

[별표 14의2] <신설 2016.12.22.>

농약의 환경잔류성 시험기준과 방법

(제5조제1항제6호 관련)

14의2-1. 천연식물보호제에 해당되지 않는 농약과 자연계에서 생성된 유기 화합물 또는 무기화합물을 유효성분으로 하여 제조한 천연식물보호제

14의2-1-1. 토양잔류성 포장시험

14의2-1-1-1. 대상농약

14의2-1-1-1-1. 전 농약을 대상으로 함이 원칙이나 사용방법 및 기타 토양잔류성이 문제되지 않는 농약은 제외할 수 있다.

14의2-1-1-1-2. 사용방법에 의해 토양잔류성이 면제되는 농약이라 함은 밀폐공간에서 사용하여 토양에 노출될 가능성이 없는 경우 등에 한정한다.

14의2-1-1-2. 사용농도의 결정

14의2-1-1-2-1. 처리농도는 농약의 표준살포농도에 준하며, 이 농도에서 분석이 곤란할 경우 분석 가능한 수준까지 올릴 수 있다. 처리농도가 표준살포농도의 2배를 초과하면 평가담당자와 협의하여 정할 수 있다.

14의2-1-1-2-2. 표준농도는 단일성분 함유 농약의 작물별 살포량을 기준으로 함, 예, 혼합제와 단제 농약을 각각 과수와 채소작물에 등록하려하고 잔류분석이 용이하지 않은 성분이라면 가장 살포량이 많은 조건을 표준살포농도로 할 수 있다.

14의2-1-1-2-3. 분석이 곤란할 경우라 함은 통상적인 추출-분배-크로마토그래피 정제-유도체화 반응-GC/HPLC 분석방법을 적절히 시도하였으나 충분한 정량능력을 확보하지 못한 경우를 의미하며 선행연구 자료로 제시하여야 한다.

14의2-1-1-3. 시험포장

14의2-1-1-3-1. 시험목적(적용 작물 및 적용 병해충잡초) 및 약제의 특성(잔류, 이동성 등)을 고려하여 지역 또는 성질이 다른 토양 2개소 이상을 선정한다.

14의2-1-1-3-1-1. 가능한 한 10 km 이상 떨어진 다른 지역으로 선정하되, 지역은 시군 단위 이상을 뜻한다.

14의2-1-1-3-1-2. 성질이 다른 토양이라 함은 토양광물 특성이 다르거나(예, 화산회토), 토양산도, 유기물함량 또는 점토함량이 다른 토양을 뜻한다.

14의2-1-1-3-2. 토양의 이화학적 특성으로는 토성, 토양산도, 유기물함량, CEC 등 농약의 잔류성에 영향을 미치는 성질을 고려한다(시험일자, 시험방법 및 시험기관이 표시된, 시험시작일 기준 5년 이내에 실시한 토양 이화학특성 성적서 첨부).

14의2-1-1-4. 설계서 작성

14의2-1-1-4-1. 설계서는 다음 사항을 고려 작성한다. 농약의 표준사용법과 부합되도록 사용시기, 제형 및 토양의 특성을 선택하여 시험이 이루어지도록 설계함을 원칙으로 한다.

14의2-1-1-5. 시험방법

14의2-1-1-5-1. 시험기간

14의2-1-1-5-1-1. 시험기간은 3차반감기를 확인할 때까지로 하되 1년이 경과하면 시험을 종료할 수 있다.

14의2-1-1-5-1-2. 토양 난분해성농약이나 사용방법 등의 사유로 토양축적이 우려되는 농약은 축적분해 양상의 파악을 위하여 다년간 추적시험을 하여야 한다. 단, 국내시험조건과 동등한 외국자료도 인정할 수 있다.

14의2-1-1-5-2. 시료의 채취 및 수송

14의2-1-1-5-2-1. 시료 채취는 농약사용 직전 1회와 농약살포 후 6회 이상 실시하는 것을 원칙으로 하되 표준시료채취간격을 따를 것을 권장하며, 토양이 동결된 시기를 피하여 시료를 채취하여야 한다.

14의2-1-1-5-2-2. 시료가 일정지점에 편재하지 않도록 1개소에서 약 100~200 g씩 처리구당 10개소 이상에서 주상으로 표층 10 cm를 채취한다. 논인 경우는 필요시 토양과 물을 동시에 채취하고 논물의 수심을 조사하여 토양 초기 농도 산출에 논물농도를 합산하여야 한다.

14의2-1-1-5-2-3. 시료의 포장 및 운송에 있어서 밭토양은 비닐봉투 등, 논토양은 유리병 등에 넣어 포장하여 신속히 운송하여야 한다.

14의2-1-1-5-3. 시료의 전처리

14의2-1-1-5-3-1. 시료는 직경 2 mm 이상의 자갈과 식물체 뿌리 등을 제거한 다음 잘 혼합하여 일정량을 취하여 분석에 사용한다.

14의2-1-1-5-3-2. 시료는 실험실에 도착 즉시 분석하여야 하나 부득이 보관할 경우 -20℃ 이하로 보관하여야 한다. 일정농도의 확인시료의 동시보관을 권장하며 보관기간 이상에 상당하는 저장안정성 시험결과를 제출하여야 한다.

14의2-1-1-5-3-3. 토양시료는 건조하지 않은 생토기준으로 분석하고 수분함량

을 별도로 정량하여 기상자료(기상자료의 출처 표시 즉, 기상청, 기상대 또는 기상관측소명 표시) 등과 같이 첨부하여야 한다. 수분함량은 필요시 반복성적별로 건토기준으로 환산할 수 있도록 평균치나 대표치가 아니라 반복시료별로 측정하여야 한다.

14의2-1-1-5-4. 분석법

14의2-1-1-5-4-1. 분석법의 검출한계는 표준사용농도의 1/50 이하가 바람직하며, 정량한계로는 1회처리 농도의 1/10 이하가 요구된다. 단, 검출한계가 표준농도의 1/50 이하를 충족하지 않을 경우 평가담당자와 협의하여 정할 수 있다.

14의2-1-1-5-4-2. 분석법의 적합성 판정기준은 회수율 70~120%, 변이계수(회수율시료 전체의 표준편차/평균치×100) 20% 이내로 한다.

14의2-1-1-5-4-3 회수율시험은 2 수준 이상으로 하되 처리농도의 공비는 5~10으로 하고, 최저처리농도는 검출한계의 5~10 배 정도 또는 정량한계로 한다.

14의2-1-1-5-4-4. 검출한계 및 최소검출량의 유효숫자는 절상하여 한 자리 숫자로 표현한다(예: '0.025'일 경우 '0.03'으로 표시).

14의2-1-1-5-4-5. 분석치는 무처리구의 잔류량을 빼지 않고 그대로 기재하고, 회수율에 의한 보정은 하지 않는다.

14의2-1-1-6. 시험결과

14의2-1-1-6-1. 경과일수별로 농약잔류량을 분석하여 분해곡선을 지수함수식을 이용하여 표시하고 처리직후 잔류량의 1/2이 되는 기간을 기재한다.

14의2-1-1-6-2. 분석치가 검출한계(A ppm) 미만일 때에는 0 ppm으로 기재하지 않고 < A ppm으로 기재한다.

14의2-1-1-6-3. 반복간 측정치가 검출한계 미만을 포함하는 경우에는 검출한계치 미만은 평균치 산출에서 제외한다.

14의2-1-2. 토양잔류성 실내시험

14의2-1-2-1. 대상농약

14의2-1-2-1-1. 전 농약을 대상으로 함이 원칙이나 사용방법 및 기타 토양잔류성이 문제되지 않는 농약은 제외할 수 있다.

14의2-1-2-1-2. 사용방법에 의해 토양잔류성이 면제되는 농약이라 함은 밀폐공간에서 사용하여 토양에 노출될 가능성이 없는 경우 등에 한정한다.

14의2-1-2-2. 사용농약 및 처리농도

14의2-1-2-2-1. 표준품 또는 원제를 사용한다.

14의2-1-2-2-2. 처리농도는 농약의 표준살포농도에 준하며, 이 농도에서 분석이 곤란할 경우 분석 가능한 수준까지 올릴 수 있다. 처리농도가 표준살포농도의 2배를 초과하면 평가담당자와 협의하여 정할 수 있다.

14의2-1-2-2-3. 표준농도는 단일성분 함유 농약의 작물별 살포량을 기준으로 함, 예, 혼합제와 단제 농약을 각각 과수와 채소작물에 등록하려하고 잔류분석이 용이하지 않은 성분이라면 가장 살포량이 많은 조건을 표준살포농도로 할 수 있다.

14의2-1-2-2-4. 분석이 곤란할 경우라 함은 통상적인 추출-분배-크로마토그래피 정제-유도체화 반응-GC/HPLC 분석방법을 적절히 시도하였으나 충분한 정량능력을 확보하지 못한 경우를 의미하며 선행연구 자료로 제시하여야 한다.

14의2-1-2-3. 시험장소

14의2-1-2-3-1. 차광조건의 항온기($25\pm 2^{\circ}\text{C}$) 내에서 실시하여야 한다.

14의2-1-2-4. 시험방법

14의2-1-2-4-1. 유리비이커, 시약병, 삼각플라스크 등에 처리토양을 넣어 수행한다. 토양은 건토 기준으로 20 g 이상 사용할 것을 권장하며 토양의 깊이는 1 cm 이상으로 하고 시험용기의 크기 및 처리토양의 양을 명시한다.

14의2-1-2-4-2. 토양에 가하는 약량은 표토 10 cm층에 균일하게 분포된 경우 14의2-1-2-2의 처리농도와 같게 하되 토양의 전용적밀도는 1로 한다.

