水田 | 6か月　（残効　25～30日） | 23 |
| | 畑地 | （残効　15～20日） | 23 |
| DCBN（クロルチアミド） | 水田 | （残効　25日） | 23 |
| | 畑地 | | |
| アイオキシニル | 畑地 | （残効　短） | 23 |
| ブロモキシニル | 畑地 | ＜2週間　（残効　短） | 23 |
| プロピザミド | 芝地 | | |
| ブロモブチド | 水田 | | |
| ACN（キノクラミン） | 水田，圃場 | 8～9日 | 34 |
| | 湛水，室内 | 8～10日 | 34 |
| セトキシジム | 畑地，圃場 | ＜1日 | 33，35 |
| | 畑地，室内 | ＜1日 | 33，35 |
| DCMU（ディウロン） | 畑地，室内 | 70，26～31日 | 1 |
| | | 212±87日 | 31 |
| | 畑地 | （残効　長） | 24，23 |
| リニュロン | 畑地，圃場 | ±8日，169±29日 | 31 |
| | 畑地，室内 | 40日＊＊，35～55日 | 1，30 |
| | 畑地 | （残効　3～4か月） | 23 |
| メチルダイムロン | 畑地，芝地 | （残効　25～35日） | 23 |
| ダイムロン | 畑地，室内 | 49日 | 30 |
| | 畑地，芝地 | （残効　30～40日） | 23 |
| チオクロルメチル | 水田，湛水 | 30～40日 | 25 |
| テブチウロン | 非農耕地 | 残効　長 | 34 |
| シデュロン | 畑地条件 | 約20日（砂壌土），約90日（埴壌土） | 39 |
| イソウロン | 畑地，圃場 | 30～40日 | |
| アミドスルフロン | 畑地，室内 | 36±6日 | 41 |
| リムスルフロン | 畑地，圃場 | 5.7日 | 41 |
| | 畑地，室内 | 24.5日 | 41 |
| ベンスルフロンメチル | 水田，圃場 | 7～60日 | 33 |
| | 湛水，室内 | 8～45日 | 33 |
| シノスルフロン | 水田，圃場 | ＜7日 | 40 |
| ニコスルフロン | 畑地，室内 | 7～20日 | 40 |
| | 湛水，室内 | 7～20日 | 40 |
| イマゾスルフロン | 湛水，室内 | 2か月（好気的），3日（嫌気的） | 39 |
| フラザスルフロン | 畑地，室内 | 13～16日 | 35 |
| | 湛水，室内 | | 35 |



