

## 参考資料 1 :

### 特定外来生物・特定(危険)動物におけるマイクロチップ埋込みのための麻酔法・保定器具

#### ア 哺乳類の麻酔・保定器具

##### (1) 麻酔

マイクロチップ埋込み作業は、動物がしっかり保定できるなら短時間で処置が可能である。しかし、飼育下といえども野生動物はイヌやネコ等のペットと異なり、一般に人に触られることをいやがるばかりでなく、触られることが大きなストレスとなる。野生の性質を大きく残している個体では、手によるハンドリングが不可能な場合が多い。

玉網やスクイズ・ケージなどを用いて捕獲し、物理的に保定できる動物種もあるが、保定者にある程度の熟練が必要である。鋭い歯や爪、強力な力を備えている種も多く、油断すると作業に携わるスタッフが思わぬ外傷を受けかねず、人と動物の共通感染症に感染する危険もある。保定対象の動物の能力について熟知するとともに、作業に細心の注意を必要とする。

前述のように、マイクロチップの埋込み自体は短時間で行うことができるので、短時間、化学的な保定をおこなうことも、人と動物双方に安全であることから選択肢の一つとなる。

化学的保定には注射によるものと吸入によるものがある。

注射による化学的保定は原則として筋肉内に投与する。玉網で捕獲した動物の筋肉の厚い部位に投与するが、一般に臀部が好まれる。吹き矢や麻酔銃が用意できるなら、動物の捕獲作業が容易になる。

吸入による化学的保定では、麻酔箱を導入に使い、マスクで維持する。しかし、いつでも気管挿管できる準備を整えておく。小動物では動物が収容されたケージをそのまま麻酔箱に収容する。動物が興奮することなく麻酔導入を行えるためメリットが大きい。吸入麻酔薬としてハロセンやイソフルランが効果的である。

麻酔の管理は、定法にしたがう。リスやマングースのような小型種は代謝率が高いため、麻酔中の体温低下に注意する。保温パッドなどを用い、動物の周囲環境の温度を保つ。

注射麻酔に使われる薬剤と投与量について動物種別に下記する。短時間で効果が発現し、麻酔の深度が調節でき、拮抗薬が存在し麻酔時間も調節できる薬剤が好ましい。捕獲時に動物を興奮させると通常の投与量では効果が現れず、肺充血や過呼吸など不測の事態を招くことがある。