14의2-1-2-4-3. 토양에 균일하게 혼합하기 위하여 필요하다면 적당한 담체(물 및 유기용매)로 희석하여 사용할 수 있다. 단, 유기용매를 사용할 때는 토양미생물에 영향을 주지 않도록 가능한 한 소량을 사용하고 종류 및 사용량을 명기하여야 한다.

14의2-1-2-4-4. 시험토양은 생토를 체질이 가능할 정도로 음건(그늘 건조)한 후, 분쇄하여 2 mm체를 통과시킨 것을 사용한다. 분쇄한 토양 일정량에 시험농약 해당량을 첨가하여 균일하게 혼합하고 용매를 휘발시킨 후 시험용기에 넣는다. 시험관의 상부는 알루미늄박지 등을 덮어 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 로 정온 유지시킨다.

14의2-1-2-4-4-1. 밭토양의 경우에는 증류수를 가하여 최대용수량의 30~40% 또는 포장용수량의 60~80%가 되게 한다. 그 상태에서의 수분함량을 보고서에 수록하여야 한다.

14의2-1-2-4-4-2. 논토양의 경우에는 증류수를 가하여 수심 1 cm 이상의 담수

상태로 한다.

14의2-1-2-4-5. 수분이 현저하게 증발한 경우에는 증류수를 보충한다. 이때 토양이 흔들리지 않게 주의하여야 한다. 수분을 보충한 날짜와 보충량을 기록해야 한다.

14의2-1-2-4-6. 잔류량 분석 및 반감기 등의 산출은 토양잔류성 포장시험에 준한다.

14의2-1-3. 수중잔류성시험

14의2-1-3-1. 대상농약 및 시험구분

14의2-1-3-1-1. 수도용 농약과 수도용 이외의 농약으로서 잉어 등에 대한 유효성분의 LC₅₀(96시간)이 0.1 mg/L 이하인 농약을 대상으로 한다. <개정 2023.10.11.>

14의2-1-3-1-1-1. 단, 농약안전성심의위원회(안전성전문위원회)에서 수질을 오염시킬 수 있다고 판단되어 수중잔류성시험의 수행이 필요하다고 인정되는 농약은 시험을 실시하여야 한다.

14의2-1-3-1-2. 물의 이동이 없는 포트시험으로 수행하는 것을 원칙으로 하되 필요할 경우 라이시메타 등을 이용한 모델시험이나 포장시험도 병행할 수 있다.

14의2-1-3-2. 시험재료

14의2-1-3-2-1. 시험농약은 당해 농약의 유효성분 종류와 함량이 확인된 제품으로 하여야 한다.

14의2-1-3-2-2. 시험용수로는 지하수 또는 증류수(이온교환수 포함)등을 이용하고, 시험용수의 pH는 5.5~7.5 범위 이내이어야 한다.

14의2-1-3-2-3. 시험토양으로는 토성이 사양토~식토인 논토양의 표토를 이용하고 토성, 유기물함량, pH, CEC 등을 분석하여야 한다.

14의2-1-3-2-4. 시험용 포트의 재질은 시험농약과 화학적 변화를 일으키지 않아야 하며, 시험농약의 물리적 흡착 가능성이 적어야 한다.

14의2-1-3-3. 시험수행방법

14의2-1-3-3-1. 시험은 강우의 영향을 받지 않는 장소에서 수행하여야 한다.

14의2-1-3-3-2. 시험용 포트 준비

14의2-1-3-3-2-1. 시험용 포트에 작은 돌이나 큰 뿌리 등과 같은 거친 유기물을 제거한 풍건토양 또는 습토를 2~3 cm 높이로 채운 다음 지면에서 3 cm

높이 정도로 물을 부어 표면에 부유하는 유기물을 제거하고 지면을 잘 고른 다음 3일 이상 방치한다.

14의2-1-3-3-2-2. 1약제 당 15개 이상의 포트를 준비하고 수질 시료채취시기를 표시한다.

14의2-1-3-3-2-3. 시험농약의 물/토양계에 대한 정량적 분포 파악을 위하여 시험용기와 습토의 무게 및 토양수분함량을 수록하여야 한다.

14의2-1-3-3-3. 농약처리

14의2-1-3-3-3-1. 농약처리량은 표준사용량을 기준으로 하고 시험농약이 여러 작물에 등록되어 있을 경우에는 사용량이 많은 작물의 표준사용량으로 한다.

14의2-1-3-3-3-2. 시험농약 중 희석제 농약은 소량의 물에 타서 고르게 처리하고 수심이 5 cm 되게 하여 표면 수위를 표시한다.

14의2-1-3-3-3-3. 직접 살포제형은 직접 처리하여야 한다. 단, 직접 처리가 곤란한 경우에는 평가담당자와 협의하여 처리방법을 결정한다.

14의2-1-3-3-4. 관리방법

14의2-1-3-3-4-1. 수심이 5 cm 이하로 줄어들면 수시로 시험용수를 보충하여야 한다.

14의2-1-3-3-4-2. 시험기간 중 자연 발생한 잡초 등은 그대로 둔다.

14의2-1-3-3-5. 시료채취 시기 및 회수

14의2-1-3-3-5-1. 시료는 농약처리 직전, 직후(1~3시간), 처리 1일, 3일, 7일 및 14일 후에 3반복 이상 채취한다. 다만, 시료채취 시기는 약제의 특성에 따라 조정할 수 있다.

14의2-1-3-3-5-2. 직접살포 제형, 특히 방출조절제의 경우에는 물 중 농도가 최고에 도달한 시점부터 분해양상의 파악이 가능하도록 시료 채취시기를 조정할 것을 권장한다.

14의2-1-3-3-6. 시료채취방법 및 보관

14의2-1-3-3-6-1. 물시료는 토양입자 등이 혼입되지 않도록 주의하면서 분석에 충분한 양을 유리병에 채취하여 가능한 한 빨리 분석하도록 한다. 다만, 시료를 채취한 당일 분석이 불가능한 경우에는 무처리의 시험용수에 동일약제를 일정량 첨가하여 보관 중에 분해되는 양을 조사한다.

14의2-1-3-3-6-2. 토양시료는 물시료 채취 후 유거수를 제거하고 균일하게 혼합하여 채취한 후 실험실에서 냉동 보관하면서 분석한다.

14의2-1-3-4. 분석

14의2-1-3-4-1. 분석물질

14의2-1-3-4-1-1. 분석성분은 시험대상 농약의 유효성분으로 한다.

14의2-1-3-4-1-2. 필요시에는 주요 분해대사산물도 분석하여야 한다.

14의2-1-3-4-2. 분석방법

14의2-1-3-4-2-1. 검출한계는 1 µg/L 이하로 하되 약제의 특성에 따라서는 이보다 높아도 가능하다.

14의2-1-3-4-2-2. 회수율은 70~120%로 한다. 다만, 가수분해가 심할 경우에는 분해산물의 회수율시험을 실시하여 참고하도록 한다.

14의2-1-3-4-2-3. 기타 사항은 토양잔류성 시험기준과 방법에 준한다.

14의2-1-4. 호기토양대사 시험

14의2-1-4-1. 목적

14의2-1-4-1-1. 본 시험은 호기적 조건의 토양 중에서 시험농약의 주요한 대사 경로와 대사에 의해 생성되는 물질의 종류 및 시험농약의 물질수지 등에 관한 과학적 지식을 얻는 것을 목적으로 한다.

14의2-1-4-1-2. 본 시험은 생체 내 대사시험 결과의 평가 또는 토양잔류시험 등에 있어서 분석대상물질 선정을 위한 자료로 쓰인다.

14의2-1-4-2. 시험농약

14의2-1-4-2-1. 방사성동위원소 표지 또는 비표지의 고순도 물질을 사용하며 입수처, 순도, 안정성 등이 명확하여야 한다.

14의2-1-4-2-2. 방사성동위원소 표지물질은 합성법, 표지핵종, 표지위치, 비방사능에 관해서도 명확히 기록하여야 한다.

14의2-1-4-3. 시험토양

14의2-1-4-3-1. 포장에서 채취한 신선한 표층토양을 사용하여야 한다.

14의2-1-4-3-2. 토양은 생토상태 또는 필요에 따라 실온에서 최소한으로 풍건한 뒤 2 mm체를 통과시킨 것을 사용하여야 하며, 완전히 풍건시켜서는 안 된다.

14의2-1-4-3-3. 미생물의 영향을 판단하기 위해서는 멸균한 토양을 추가하여 시험하는 것이 바람직하다.

14의2-1-4-4. 시험조건

14의2-1-4-4-1. 토양층의 두께는 1 cm 이상 5 cm 이하가 바람직하다.

14의2-1-4-4-2. 토양수분 함량은 최대용수량의 30~40%나 포장용수량의 60~

80%로 유지하여야 한다.

14의2-1-4-4-3. 시험은 20~25℃ (±2℃) 차광조건에서 실시하는 것을 원칙으로 한다.

14의2-1-4-4-4. 시험은 기체가 자유롭게 교환될 수 있으며, 동시에 시험계 기체 상으로 휘발된 시험물질 등의 회수가 가능한 조건하에서 실시하는 것을 원칙으로 한다.

14의2-1-4-4-5. 시험조건과 동일조건으로 2주 이상 예비배양을 실시한 후에 시험물질을 처리하여야 한다.

14의2-1-4-5. 시험의 실시

14의2-1-4-5-1. 시험농약의 처리

14의2-1-4-5-1-1. 시험농약을 물 또는 소량의 유기용매(아세톤 등)에 용해하여 시험계에 처리한 뒤 시험농약이 균일하게 분포되도록 시험계 전체를 교반한다.

14의2-1-4-5-1-2. 최대 권장 살포량으로 1회 처리한 시험농약(유효성분)이 깊이 10 cm의 토양에 균일하게 분포될 경우의 농도로 한 수준의 처리농도를 설정한다. 단 최대권장살포량이 적어 분석 등에 지장을 주는 경우에는 분석이 가능한 범위의 농도로 행한다.