| | | | |
|---|---|---|---|
| ピラゾスルフロンエチル | 湛水，室内 | ＜15日 | 37 |
| チフェンスルフロンメチル | 畑地，圃場 | 約2日 | 38 |
| | 畑地，室内 | 約2日 | 38 |
| メトスルフロンメチル | 畑地，室内 | 約2週 | 39 |
| ハロスルフロンメチル | 畑地，圃場 | 7～30日 | 39 |
| | 畑地，室内 | 7～30日 | 39 |
| トリフルラリン | 畑地，圃場 | 23～29日 | 33 |
| | 畑地，室内 | 23～29日 | 33 |
| | 水田，圃場 | 10～11日 | 33 |
| | 湛水，室内 | 10～11日 | 33 |
| ベスロジン（芝地用） | 畑地，圃場 | ＜20日 | 35 |
| （ベンフルラリン） | 畑地，室内 | 20日 | 35 |
| ベンディメタリン | 畑地，圃場 | 110日 | 39 |
| | 畑地，室内 | 90～119日 | 39 |
| | 水田，圃場 | 3～7日 | 39 |
| | 湛水，室内 | 3日 | 39 |
| エースフェノン | 芝地圃場 | 約10日 | 40 |
| CNP | 水田，圃場 | 約14日，6～19日 | 19，21 |
| （クロルニトロフェン） | 湛水，室内 | 7～35日（平均15日） | 20 |
| | | 6～7日，1～2日 | 26 |
| | 畑地，室内 | ＞50日 | 20 |
| | 水田 | （残効　25～30日） | 23 |
| クロメトキシニル | 湛水，室内 | 7～35日（平均15日） | 20 |
| | 畑地，室内 | ＞50日 | 20 |
| | 水田 | （残効　40～45日） | 23 |
| NIP | 湛水，室内 | 3～25日（平均11日），4日 | 20，23 |
| （ニトロフェン） | 畑地，室内 | ＞50日 | 20 |
| | 水田 | （残効　25～30日） | 23 |
| ビフェノックス | 湛水，室内 | 約4日 | 27，36 |
| | 畑地，室内 | 約6日 | 27，36 |
| | 水田 | （残効　25～30日） | 23 |
| アラクロール | 畑地，室内 | 50～72日，5～13，38日 | 30，38 |
| | 畑地，室内 | 11～35日 | 42 |
| | 畑地，圃場 | 15～83日，20～60日 | 42 |
| ブタクロール | 畑地，室内 | 11日 | 30 |
| | 水田，圃場 | 10～15日 | 33 |
| | 湛水，室内 | 8，25～30日，2～5週 | 30，33 |
| プレチラクロール | 水田，圃場 | 2～20日 | 37 |
| | 湛水，室内 | 6～10日 | 37 |
| メトラクロール | 畑地，圃場 | 13～20日 | 37 |
| | 畑地，室内 | 10～20日 | 37 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| DCPA（プロパニル） | 畑地，室内 | <1 日 | 20，30 |
| | 湛水，室内 | <1 日，数日 | 20，34 |
| CMMP（ペンタノクロール）＊ | 畑地，室内 | 7～15 日 | 30 |
| ナプロアニリド | | （フェノキシ系に記載） | |
| イナベンフィド | 水田，圃場 | 44 日，62 日 | 33 |
| メフェナセット | 水田，圃場 | 7，16 日 | 36 |
| MCC（スエップ） | 畑地，室内 | 18 日 | 31 |
| | 湛水，圃場 | <10 日 | 19 |
| | 湛水，室内 | 2～9 日（平均 7 日） | 20 |
| フェンメディファム | 水田 | （残効 20～25 日） | 23 |
| | 畑地，圃場 | 25 日 | 23 |
| | 畑地，室内 | 33～35 日 | 30 |
| CBN（バーバン）＊ | 畑地 | 短 （残効 短） | 23 |
| IPC（CIPC） | 畑地，室内 | 43 日 | 31 |
| （クロルプロファム） | 畑地 | （残効 40～50 日，夏 4～5 日） | 23 |
| アシュラム | 畑地，室内 | 40～90 日 | 30 |
| | 畑地，室内 | 約 7 日 | 23 |
| MBPMC（デルプカルブ） | 芝地，林地 | （残効 15～20 日） | 23 |
| | 芝地圃場 | 45～90 日 | 40 |
| ベンチオカーブ | 湛水，圃場 | 約 2 週 | 22 |
| （チオベンカルブ） | 湛水，室内 | 7～100 日（平均 40 日） | 20，39 |
| | 畑地，室内 | 8～80 日（平均 26 日） | 20，33 |
| オルソベンカーブ | 芝地圃場 | 9，12 日 | 40 |
| （オルベンカルブ） | 畑地，室内 | 44，48，58 日 | 40 |
| モリネート | 畑地，室内 | 8～22 日 | 28 |
| | 湛水，室内 | 40 日～50 日以上 | 28 |
| | 畑地，水田 | （残効 20～25 日） | 23，36 |
| ピリブチカルブ | 水田，圃場 | 10～20 日 | 36 |
| | 畑地，圃場 | 20～30 日 | 36 |
| EPTC＊ | 畑地 | （残効 30 日） | 23 |
| バーノレート＊ | 畑地 | （残効 1 か月） | 23 |
| エスプロカルブ | | 水田よりも畑地で分解が速い | 36 |
| CAT（シマジン） | 畑地，圃場 | 47 日，130±46 日 | 31 |
| | | 30～60 日，10 週 | 40，33 |
| | 畑地，室内 | 3.5 か月＊＊，130±46 日 | 1，30 |
| アトラジン | 畑地，圃場 | 30～60 日，18，25 日他 | 40，31 |
| | 畑地，室内 | 130±40 日，96，107 日 | 31 |
| テルブチラジン | 畑地，室内 | 5～15，2～33 日 | 41 |
| ジメタメトリン | 水田，圃場 | 17～30 日 | 40 |
| アメトリン | 畑地，室内 | 28～30 日 | 30 |
| | 湛水，室内 | 90～130 日 | 30 |