14의2-1-4-5-2. 시험기간

14의2-1-4-5-2-1. 시험농약의 소실 및 주요 대사물의 생성과 소실의 파악이 가능한 기간으로 하며 최대 6개월로 한다.

14의2-1-4-5-3. 분석시료의 채취

14의2-1-4-5-3-1. 시간의 경과에 따른 모화합물과 대사물 등의 생성과 소실에 대한 적절한 평가가 가능하도록 처리직후와 시험기간 종료시점을 포함하여 7회 이상의 시기에 시험계의 토양 및 기체를 채취하여야 한다.

14의2-1-4-5-4. 분석

14의2-1-4-5-4-1. 시료는 가능한 한 빨리 분석하는 것을 원칙으로 하고, 토양시료 및 추출액 등을 보존하는 경우에는 대사물 등의 분해가 최소한으로 억제될 수 있도록 적절한 방법을 채택하여야 하며, 동시에 보존기간 중에 대사물 등의 변화를 파악할 수 있도록 하여야 한다.

14의2-1-4-6. 검토 항목

14의2-1-4-6-1. 분포

14의2-1-4-6-1-1. 물질수지를 확실하게 밝힘으로서 시간의 경과에 따른 시험계

의 토양 또는 기체상에 포함되어 있는 시험농약 등의 분포변화에 대한 정보를 얻을 수 있어야 한다.

14의2-1-4-6-1-2. 비추출성 잔류물이 생성되는 경우에는 그 생성율에 대한 정보를 알 수 있어야 한다.

14의2-1-4-6-2. 대사

14의2-1-4-6-2-1. 적절한 방법으로 시험계 토양 또는 기체상에 포함되어진 시험농약 및 주요 대사물의 정성 확인 또는 화학적 특징을 파악하고 정량을 행하여 대사경로에 관한 정보를 얻을 수 있어야 한다.

14의2-1-4-6-2-2. 시험농약의 소실에 관한 정보 및 가능한 경우에는 주요 대사물의 생성과 소실에 관한 정보를 얻을 수 있어야 한다.

14의2-1-4-6-2-3. 비추출성잔류물이 생성되는 경우에는 그 특성을 파악할 수 있어야 한다.

14의2-1-4-7. 다른 시험기준과 방법에 의한 시험성적의 평가

14의2-1-4-7-1. OECD, 미국, 유럽 및 일본 등 국제기구와 선진국의 시험지침에 의한 시험은 본 시험방법과 비교하여 검토할 수 있다.

14의2-1-5. 호기담수토양대사 시험

14의2-1-5-1. 목적

14의2-1-5-1-1. 본 시험은 호기적 조건의 담수토양 중에서 시험농약의 주요한 대사경로와 대사에 의해 생성되는 물질의 종류 및 시험농약의 물질수지 등에 관한 과학적 지식을 얻는 것을 목적으로 한다.

14의2-1-5-1-2. 본 시험은 생체 내 대사시험 결과의 평가 또는 토양잔류시험 등에 있어서 분석대상물질 선정을 위한 자료로 쓰인다.

14의2-1-5-2. 시험농약

14의2-1-5-2-1. 방사성동위원소 표지 또는 비표지의 고순도 물질을 사용하며 입수처, 순도, 안정성 등이 명확하여야 한다.

14의2-1-5-2-2. 방사성동위원소 표지물질은 합성법, 표지핵종, 표지위치, 비방사능에 관해서도 명확히 기록하여야 한다.

14의2-1-5-3. 시험토양

14의2-1-5-3-1. 논 포장에서 채취한 신선한 표층토양을 사용한다.

14의2-1-5-3-2. 토양은 생토상태 또는 필요에 따라 실온에서 최소한으로 풍건한 뒤 2 mm체를 통과시킨 것을 써야한다. 완전히 풍건시켜서는 안 된다.

14의2-1-5-3-3. 미생물의 영향을 판단하기 위해서는 멸균한 토양을 추가하여 시험하는 것이 바람직하다.

14의2-1-5-4. 시험조건

14의2-1-5-4-1. 토양층의 두께는 5 cm 이상이 바람직하고 토양을 담수할 때 수심은 1 cm 이상으로 하여야 한다.

14의2-1-5-4-2. 시험은 20~25°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) 차광조건에서 실시하는 것을 원칙으로 한다.

14의2-1-5-4-3. 시험은 기체가 자유롭게 교환될 수 있으며, 동시에 시험계 기체상으로 휘발된 시험물질 등의 회수가 가능한 조건하에서 실시하는 것을 원칙으로 한다.

14의2-1-5-4-4. 시험조건과 동일조건으로 2주 이상 예비배양을 실시하여 환원층이 형성된 것을 확인한 후에 시험물질을 처리하여야 한다.

14의2-1-5-5. 시험의 실시

14의2-1-5-5-1. 시험농약의 처리

14의2-1-5-5-1-1. 시험농약을 물 또는 소량의 유기용매(아세톤 등)에 용해하여 시험계에 처리한 뒤 시험농약이 균일하게 분포되도록 시험계 전체를 교반한다.

14의2-1-5-5-1-2. 최대권장살포량으로 1회 처리한 시험농약(유효성분)이 깊이 10 cm의 토양에 균일하게 분포될 경우의 농도로 한 수준의 처리농도를 설정한다. 단 최대권장살포량이 적어 분석 등에 지장을 주는 경우에는 분석이 가능한 범위의 농도로 행한다.

14의2-1-5-5-2. 시험기간

14의2-1-5-5-2-1. 시험농약의 소실 및 주요 대사물의 생성과 소실의 파악이 가능한 기간으로 하며 최대 6개월로 한다.

14의2-1-5-5-3. 분석시료의 채취

14의2-1-5-5-3-1. 시간의 경과에 따른 모화합물과 대사물 등의 생성과 소실에 대한 적절한 평가가 가능하도록 처리직후와 시험기간 종료시점을 포함하여 7회 이상의 시기에 시험계의 토양 및 기체를 채취한다.

14의2-1-5-5-3-2. 토양과 물은 적절한 방법으로 분리하여 채취한다.

14의2-1-5-5-4. 분석

14의2-1-5-5-4-1. 시료는 가능한 한 빨리 분석하는 것을 원칙으로 하고, 토양시료 및 추출액 등을 보존하는 경우에는 대사물 등의 분해가 최소한으로 억제

될 수 있도록 적절한 방법을 채택하여야 하며, 동시에 보존기간 중에 대사물 등의 변화를 파악할 수 있도록 하여야 한다.

14의2-1-5-6. 검토 항목

14의2-1-5-6-1. 분포

14의2-1-5-6-1-1. 물질수지를 확실하게 밝힘으로서 시간의 경과에 따른 시험계의 토양 또는 기체상에 포함되어 있는 시험농약 등의 분포변화에 대한 정보를 얻을 수 있어야 한다.

14의2-1-5-6-1-2. 비추출성 잔류물이 생성되는 경우에는 그 생성율에 대한 정보를 알 수 있어야 한다.

14의2-1-5-6-2. 대사

14의2-1-5-6-2-1. 적절한 방법으로 시험계 토양, 물 또는 기체상에 포함되어진 시험농약 및 주요 대사물의 정성 확인 또는 화학적 특징을 파악하고 정량을 행하여 대사경로에 관한 정보를 얻을 수 있어야 한다.

14의2-1-5-6-2-2. 시험농약의 소실에 관한 정보 및 가능한 경우에는 주요 대사물의 생성과 소실에 관한 정보를 얻을 수 있어야 한다.

14의2-1-5-6-2-3. 비추출성잔류물이 생성되는 경우에는 그 특성을 파악할 수 있어야 한다.

14의2-1-5-7. 다른 시험기준과 방법에 의한 시험성적의 평가

14의2-1-5-7-1. OECD, 미국, 유럽 및 일본 등 국제기구와 선진국의 시험지침에 의한 시험은 본 시험방법과 비교하여 검토할 수 있다.

14의2-1-6. 혐기토양대사 시험

14의2-1-6-1. 목적

14의2-1-6-1-1. 본 시험은 혐기적 조건의 토양 중에서 시험농약의 주요한 대사 경로와 대사에 의해 생성되는 물질의 종류 및 시험농약의 물질수지 등에 관한 과학적 지식을 얻는 것을 목적으로 한다.

14의2-1-6-1-2. 본 시험은 생체 내 대사시험 결과의 평가 또는 토양잔류시험 등에 있어서 분석대상물질 선정을 위한 자료로 쓰인다.

14의2-1-6-2. 시험농약

14의2-1-6-2-1. 방사성동위원소표지 또는 비표지의 고순도 물질을 사용하며 입수처, 순도, 안정성 등이 명확하여야 한다.

14의2-1-6-2-2. 방사성동위원소 표지물질은 합성법, 표지핵종, 표지위치, 비방사

능에 관해서도 명확히 기록하여야 한다.

14의2-1-6-3. 시험토양

14의2-1-6-3-1. 포장에서 채취한 신선한 표층토양을 사용하여야 한다.

14의2-1-6-3-2. 토양은 생토상태 또는 필요에 따라 실온에서 최소한으로 풍건한 뒤 2 mm체를 통과시킨 것을 사용하여야 하며, 완전히 풍건시켜서는 안 된다.

14의2-1-6-4. 시험조건

14의2-1-6-4-1. 토양층의 두께는 5 cm 이상이 바람직하다.

14의2-1-6-4-2. 토양을 30일 또는 시험물질의 반감기 중 짧은 기간 동안 호기 조건으로 유지한 다음, 수심 1 cm 이상으로 담수하고 불활성기체를 공급하여 환원조건으로 전환한다.

14의2-1-6-4-3. 시험은 20~25℃ ($\pm 2^\circ\text{C}$) 차광조건에서 실시하는 것을 원칙으로 한다.

14의2-1-6-4-4. 시험은 공기나 불활성기체의 자유로운 교환에 의하여 호기 또는 혐기상태를 유지할 수 있으며, 동시에 시험계 기체상으로 휘발된 시험물질 등의 회수가 가능한 조건하에서 실시하는 것을 원칙으로 한다.

14의2-1-6-4-5. 호기시험조건과 동일조건으로 2주 이상 예비배양을 실시한 후에 시험물질을 처리하여야 한다.

14의2-1-6-5. 시험의 실시

14의2-1-6-5-1. 시험농약의 처리

14의2-1-6-5-1-1. 시험농약을 물 또는 소량의 유기용매(아세톤 등)에 용해하여 시험계에 처리한 뒤 시험농약이 균일하게 분포되도록 시험계 전체를 교반한다.

14의2-1-6-5-1-2. 최대권장살포량으로 1회 처리한 시험농약(유효성분)이 깊이 10 cm의 토양에 균일하게 분포될 경우의 농도로 한 수준의 처리농도를 설정한다. 단 최대권장살포량이 적어 분석 등에 지장을 주는 경우에는 분석이 가능한 범위의 농도로 행한다.

14의2-1-6-5-2. 시험기간

14의2-1-6-5-2-1. 시험농약의 소실 및 주요 대사물의 생성과 소실의 파악이 가능한 기간으로 하며 최대 6개월로 한다.

14의2-1-6-5-3. 분석시료의 채취

14의2-1-6-5-3-1. 시간의 경과에 따른 대사물 등(모화합물 포함, 이하 동일)의

생성과 소실에 대한 적절한 평가가 가능하도록 처리직후와 시험기간 종료시 점을 포함하여 7회 이상의 시기에 시험계의 토양, 수분 및 기체를 채취한다. 단 토양과 물은 적절한 방법으로 분리하여 채취한다.

14의2-1-6-5-4. 분석

14의2-1-6-5-4-1. 시료는 가능한 한 빨리 분석하는 것을 원칙으로 하고, 토양시 료 및 추출액 등을 보존하는 경우에는 대사물 등의 분해가 최소한으로 억제 될 수 있도록 적절한 방법을 채택하여야 하며, 동시에 보존기간 중에 대사물 등의 변화를 파악할 수 있도록 하여야 한다.

14의2-1-6-6. 검토 항목

14의2-1-6-6-1. 분포

14의2-1-6-6-1-1. 물질수지를 확실하게 밝힘으로서 시간의 경과에 따른 시험계 의 토양 물 또는 기체상에 포함되어 있는 시험농약 등의 분포변화에 대한 정 보를 얻을 수 있어야 한다.

14의2-1-6-6-1-2. 비추출성 잔류물이 생성되는 경우에는 그 생성율에 대한 정 보를 알 수 있어야 한다.

14의2-1-6-6-2. 대사

14의2-1-6-6-2-1. 적절한 방법으로 시험계 토양, 물 또는 기체상에 포함되어진 시험농약 및 주요 대사물의 정성 확인 또는 화학적 특징을 파악하고 정량을 행하여 대사경로에 관한 정보를 얻을 수 있어야 한다.

14의2-1-6-6-2-2. 시험농약의 소실에 관한 정보 및 가능한 경우에는 주요 대사 물의 생성과 소실에 관한 정보를 얻을 수 있어야 한다.

14의2-1-6-6-2-3. 비추출성잔류물이 생성되는 경우에는 그 특성을 파악할 수 있어야 한다.

14의2-1-6-7. 다른 시험기준과 방법에 의한 시험성적의 평가

14의2-1-6-7-1. OECD, 미국, 유럽 및 일본 등 국제기구와 선진국의 시험지침에 의한 시험은 본 시험방법과 비교하여 검토할 수 있다.

14의2-1-7. 토양 광분해 시험

14의2-1-7-1. 목적

14의2-1-7-1-1. 본 시험은 광분해성이 있는 시험농약의 토양표면에서 빛에 의 한 주요 분해경로와 분해에 의해 생성되는 물질의 종류 및 물질수지 등에 관 한 과학적 지식을 얻는 것을 목적으로 한다.

14의2-1-7-1-2. 본 시험은 생체 내 대사시험 결과의 평가 또는 토양잔류시험 등에 있어서 분석대상물질 선정을 위한 자료로 쓰인다.

14의2-1-7-2. 시험농약

14의2-1-7-2-1. 방사성동위원소표지 또는 비표지의 고순도 물질을 사용하며 입수처, 순도, 안정성 등이 명확하여야 한다.

14의2-1-7-2-2. 방사성동위원소 표지물질은 합성법, 표지핵종, 표지위치, 비방사능에 관해서도 명확히 기록하여야 한다.

14의2-1-7-3. 시험토양

14의2-1-7-3-1. 최대깊이 20 cm 이내의 표층토를 채취하여 실온에서 풍건한 뒤 2 mm체를 통과시킨 것을 사용하여야 하며, 완전히 풍건시켜서는 안 된다.

14의2-1-7-3-2. 유리나 금속표면 위에 토양 박막(두께 2 mm)을 형성할 수 있는 토양을 선정하여야 한다. 일반적으로 미사질양토 또는 식양토가 적절하다.

14의2-1-7-3-3. 토양 박막은 유리 또는 금속 재질 판에 2 mm 두께로 slurry 상태의 토양을 편 후 토양수분이 포장용수량(1/3 bar)의 75% 정도가 되도록 자연 건조시킨다.

14의2-1-7-4. 시험조건

14의2-1-7-4-1. 광원으로는 자연광이나 인공광을 사용할 수 있으나 인공광원의 사용을 권장한다.

14의2-1-7-4-1-1. 자연광을 사용하는 경우에는 입사 태양광의 강도, 노출시간, 위도, 시험일자 및 운량 등 주요변수를 기록하여야 한다.

14의2-1-7-4-1-2. 인공광원은 지상에 도달하는 태양광의 파장분포와 비슷하게 만든 광원을 사용하는 것을 원칙으로 하며 연속적으로 조사한다. 시료부위에서의 입사광의 파장분포 및 강도를 측정하여야 한다.

14의2-1-7-4-1-3. 시험용기의 입사광면은 상기의 빛을 흡수하지 않는 재질이어야 한다.

14의2-1-7-4-2. 시험은 20~25°C ($\pm 2^\circ\text{C}$)에서 실시하는 것을 원칙으로 한다.

14의2-1-7-4-3. 토양 수분함량은 최대용수량의 30~40% 또는 포장용수량의 60~80%로 유지하여야 한다.

14의2-1-7-4-4. 광화학반응과 다른 분해반응을 구분하기 위하여 차광조건의 대조시험을 실시하여야 한다.

14의2-1-7-5. 시험의 실시

14의2-1-7-5-1. 시험농약의 처리

14의2-1-7-5-1-1. 시험농약을 물 또는 적절한 유기용매에 용해하여 주사기 등으로 토양 박막에 균일하게 도포되도록 점적 처리한다.

14의2-1-7-5-1-2. 시험농약의 처리농도는 단위면적당 최대권장살포량으로 처리하는 것을 원칙으로 하되, 시험농약의 소실속도와 분해물의 생성과 소멸을 측정하는데 충분한 농도로 한다.

14의2-1-7-5-2. 시험기간

14의2-1-7-5-2-1. 시험기간은 시험농약의 소실 및 주요 분해물질의 생성과 소실을 파악할 수 있는 기간으로 하며 다만 태양광으로 환산(북위 35°, 봄(4월에서 6월))하여 최대 30일로 한다.

14의2-1-7-5-3. 분석시료의 채취

14의2-1-7-5-3-1. 시료채취는 시험농약의 소실 및 주요 분해물의 생성과 소실에 대한 적절한 평가가 가능하도록 하여야 한다.

14의2-1-7-5-3-2. 처리직후와 시험기간 종료시점을 포함하여 7회 이상의 시기에 토양과 기체를 채취하여야 한다.

14의2-1-7-5-4. 분석

14의2-1-7-5-4-1. 시료는 가능한 한 빨리 분석하는 것을 원칙으로 한다.

14의2-1-7-5-4-2. 시료 및 추출액 등을 보존하는 경우에는 분해물 등의 분해가 최소한으로 억제될 수 있도록 적절한 방법을 채택하여야 한다. 동시에 보존기간 중에 대사물 등의 변화를 파악할 수 있도록 하여야 한다.

14의2-1-7-6. 검토 항목

14의2-1-7-6-1. 물질수지를 명확하게 밝혀야 한다.

14의2-1-7-6-2. 적절한 방법으로 시험계 토양 또는 기체상의 시험농약 및 주요 분해물의 정성 확인 또는 화학적 특징을 파악하고 정량을 행하여 분해경로에 관한 정보를 얻을 수 있어야 한다.

14의2-1-7-6-3. 주요한 휘발성 물질에 대해서도 동정 또는 화학적 특징을 파악하고 및 정량을 행하여야 한다

14의2-1-7-6-4. 비추출성 잔류물이 생성되는 경우에는 그 생성율에 대한 정보를 알 수 있어야 한다.

14의2-1-7-6-5. 시험농약의 소실에 관한 정보 및 가능한 경우에는 주요 분해물의 생성과 소실에 관한 정보를 얻을 수 있어야 한다.

14의2-1-7-7. 다른 시험기준과 방법에 의한 시험성적의 평가

14의2-1-7-7-1. OECD, 미국, 유럽 및 일본 등 국제기구와 선진국의 시험지침에

의한 시험은 본 시험방법과 비교하여 검토할 수 있다.