| | | | |
|---|---|---|---|
| プロメトリン | 畑地，室内 | 45～135 日 | 30 |
| | 湛水，室内 | 100～110 日 | 30 |
| ピラゾレート | 水田 | 速やかに分解 | 37 |
| | 湛水，室内 | 約 10 日 | 33 |
| ピラゾキシフェン | 水田，圃場 | 10～20 日 | 35 |
| | 湛水，室内 | 4～14 日 | 35 |
| ベンゾフェナップ | 畑地，室内 | 20～150 日 | 35 |
| | 湛水，室内 | 7～14 日 | 35 |
| イマザピル | 畑地，圃場 | 20～45 日（4 箇所） | 39 |
| ATA（アミトロール）＊ | 畑地，室内 | 6～27 日，4～12 日 | 31，30 |
| オキサジアゾン | 畑地，室内 | 75 日，92～103 日 | 32，30 |
| | 湛水，室内 | 75 日，93～98 日 | 32，30 |
| パラコート | 畑地，室内 | >150 日 | 30 |
| | 湛水，室内 | >150 日 | 30 |
| ジクワット | 畑地，室内 | >150 日 | 30 |
| | 畑地，室内 | >150 日 | 30 |
| フルアジホップ（フルアジホップブチル） | 非農耕地 | 加水分解 2 日で 97％以上，フルアジホップ酸の半減期 2～12 週 | 39 |
| PAC（クロリダゾン） | 畑地，室内 | 40～61 日，100～110 日 | 30，37 |
| プロマシル | 畑地，室内 | 25 日，>9 週間 | 30，39 |
| ターバシル | 畑地，室内 | 84～90 日 | 30 |
| レナシル | 畑地，室内 | 65～70 日 | 30 |
| グリホサート | 畑地，圃場 | 16～17 日 | 33 |
| | 畑地，室内 | 8～16 日 | 33 |
| | 水田，圃場 | 16～17 日 | 33 |
| | 湛水，室内 | 6～8 日 | 33 |
| ピペロホス | 水田，圃場 | 20～30 日 | 40 |
| クロルフタリム | 畑地，圃場 | 約 20～30 日 | 39 |
| | 畑地，室内 | 約 20～30 日 | 39 |
| ベンタゾン | 畑地，室内 | 30～50 日 | 30 |
| | 畑地，圃場 | <15 日 | 35 |
| | 水田，圃場 | <15 日 | 35 |
| ダゾメット | 畑地，圃場 | <10 日 | 35 |
| | 畑地，室内 | <16 時間 | 35 |

## 引用文献


1) P. C. Kearney, E. A. Woolson, J. R. Plimmer & A. R. Insense : Residue Rev., 29, 137 (1969)