14의2-1-8. 토양 흡착·탈착시험

14의2-1-8-1. 목적

14의2-1-8-1-1. 본 시험은 토양 중에서 물질의 흡착·탈착 행동을 추정하고 다양한 환경조건에서의 분배를 예측하는데 사용될 수 있는 흡착치를 얻는 것을 목적으로 한다.

14의2-1-8-1-2. 토양에 대한 화학물질의 평형흡착계수는 유기탄소함량, 점토함량과 토성 및 산도 등 토양특성에 의하여 결정된다. 자연계에 존재하는 토양과 물질간의 상호작용 가능성을 폭 넓게 망라하기 위하여 서로 다른 유형의 토양들을 사용하여야 한다.

14의2-1-8-2. 시험농약

14의2-1-8-2-1. 방사성동위원소표지 또는 비표지의 고순도 물질을 사용하며 입수처, 순도, 안정성 등이 명확하여야 한다.

14의2-1-8-2-2. 방사성동위원소 표지물질은 합성법, 표지핵종, 표지위치, 비방사능에 관해서도 명확히 기록하여야 한다.

14의2-1-8-3. 시험토양

14의2-1-8-3-1. 풍건하여 2 mm체를 통과시킨 토양을 사용하며, 필요시 미생물의 영향을 최소화하기 위하여 멸균토양을 사용할 수도 있다.

14의2-1-8-3-2. 흡착·탈착연구는 통상 4~5 토양을 사용하고 넓은 토양특성 범위를 망라하여야 한다.

14의2-1-8-3-2-1. 유기물함량은 흡착에 영향을 미치는 주요인이므로 유기물함량 2% 미만 및 4~6% 범위의 토양을 포함하여야 한다.

14의2-1-8-3-2-2. 일부 물질은 점토에 흡착될 수 있으므로 점토함량 10% 미만과 20% 이상인 토양을 포함하여야 한다.

14의2-1-8-3-2-3. 토양 pH에 따라 흡착에 영향을 받을 수 있는 물질의 경우에는 pH 6 미만 및 pH 7을 초과하는 토양을 포함하여야 한다.

14의2-1-8-3-3. 유기물함량, 토양 pH, 양이온교환용량, 입경분포 및 수분보유력을 포함한 토양특성을 측정하여야 한다.

14의2-1-8-4. 시험조건

14의2-1-8-4-1. 평형도달시간은 평형속도 예비시험으로 결정하며, 통상 24시간을 초과하지 않아야 한다.

14의2-1-8-4-2. 일반적으로 0.04~5 mg/L 범위에서 5 수준 이상의 농도를 사용하되 수용해도의 50%를 초과하지 않아야 하고, 각 농도 수준은 2 반복 이상으로 측정한다.

14의2-1-8-4-3. 수용해도가 낮은 물질의 경우는 물과 섞이는 유기용매를 사용하여 물에 녹일 수도 있으나, 유기용매의 함량은 0.1%를 초과하지 않아야 한다.

14의2-1-8-4-4. 시험은 20~25°C ($\pm 2^\circ\text{C}$)에서 실시하는 것을 원칙으로 한다.

14의2-1-8-5. 흡착 측정

14의2-1-8-5-1. 방사성표지 화합물을 사용하고 예비시험 결과 시험조건에서 안정한 경우에는 용액의 방사능만을 측정하여도 된다.

14의2-1-8-5-2. 방사성표지 화합물이 아닌 경우에는 적절한 방법으로 분석하여야 한다.

14의2-1-8-5-3. 화합물이 시험조건에서 불안정한 경우에는 유용한 결과를 얻기 어렵다.

14의2-1-8-5-3-1. 이러한 경우에는 옥타놀/물분배계수와 같은 물리화학적 매개변수로부터 흡착 추정치를 계산할 수 있다.

14의2-1-8-5-3-2. 또한 숙성잔류물 용탈시험으로 유용한 정보를 얻을 수도 있다.

14의2-1-8-5-4. 방사성표지 화합물을 사용하는 경우, 각 토양의 한 농도수준에서 물질수지를 점검하여야 한다.

14의2-1-8-6. 탈착 측정

14의2-1-8-6-1. 흡착율이 25% 미만으로 미미한 경우, 탈착과정은 필요하지 않다.

14의2-1-8-6-2. 고체상의 순차적 희석과정으로 구성되며 각 단계에서는 원심분리 상정액 전체를 가능한 한 완벽하게 제거하고 새로운 용액을 첨가하여야 한다.

14의2-1-8-6-3. 원심분리 후 제거된 흡착시험 상정액과 같은 부피의 0.01 M CaCl_2 용액을 고체상에 첨가한다.

14의2-1-8-6-4. 혼합액을 진탕(일정한 속도로 액체를 돌리거나 흔들)하고 흡착시험과 같은 방식으로 원심분리하여 분석에 사용할 상정액을 보관하고 새로운 0.01 M CaCl_2 용액을 고체상에 첨가하여 탈착과정을 반복한다.

14의2-1-8-6-5. 상정액의 분석은 흡착과정과 동일하게 실시한다.

14의2-1-8-7. 흡착/탈착 계산

14의2-1-8-7-1. Kd (흡착분배계수)

$$Kd = Cs / Caq$$

(Cs는 고체상의 시험물질농도, Ceq는 용액 중 시험물질농도)

14의2-1-8-7-2. K' (Freundlich 흡착계수)

$$\text{Log } Cs = \text{Log } K' + 1/n \text{ Log } Caq$$

(n은 흡착반응의 농도의존성을 나타내는 계수)

14의2-1-8-7-3. Koc (유기탄소기준흡착계수)

$$Koc = K' / \% \text{ 유기탄소함량}^* \times 100 \text{ 또는}$$

$$Koc = Kd / \% \text{ 유기탄소함량} \times 100 \quad (\ast \text{ 유기탄소함량} = \% \text{ 유기물함량} / 1.72)$$

14의2-1-8-8. 다른 시험기준과 방법에 의한 시험성적의 평가

14의2-1-8-8-1. OECD, 미국, 유럽 및 일본 등 국제기구와 선진국의 시험지침에 의한 시험은 본 시험방법과 비교하여 검토할 수 있다.

14의2-1-9. 토주용탈시험

14의2-1-9-1. 목적

14의2-1-9-1-1. 농약 등 인공화합물은 살포시에 직접 또는 간접경로를 통하여 토양에 도달하며 이런 물질의 위해성을 평가함에 있어 물질의 토양에서의 분해성과 하위토양층으로의 이동, 즉 용탈과 더 나아가 지하수까지 도달할 잠재성을 예측하는 것은 매우 중요하다.

14의2-1-9-1-2. 본 시험은 실험실조건에서 시험물질과 시험물질의 변화산물의 토양 중 용탈가능성을 측정하는 것을 목적으로 하며, 특히 흡착/탈착시험이 곤란한 불안정한 물질의 경우에도 이동성에 대한 유용한 정보를 얻을 수 있다.

14의2-1-9-2. 시험농약

14의2-1-9-2-1. 방사성동위원소표지 또는 비표지의 고순도 물질을 사용하며 입수처, 순도, 안정성 등이 명확하여야 한다.

14의2-1-9-2-2. 방사성동위원소 표지물질은 합성법, 표지핵종, 표지위치, 비방사능에 관해서도 명확히 기록하여야 한다.

14의2-1-9-2-3. 경우에 따라 제품농약을 사용할 수도 있다.

14의2-1-9-2-4. 시험농도는 권장 최고포장살포량에 따라야 한다.

14의2-1-9-3. 시험토양

14의2-1-9-3-1. 토양 중에서 물질의 이동성은 토양특성에 의하여 결정되므로 용탈시험에는 통상 3~4 토양을 사용하고 넓은 토양특성 범위를 망라하여야 한다.

14의2-1-9-3-2. 이온화 물질의 경우 이온형태 및 분자상태 물질의 이동성을 평가하기 위하여 폭 넓은 pH 범위를 망라하여야 하며, 최소 3개 토양의 pH가 물질이 이동성 형태로 존재하는 범위에 있어야 한다.

14의2-1-9-3-3. 숙성잔류물 용탈시험의 경우는 모래함량이 70%를 초과하고 유기탄소함량이 0.5~1.5%인 토양을 사용하여야 하며, 모화합물 용탈시험에 사용한 토양 중 1종을 선정하는 것이 바람직하다. 변화산물의 중요성에 따라 토양의 추가가 필요할 수도 있다.

14의2-1-9-3-4. 토심 20 cm까지의 표층토양을 채취하여 식생 및 잡석 등을 제거하고 실온에서 풍건하여 2 mm체를 통과시킨 토양을 사용하며 (숙성잔류물 용탈시험의 경우 예외), 보관기간의 제한은 없으나 3년 이상 보관 토양의 경우에는 유기물함량 및 pH에 대한 재분석이 필요하다.

14의2-1-9-3-4. 시험토양을 채취한 포장의 위치, 재배작물, 작물보호제, 비료 및 생물제제 등을 포함하는 포장연혁에 대한 상세정보가 제공되어야 하며, 최근 4년 내에 시험물질이나 그와 유사한 물질이 처리된 토양의 사용은 피하여야 한다.

14의2-1-9-3-5. 유기물함량, 토양 pH, 양이온교환용량, 입경분포, (교란토양에 대한) 전용적밀도 및 수분보유력을 포함한 토양특성을 측정하여야 한다.

14의2-1-9-4. 시험조건

14의2-1-9-4-1. 용탈시험용 칼럼은 초자, 스테인레스 스틸, 알루미늄, 테프론 및 PVC 등의 적절한 불활성재질로 제작하되, 내경 4 cm 이상 높이는 최소 35 cm가 되어야 한다. 시험물질이나 변화산물과 칼럼재질의 상호작용 가능성을 측정하여야 한다.

14의2-1-9-4-2. 토주는 최소한 2 반복으로 준비하되, 시약스푼, 목재 다짐도구 및 진동기구를 이용하여 토양채취포장조건의 전용적밀도와 유사하도록 30 cm 높이로 토양을 충전하고 충전토주의 무게를 측정한다.

14의2-1-9-4-3. 토주는 시험물질을 처리하기 전과 인공강우를 공급하기 전에 0.01 M CaCl₂로 포화시키되, 토양공극 내의 공기를 제거하기 위하여 저면으로부터 용액을 공급한다.

14의2-1-9-4-4. 토주에 대한 인공강우(0.01 M CaCl₂)의 공급은 피스톤 또는 연동펌프, 정수위법 또는 간단한 점적여두 등을 이용하여 200 mm의 강우에 해당하는 양을 48시간동안 계속하여 토주의 표면에 공급하여야 한다.

14의2-1-9-4-5. 시험기간 동안 토주 보관환경은 암조건 및 변화폭 2℃ 이내의 상온으로 유지되어야 하며 18~25℃가 권장된다.

14의2-1-9-5. 용탈 측정

14의2-1-9-5-1. 토주 표면에 처리되는 시험물질의 양은 통상 토양에 도달할 것으로 추정되는 양과 일치하여야 한다. 즉, 1회살포 최대추천사용량에 근거하여야 한다.

14의2-1-9-5-2. 시험물질 및 대조물질은 증류수 또는 탈이온수에 녹여 처리되, 물에 잘 녹지 않는 경우 제품농약을 사용하거나 유기용매에 녹여 처리할 수 있다.

14의2-1-9-5-2-1. 유기용매는 최소로 사용되 용탈과정을 시작하기 전에 휘발되도록 하여야 한다.

14의2-1-9-5-2-2. 입제와 같은 고체제형의 경우 물에 녹여 균일하게 살포하지 않고 고체상으로 처리하며 적은 양의 석영모래와 섞어 살포할 수 있다.

14의2-1-9-5-2-3. 시험물질의 토양 혼입이 권장된다면 적은 분량(20 g 정도)의 토양과 섞어 토주 상단에 첨가하여야 한다.

14의2-1-9-5-3. 인공강우가 고르게 공급되고 빗방울에 의한 토양표면의 교란을 방지하기 위하여 유리섬유필터나 여과지로 토주표면을 덮고 적절한 기구를 사용하여 인공강우를 공급한다.

14의2-1-9-5-4. 용탈수를 전체 또는 분획으로 수집하여 그 부피를 기록하고 분석한다.

14의2-1-9-5-4-1. 용탈수를 직접 또는 추출 후에 시험물질과 변화산물 및 대조물질을 분석한다.

14의2-1-9-5-4-2. 방사성동위원소 표지물질을 사용하였다면 처리량의 10% 이상인 분획은 모두 동정하여 조성을 밝혀야 한다.

14의2-1-9-5-5. 용탈시험 후에 필요한 정보를 얻기에 적절한 분획으로 토주를 잘라 분석한다.

14의2-1-9-5-5-1. 각 분획을 용매로 추출한 후 시험물질과 변화산물 및 대조물질을 분석한다.

14의2-1-9-5-5-2. 방사성동위원소 표지물질을 사용하였다면 전체 방사능량도

측정한다.

14의2-1-9-6. 숙성잔류물 용탈

14의2-1-9-6-1. 신선토양에 토주표면 처리량에 해당하는 양의 동위원소표지 시험물질을 처리하고 호기조건에서 배양한다.

14의2-1-9-6-1-1. 배양기간은 변화산물이 생성되기에 충분하여야 하며 시험물질의 반감기가 숙성기간으로 권장되나 120일을 초과하지 않아야 한다.

14의2-1-9-6-1-2. 용탈 전에 숙성토양의 시험물질과 변화산물을 분석한다.

14의2-1-9-6-2. 동일한 풍건토양을 28 cm 높이로 충전하고 충전토주의 무게를 측정한다. 용탈시험과 같은 방법으로 토주를 0.01 M CaCl₂로 포화시킨다. 숙성토양을 토주 상단에 2 cm 두께로 첨가한 후 용탈시험과 같은 방법으로 시험을 수행한다.

14의2-1-9-6-3. 용탈수와 토양분획의 시험물질, 변화산물 및 비추출성 방사능량을 분석한다. 표면 2 cm층의 숙성잔류물은 별도로 측정하여야 한다.

14의2-1-9-7. 이동성 결과 처리 및 해석

14의2-1-9-7-1. 용탈수 및 토양분획의 시험물질, 변화산물, 비추출성 잔류물 및 대조물질의 양을 초기량의 백분율로 표시하여야 한다. 각 토주별로 물질의 토심별 잔류율을 그림으로 표시하여야 한다.

14의2-1-9-7-2. 대조물질을 사용한 경우 시험물질의 용탈을 상대적 척도인 상대이동계수(relative mobility factor, RMF)를 사용하여 평가할 수 있다. 이 방법으로 서로 다른 토양에서 얻어진 다양한 물질의 용탈자료를 비교할 수 있다.

14의2-1-9-7-3. 상대이동계수와 유기탄소기준흡착계수(K_{oc})와의 상관관계 또는 단순 크로마토그래피 이론을 적용하여 토주용탈결과로부터 K_{oc}를 계산할 수도 있다.

14의2-1-9-7-4. 토주용탈연구로는 시험물질과 변화산물의 용탈 잠재성을 측정할 뿐 포장조건에서의 용탈행동을 정량적으로 예측하지는 못하지만 이 시험으로 용탈특성을 알고 있는 다른 물질과 시험물질의 용탈성을 비교할 수는 있다.

14의2-1-9-7-5. 지하수에 도달할 수 있는 물질의 양을 정량적으로 측정할 수는 없지만 토주용탈시험 결과는 추가적인 포장시험 수행 여부를 결정하는데 도움이 된다.

14의2-1-9-8. 다른 시험기준과 방법에 의한 시험성적의 평가

14의2-1-9-8-1. OECD, 미국, 유럽 및 일본 등 국제기구와 선진국의 시험지침에 의한 시험은 본 시험방법과 비교하여 검토할 수 있다.

14의2-1-10. 라이시메타(Lysimeter) 시험

14의2-1-10-1. 라이시메타시험 목적은 농업환경조건에서 농약의 분해, 소실, 용탈, 휘산 경향을 자연조건하에서 조사, 구명하는데 있다.

14의2-1-10-2. 공시농약

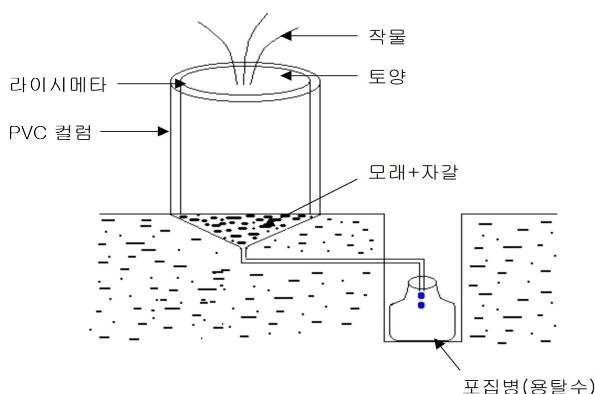
14의2-1-10-2-1. 시험약제의 주성분(active ingredient)함량이 확실하고 방사성 표지물질이 표지된 원제 또는 표준품을 시험약제로 하며, 대조물질로 라이시메타 1대당 브로마이드(bromide, 5~15g/L) 사용을 권장한다.

14의2-1-10-2-2. 표지물질은 활성도(specific activity, mCi/mmol), 순도(purity, %), 방사성동위원소 표지위치와 처리량을 표기하여야 한다.

14의2-1-10-3. 라이시메타 제작

14의2-1-10-3-1. 라이시메타 시험은 그림 1과 같이 나타냈으며, 재료는 스테인레스 스틸(stainless steel)이나 알루미늄 등 유기화합물을 흡수하지 않고 부식이 되지 않은 물질을 사용하여야 한다.

14의2-1-10-3-2. 모형은 원형이나 사각형 및 다각형형태를 사용할 수 있으나 내면의 토양과 라이시메타 간에 틈이 생기지 않게 설계되어야 하며, 깊이별로 온도와 수분을 측정할 수 있는 홈을 만들고, 하단에는 받침대를 이용하여 용탈수(leachate)을 포집 할 수 있는 출구를 만든다.



<그림1. 라이시메타 시험도>

14의2-1-10-4. 라이시메타 규모

14의2-1-10-4-1. 라이시메타 크기는 표면적 0.25~1 m² 와 토심은 1~1.5 m을 사용하는 것을 권장하지만 농약성분의 물리화학적 특성에 따라 면적과 토양

깊이는 달라질 수 있다.

<표1. 라이시메타 크기>

구 분	표 면 적	토 양 깊 이
소 형	0.25 m ² 미만	1 m 미만
중 형	0.25 ~1 m ²	1~1.5 m
대 형	1 m ² 이상	1.5 m 이상

14의2-1-10-4-2. 충전토양(soil core)은 토층의 교란없이(undisturbed soil) 자연 상태의 토층을 채취하는 것을 기본으로 하나, 소형 라이시메타는 실험목적에 따라 토양특성을 대표할 수 있는 토성을 인위적으로 충전하여 사용 할 수 있다.

14의2-1-10-4-2-1. 인위적으로 충전할 때는 충전과정을 자세하게 설명하여야 한다.

14의2-1-10-4-2-2. 토양은 다양한 특성을 지니고 있으므로 토성(사양토, 식양토, 양토 등)과 모재(하성충적토, 화산회토, 화성암, 퇴적암 등) 및 기타 토양의 특성이 상이한 2개 이상 라이시메타 실험을 권장하나 농약의 사용목적상 대표적인 토성을 사용한다면 1개의 시험도 가능하다.