2) 吉田富男：近代農業における土壌肥料の研究，第 3 集，日本土壌肥料学会編，p. 103，養賢堂（1972）

3) 中村幸二：名古屋大学学位論文（1990）
4) 環境庁土壌農薬部編：農薬汚染，白亜書房（1973）
5) 1968 Ann. Report, The International Rice Research Institute, p. 146 (1968)
6) Y. Takimoto, M. Hirota, H. Inui & J. Miyamoto: J. Pesticide Sci., 1, 131 (1976)
7) 宇田川隆敏，宮田　正，斉藤哲夫：農薬科学，1，159（1974）
8) 上田隆之，大塚猛夫，石田ます子，中村利家：農薬科学：3（2），84（1975）
9) M. Nakagawa, M. Ando, & Y. Obata: Agric. Biol. Chem., 39, 1763 (1975)
10) D. P. Jonson & H. A. Staanbury: J. Agric. Food Chem., 13, 235 (1965)
11) 五十嵐美千代，川原哲城，中村広明：農薬検査所報告15号，41（1975），同48（1975）
12) 富沢長次郎，上杉康彦，山本久彰，杉山弘威，上山功夫：農薬生産技術，No. 22補，37（1970）
13) 五十嵐丕，内山正昭，佐藤六郎：農薬科学，3，132（1976）
14) 横山英司，徳田卓郎，西木満彦，星　元，篠田喜一，石田正臣，見里朝正：日本農薬学会第2回大会，p. 146（1976）
15) 小林明晴，塚野　豊：同上　p. 147（1976）
16) 山岡　剛，斉戸　猛，辻野泰宏，中村利家：農薬科学，3（2），82（1975）
17) J. W. Hamaker: "Pesticides in Soil and Water", Soil Sci. Soc. Amer. Inc. Publisher, Madison, Wisconsin, p. 253 (1974)
18) T. Yoshida & T. F. Castro: Soil Sci. Plant Nutr., 21, 397 (1975)
19) 山田忠男，中村　拓：日本雑草防除研究会第12回講演要旨，p. 111（1973）
20) 鍬塚昭三：植物防疫，27，407（1973）
21) 遠山輝彦，玉川重雄：農薬科学，3，178（1976）
22) 石川莞爾，浅野　譲，赤崎克之：雑草研究，21，16（1976）
23) 竹松哲夫：除草剤研究総覧，pp. 721，博友社（1982）
24) 大山廣志，鍬塚昭三，田村稼太郎：雑草研究，22，別号，37（1977）
25) J. Takase, T. Nakahara, and K. Ishizuka: J. Pesticide Sci. 3, 9 (1978)
26) H. Shimotori and S. Kuwatsuka: J. Pesticide Sci. 3, 267 (1978)
27) H. Ohyama and S. Kuwatsyka: J. Pesticide Sci. 3, 401 (1978)
28) Y. Imai and S. Kuwatsuka: J. Pesticide Sci. 7, 487 (1982)
29) 環境庁土壌農薬課・残留農薬研究所：農薬登録保留基準設定調査II（1974），IV（1975）
30) 能勢和夫：植調，9（1），2（1975）：12（4），2（1978）
31) J. W. Hamerker: "Organic Chemicals in the Soil Envcronmet" ed. by C. A. I. Goring and J. W. Hamarker, Marcel Dekker, Inc., New York p. 253, p. 341 (1972)



32) 平田博明，高野　順，小野騏一，石塚皓造：日本農薬学会第1回大会講演要旨集，p. 117（1976）
33) 「土と農薬」（本書）IV．農薬各論（参考文献記載）
34) 雑草研究，39巻，1号（1994）除草剤解説
35) 雑草研究，38巻，2号（1993）除草剤解説
36) 雑草研究，38巻，3号（1993）除草剤解説
37) 雑草研究，38巻，4号（1993）除草剤解説
38) M. Negro et al: J. Agric. Food Chem. 40, 1071 (1992)
39) 雑草研究，39巻，4号（1994）除草剤解説
40) 雑草研究，40巻，2号（1995）除草剤解説
41) 金沢　純：植調，29，298—300（1995）（文献抄録）
42) 金沢　純：植調，27，263（1993）（文献抄録）
43) 雑草研究，40巻，3号（1995）除草剤解説