14의2-1-10-5. 라이시메타의 토양충전 방법(undisturbed soil)

14의2-1-10-5-1. 제작된 라이시메타를 원하는 포장으로 옮긴 다음 굴삭기를 이용하여 서서히 눌러 진동 없이 원하는 토심까지 박은 후 굴삭기로 라이시메타 외부부분의 토양을 파내고 받침대(cutting device)를 이용하여 하단부분을 굴삭기로 천천히 힘을 가하여 토양단면을 평형하게 절단한 후 받침대를 고정한다. 쇠파줄로 라이시메타 가장자리에 고정시켜 굴삭기로 들어 올린 다음 트럭으로 진동 없이 실험장소로 운반한다.

14의2-1-10-5-1-1. 토양 충전과정에서 가장 조심해야 할 것은 토층이 교란되거나 비균질화 되었을 때 실험결과에 상당한 영향을 미치므로 토층을 교란없이 자연상태로 충전하여야 한다.

14의2-1-10-5-2. 토양이 충전된 라이시메타는 자연적 기상조건이 원활한 장소에, 지표면과 일치하게 설치하는 것이 바람직하나, 여의치 않아 지상에 설치할 때는 그 둘레에 PVC와 같은 재료로 원통을 씌우고 원통사이에는 토양을 충분히 채워 태양광선과 급격한 온도변화가 없도록 한다.

14의2-1-10-5-3. 충전된 토양단면(soil profile)은 깊이별로 토양특성, pH, 유기물함량 등을 조사하여야 한다.

14의2-1-10-6. 약제처리 방법

14의2-1-10-6-1. 액상인 경우

14의2-1-10-6-1-1. 농약성분을 처리하기 전에 인접부분의 오염을 피하기 위해 플라스틱 케이지(plastic cage)와 같은 보호막으로 라이시메타 윗부분을 둘러싼 후 물이나 용매에 녹아있는 표지물질성분을 자동스프레이(atomatic sprayer)를 이용하여 2~4 bar 압력으로 라이시메타 표면에 살포한다. 이때 용액의 부피는 20~2000 mL까지 가능하나 보통 100 mL 이하로 사용한다.

14의2-1-10-6-1-2. 처리 후 보호막을 제거하고 메탄올이나 아세톤과 같은 용매로 보호막을 세척하여 LSC (Liquid Scintillation Counter)로 방사능량을 측정한다. 이 자료는 라이시메타에 투하된 실제 처리량을 계산하는데 사용한다.

14의2-1-10-6-2. 고상인 경우

14의2-1-10-6-2-1. 일정량의 표지물질성분을 용매나 물에 희석시켜 5~20 mL 부피로 조제한 후 2 mm체를 통과한 라이시메타 작토층 토양 500~1000 g에 첨가하고 약제성분이 토양에 골고루 분포될 수 있도록 회전진탕기로 12~24 시간 진탕시켜 혼화한다.

14의2-1-10-6-2-2. 혼화토양은 라이시메타 표면에 골고루 분포되게 뿌리고 표면이 마르지 않을 정도로 물을 반복적으로 용탈시켜 토양에 약제가 충분히 침투되도록 한다.

14의2-1-10-7. 라이시메타에서 작물을 재배할 때는 농촌진흥청 3개 작물시험장의 표준재배법, 또는 지도지침 등에 준하여 재배한다.

14의2-1-10-8. 시료채취 및 분석

14의2-1-10-8-1. 용탈수(Leachate)

14의2-1-10-8-1-1. 표지농약 처리 후 라이시메타 토양으로부터 용탈되는 용탈수는 일정한 시기별(1~2주)로 받아 용탈수의 총부피를 측정한 다음 이 용액 일부를 LSC 칵테일(cocktail)과 혼합하여 LSC에서 방사능을 측정한다. LSC분석에서 자연방사능 수준은 40 dpm이하로 한다.

14의2-1-10-8-1-2. 이 실험은 약제의 용탈성을 구명하는 라이시메타의 중요한 실험으로 전체의 용탈수를 받아 총방사능량을 측정함으로써 용탈량을 알 수 있으며, 이 자료에 근거하여 모델식을 이용하여 자연상태에서 지하수오염여부를 결정할 수 있다.

14의2-1-10-8-1-3. 용탈수 포집은 실험이 끝날 때까지 계속 수행해야 한다. 용탈수 일부분은 용매로 추출해서 대사물질(metabolite)을 동정, 정량하는데 쓰

인다.

14의2-1-10-8-2. 휘발성물질 및 $^{14}\text{CO}_2$ 포집

14의2-1-10-8-2-1. 토양에서 방출된 휘발성물질과 $^{14}\text{CO}_2$ 포집은 유리재질의 시험장치를 준비하여 외부에서 공기를 20~50 mL/min 유속으로 공기를 흡입하면서 수행한다.

14의2-1-10-8-2-2. 라이시메타 표면에 지름 5~10 cm와 길이 20~30 cm의 유리원통에 각각 공기의 입구 및 출구를 만들고, 이 유리원통을 토양표층에서 토심 20 cm 깊이까지 2~6지점에 심은 후 공기가 들어가는 입구에는 공기 중에 함유된 $^{14}\text{CO}_2$ 를 포집하기 위해 Sodalime trap을 연결하며 출구에는 50~100 mL의 2N- H_2SO_4 용액이 함유된 trap과 역류방지용 trap, 50~100 mL의 2N- NaOH 용액이나 Carbosorb E가 함유된 trap 2개를 차례로 연결하여 휘발성 유기물질과 $^{14}\text{CO}_2$ 가 포집되도록 한다.

14의2-1-10-8-2-3. Sodalime 교환시기는 한달에 1회 교환하며, 시료채취 시기는 1~2주마다 정기적으로 채취한다.

14의2-1-10-8-2-4. 채취한 용액 일부는 LSC 칵테일(cocktail)과 잘 혼합하여 LSC에서 방사능을 측정한다.

14의2-1-10-8-3. 토양시료

14의2-1-10-8-3-1. 라이시메타 실험은 적어도 2년 이상을 수행하도록 권장하며, 중형 라이시메타는 1년차 실험의 경우 토양표면으로부터 토심 40 cm 깊이까지 깊이별로 나누어(보통 10 cm 씩) 적어도 4지점에서 직경 2~5 cm 토양시료 채취기(오거)를 이용하여 채취한다. 시료채취 지점간 거리는 중형의 경우 20 cm 이상 떨어져야 한다.

14의2-1-10-8-3-2. 시료채취 후에는 반드시 시료채취 지점(soil core hole)을 농약이 처리되지 않은 토양으로 채우고 다져서 플라스틱막대 등으로 표지하여야 동일지점에서 연속적인 시료채취를 방지 할 수 있다.

14의2-1-10-8-3-3. 채취한 시료는 음건 후 0.2 mm 체를 통과시켜 잘 혼합한 후 막자사발을 이용하여 일정한 크기로 마쇄하고 일부분(0.4~0.6 mg)은 3반복으로 산화장치(sample oxidizer)에서 연소시킨다.

14의2-1-10-8-3-4. 연소 후 발생된 $^{14}\text{CO}_2$ 는 일정량의 Carbosorb E와 PermaFlour E+에 포집시킨 다음 LSC에서 측정한다. 작토층의 토양은 대사물질의 동정과 정량 및 비추출성 잔류물을 구명하는데 쓰인다.

14의2-1-10-8-4. 작물시료

14의2-1-10-8-4-1. 실험목적상 작물 수확 전에도 식물체 시료를 채취할 수 있으나 대부분 작물 수확시기에 채취한다.

14의2-1-10-8-4-2. 채취된 식물체는 총 생물중(fresh weight)를 측정하고 음건하여 각 부위별로 냉동 건조하여 완전히 마쇄 한 다음 잘 혼합한 후 이의 일부(0.2~0.4 g)은 3반복으로 sample oxidizer에서 연소시킨다. 연소 후 발생된 $^{14}\text{CO}_2$ 는 일정량의 Carbosorb E와 PermaFlour E+에 포집 시킨 다음 LSC에서 계측한다.

14의2-1-10-8-4-3. 식물체의 잔류방사능 조사는 용매(메탄올)추출성과 비추출성을 측정할 수 있으며 추출방사능의 유기상(CH_2Cl_2)과 수상(aqueous phase)분배 경향도 분석할 수 있다.

14의2-1-10-9. 분해산물 분석

14의2-1-10-9-1. 용탈수 중 분해산물은 일정량의 용탈수를 CH_2Cl_2 로 추출하여 CH_2Cl_2 층은 무수 Na_2SO_4 로 탈수시킨 후 40°C 이하에서 감압농축한다.

14의2-1-10-9-2. 토양 중 분해산물은 풍건된 토양을 삼각플라스크에 칭량한 다음 2배량의 80%(v/v) CH_3OH 수용액을 가하여 초음파로 추출하거나 진탕해서 추출한다. 추출액은 여과지를 흡인 여과하고 여과액은 40°C 이하에서 감압농축한 후 CH_2Cl_2 로 추출한다.

14의2-1-10-9-3. 추출액은 적합한 충전물질을 선택하여 칼럼크로마토그래피법으로 정제한다. 비극성에서 극성방향으로 순차적으로 용매의 극성도를 증가시키면서 용출시킨 후 농축한다.

14의2-1-10-9-4. 정제된 용액은 박층크로마토그래프(TLC : Thin Layer Chromatography)나 방사성물질측정 검출기가 장착된 액체크로마토그래프(HPLC)을 이용해 분해산물을 확인한다.

14의2-1-10-9-5. 분리된 분해산물은 GC-Mass, HPLC-Mass, NMR, IR분석에 의해서 동정한다.

14의2-1-10-10. 시료보관

14의2-1-10-10-1. 시료는 채취 후 가능한 조속한 시일 내에 분석하는 것을 원칙으로 하나 부득이한 경우에는 토양과 식물체는 -20°C 이하에서 동결보존하며 용탈수는 4°C 에서 보존한다.

14의2-1-10-11. 보고서 작성

14의2-1-10-11-1. 라이시메타 연구보고서는 적절한 형식을 갖추어서 시험에 관한 모든 정보를 포함할 수 있도록 한다.

14의2-1-10-11-2. 농약등록시험기준과 방법(농촌진흥청고시)등 관련 공문서의 제 규정은 최소한 포함되어야 하며 규격화된 양식은 아니더라도 시험성적의 통일성을 기하기 위해 아래 양식으로 작성하는 편이 바람직하다.

14의2-1-10-11-3. 보고서에는 시험목적, 수행방법(시험방법, 공시재료, 분석성분, 처리내용, 분석법 개요), 시험성적(용탈수, 토양, 식물체에서 표지물질 분포 및 휘산량, 대사물질 분포량 등), 결과요약 등의 순서로 기재한다.

14의2-1-10-11-4. 시험수행 세부 방법 등 기록으로 남겨야 할 기본성적(raw data)과 분석과정에서 생산된 기기분석결과 용지 및 시험기간 중 기상자료 등이 첨부되어야 한다.

14의2-1-10-12. 다른 시험기준과 방법에 의한 시험성적의 평가

14의2-1-10-12-1. OECD, 미국, 유럽 및 일본 등 국제기구와 선진국의 시험지침에 의한 시험은 본 시험방법과 비교하여 검토할 수 있다.

14의2-1-11. 가수분해시험

14의2-1-11-1. 목적

14의2-1-11-1-1. 본 시험은 가수분해성이 있는 시험농약의 수중 가수분해에 의한 주요 분해경로와 분해에 의해 생성되는 물질의 종류 및 물질수지 등에 관한 과학적 지식을 얻는 것을 목적으로 한다.

14의2-1-11-1-2. 본 시험은 생체 내 대사시험 결과의 평가 또는 수중잔류시험 등에 있어서 분석대상물질 선정을 위한 자료로 쓰인다.

14의2-1-11-2. 시험농약

14의2-1-11-2-1. 방사성동위원소표지 또는 비표지의 고순도 물질을 사용하며 입수처, 순도, 안정성 등이 명확하여야 한다.

14의2-1-11-2-2. 방사성동위원소 표지물질은 합성법, 표지핵종, 표지위치, 비방사능에 관해서도 명확히 기록하여야 한다.

14의2-1-11-3. 시험용수

14의2-1-11-3-1. pH 4.0, 7.0 및 9.0의 완충용액을 사용한다. 필요시 pH 4.0 대신 pH 5.0을 사용할 수도 있다.

14의2-1-11-4. 시험조건

14의2-1-11-4-1. 예비시험은 50℃에서 실시하고, 결과에 따라 0~40℃ 범위에서 10℃ 간격 이상으로 최소 2 수준의 온도($\pm 0.1^\circ\text{C}$)에서 실시하고 25℃에서의 분해속도를 산출한다.

14의2-1-11-4-2. 시험은 가수분해 외의 분해요인(광, 산소 등)을 배제하고 행한다.

14의2-1-11-4-3. 시험용수 및 시험용기는 멸균한다.

14의2-1-11-5. 시험의 실시

14의2-1-11-5-1. 시험농약의 처리농도는 한 수준으로 하며 0.01 M 또는 수용해도의 1/2 이하 중 낮은 쪽을 선택한다.

14의2-1-11-5-2. 시험기간은 시험농약의 소실 및 주요 분해물질의 생성과 소실을 파악할 수 있는 기간으로 하며 최대 30일로 한다. 시험 종료 후에는 시험계의 멸균상태 유지 여부를 확인하는 것이 바람직하다.

14의2-1-11-5-3. 시간의 경과에 따른 시험농약의 소실 및 주요 분해물의 생성과 소실에 대한 적절한 평가가 가능하도록 처리직후와 시험기간 종료시점을 포함하여 7회 이상의 시기에 분석시료(물 및 기체)를 채취한다.

14의2-1-11-5-4. 분석

14의2-1-11-5-4-1. 시료는 채취 후 가능한 한 빨리 분석한다.

14의2-1-11-5-4-2. 시료 및 추출액 등을 보존하는 경우에는 분해물 등의 분해가 최소한으로 억제될 수 있도록 적절한 방법을 채택하여야 하며, 동시에 보존기간 중에 대사물 등의 변화를 파악할 수 있도록 하여야 한다.

14의2-1-11-6. 검토 항목

14의2-1-11-6-1. 물질수지를 명확하게 밝혀야 한다.

14의2-1-11-6-2. 적절한 방법으로 시험수 중의 시험농약 및 주요 분해물의 정성 확인 또는 화학적 특징을 파악하고 정량을 행하여 분해경로에 관한 정보를 얻을 수 있어야 한다.

14의2-1-11-6-3. 주요한 휘발성 물질에 대해서도 동정 또는 화학적 특징을 파악하고 및 정량을 행하여야 한다.

14의2-1-11-6-3. 시험농약의 소실에 관한 정보 및 가능한 경우에는 주요 분해물의 생성과 소실에 관한 정보를 얻을 수 있어야 한다.

14의2-1-11-7. 다른 시험기준과 방법에 의한 시험성적의 평가

14의2-1-11-7-1. OECD, 미국, 유럽 및 일본 등 국제기구와 선진국의 시험지침에 의한 시험은 본 시험방법과 비교하여 검토할 수 있다.

14의2-1-12. 수중광분해시험

14의2-1-12-1. 목적

14의2-1-12-1-1. 본 시험은 수중광분해성이 있는 시험농약의 수중에서 빛에 의한 주요 분해경로와 분해에 의해 생성되는 물질의 종류 및 물질수지 등에 관한 과학적 지식을 얻는 것을 목적으로 한다.

14의2-1-12-1-2. 본 시험은 생체 내 대사시험 결과의 평가 또는 수중잔류시험 등에 있어서 분석대상물질 선정을 위한 자료로 쓰인다.

14의2-1-12-2. 시험농약

14의2-1-12-2-1. 방사성동위원소표지 또는 비표지의 고순도 물질을 사용하며 입수처, 순도, 안정성 등이 명확하여야 한다.

14의2-1-12-2-2. 방사성동위원소 표지물질은 합성법, 표지핵종, 표지위치, 비방사능에 관해서도 명확히 기록하여야 한다.

14의2-1-12-3. 시험용수로는 자연수 또는 증류수(또는 완충액)을 사용한다.

14의2-1-12-4. 시험조건

14의2-1-12-4-1. 광원은 지상에 도달하는 태양광의 파장분포와 비슷하게 만든 인공광을 사용하는 것을 원칙으로 하며 연속적으로 조사한다. 시료부위에서의 입사광의 파장분포 및 강도를 측정한다.

14의2-1-12-4-2. 시험용기의 입사광면은 상기의 빛을 흡수하지 않는 재질이어야 한다.

14의2-1-12-4-3. 시험용수 및 시험용기는 멸균한다. 자연수의 경우에는 성분을 변질시키지 않는 방법으로 멸균한다.

14의2-1-12-5. 시험의 실시

14의2-1-12-5-1. 시험농약의 처리농도는 한 수준으로 하며 수용해도의 1/2 이하에서 시험농약의 소실속도와 분해물의 소장을 분석하는데 충분한 농도로 한다.

14의2-1-12-5-2. 시험기간은 시험농약의 소실 및 주요 분해물질의 생성과 소실을 파악할 수 있는 기간으로 하며 다만 태양광으로 환산(북위 35°, 봄(4월에서 6월))하여 최대 30일로 한다. 시험 종료 후에는 시험계의 멸균상태 유지 여부를 확인하는 것이 바람직하다.

14의2-1-12-5-3. 시간의 경과에 따른 시험농약의 소실 및 주요 분해물의 생성과 소실에 대한 적절한 평가가 가능하도록 처리직후와 시험기간 종료시점을 포함하여 7회 이상의 시기에 분석시료(물 및 기체)를 채취한다.

14의2-1-12-5-4. 암소 대조구를 추가하여 시험한다.

14의2-1-12-5-5. 분석

14의2-1-12-5-5-1. 시료는 채취 후 가능한 한 빨리 분석한다.

14의2-1-12-5-5-2. 시료 및 추출액 등을 보존하는 경우에는 분해물 등의 분해가 최소한으로 억제될 수 있도록 적절한 방법을 채택하여야 하며, 동시에 보존기간 중에 대사물 등의 변화를 파악할 수 있도록 하여야 한다.

14의2-1-12-6. 검토 항목

14의2-1-12-6-1. 물질수지를 명확하게 밝혀야 한다.

14의2-1-12-6-2. 적절한 방법으로 시험수 중의 시험농약 및 주요 분해물의 정성 확인 또는 화학적 특징을 파악하고 정량을 행하여 분해경로에 관한 정보를 얻을 수 있어야 한다.

14의2-1-12-6-3. 주요한 휘발성 물질에 대해서도 동정 또는 화학적 특징을 파악하고 및 정량을 행하여야 한다.

14의2-1-12-6-4. 시험농약의 소실에 관한 정보 및 가능한 경우에는 주요 분해물의 생성과 소실에 관한 정보를 얻을 수 있어야 한다.

14의2-1-12-7. 다른 시험기준과 방법에 의한 시험성적의 평가

14의2-1-12-7-1. OECD, 미국, 유럽 및 일본 등 국제기구와 선진국의 시험지침에 의한 시험은 본 시험방법과 비교하여 검토할 수 있다.