##### フクロギツネ〈ポッサム〉

ケタミン30mg/kg + キシラジン6mg/kg 筋注

##### 中型サル〈タイワンザル、カニクイザル、アカゲザル〉

ケタミン10～15mg/kg 筋注

ケタミン5～15mg/kg + ジアゼパム1mg/kg 筋注

ケタミン5～7.5mg/kg + メデトミジン0.033～0.075mg/kg 筋注

### 大型サル類〈ゴリラ、オランウータン、チンパンジー〉

ケタミン 6.0~8.0mg/kg 筋注

ケタミン 1.0mg/kg + メデトミジン 0.03~0.04mg/kg 筋注

### 比較的大型のイヌ類〈ジャッカル、コヨーテ、オオカミ、ドール〉

ケタミン 10mg/kg + キシラジン 2.0mg/kg 筋注

ケタミン 2mg/kg + メデトミジン 0.04mg/kg 筋注

### クマ類〈ヒグマ、ツキノワグマ〉

ケタミン 10mg/kg 筋注

ケタミン 10mg/kg + キシラジン 5~10mg/kg 筋注

ケタミン 2.5mg/kg + メデトミジン 0.03mg/kg 筋注

メデトミジンの併用で覚醒遅延が起きたという報告もある。

### アライグマ〈アライグマ、カニクイアライグマ〉

ケタミン 10~30mg/kg 筋注

ケタミン 10mg/kg 筋注 + ジアゼパム 0.5mg/kg 筋注

ケタミン 2.5~5mg/kg 筋注 + メデトミジン 0.025~0.050mg/kg 筋注

### マンダース〈ジャワマンダース〉

ケタミン 15mg/kg 筋注

ケタミン 15mg/kg 筋注 + ジアゼパム 0.1mg/kg 筋注

ケタミン 5mg/kg 筋注 + メデトミジン 100mg/kg 筋注

### 中型ネコ類〈ジャングルキャット、オセロット、オオヤマネコ〉

ケタミン 5~10mg/kg 筋注

ケタミン 3.0~5.0mg/kg + キシラジン 3~5.0mg/kg 筋注

### 大型ネコ類〈ライオン、ジャガー、ヒョウ、トラ、チーター〉

ケタミン 10mg/kg 筋注

ケタミン 2.0~3.0mg/kg + キシラジン 1.0~2.0mg/kg 筋注

ケタミン 2.0~4.0mg/kg + メデトミジン 0.06~0.08mg/kg 筋注

キシラジン・メデトミジン投与後、10~15 分間静かな部屋に放置してケタミンを投与すると良好な麻酔効果が得られる。

### ゾウ〈アフリカゾウ、アジアゾウ〉

キシラジンを成獣に 200~600mg/頭、幼獣 (1~5 歳) には 20~160mg/頭、筋注

完全な不動化状態を得るには塩酸エトルフィンなどのオピオイドを使用する。

### サイ〈ジャワサイ、クロサイ〉

完全な不動化状態を得るには塩酸エトルフィンなどのオピオイドを使用する。

クロサイ：エトルフィンを 1 頭あたり 0.5~0.85mg 筋注

シロサイ：エトルフィンを 1 頭あたり 1~2mg 筋注

インドサイ：エトルフィンを 1 頭あたり 0.5~1.5mg 筋注

### 小型シカ〈キョン：体重 10~16kg〉

ケタミン 2.7~18.7mg/kg + キシラジン 0.5~23mg/kg 筋注

ケタミン 0.8~3.2mg/kg + メデトミジン 0.05~0.1mg/kg 筋注

## 中型偶蹄類〈シカ〉

キシラジン 0.5～23mg/kg + ケタミン 2.7～18.7mg/kg 筋注

メデトミジン 0.05～0.1mg/kg + ケタミン 0.8～3.2mg/kg 筋注

## 大型偶蹄類

カバ：塩酸エトルフィン4～8mg/頭、キリン：2.5～3.5mg/頭、バイソン2～5mg/頭。

拮抗剤のジプレノルフィン塩酸エトルフィンの2倍量を静脈内投与する。

キリン：キシラジン0.5mg/kgあるいはメデトミジン100 $\mu$ g/kg筋注で鎮静。

## リス（クリハラリス、タイワンリス、トウブハイイロリス）

ケタミン20～100mg/kg 筋注 + ジアゼパム2～8mg/kg 筋注又は腹腔内

ケタミン40～100mg/kg 筋注 + メデトミジン0.25～1.0mg/kg 腹腔内

## ヌートリア

ケタミン20～100mg/kg + ジアゼパム2～8mg/kg 筋注

ケタミン40～100mg/kg + メデトミジン0.25～1.0mg/kg 筋注

## ハリネズミ

麻酔ボックスに動物を収容し、イソフルラン5%で導入、2%で維持する。

術後、5分間は酸素吸入を行って覚醒を促す。

## (2) 保定器具

### ①スクイズ・ケージ（狭め檻）

可動性の横壁を動かして動物の動きを封じる特殊なケージである。壁を動かす動力に人力と電動とがある。実験用サルに使われる小型スクイズ・ケージから、ライオンやトラに使われる中型スクイズ・ケージ、ゾウに使われる油圧式大型スクイズ・ケージなどがある。

小～中型のスクイズ・ケージは人力のほうが動物を押さえる力加減を調節しやすい。足や尾を巻き込まないように注意して可動壁を動かす。大型のスクイズ・ケージはゾウの動きを封じることができるほど強力なため、押さえすぎて動物が過度に圧迫されることがないように注意する。



【スクイズ・ケージ】



【小動物用スクイズ・ケージ】

### ②スネア（キャッチャーボール）

管状の柄先に輪があり、動物の前肢など体の一部を輪にかけ、輪を縮めて動物の動きを

封じる道具である。首にかけた場合、窒息しないように注意が必要である。

### ③玉網

いろいろな動物の捕獲に利用できる。捕獲する動物種に応じた輪の大きさ、網の材質、編み目の大きさ、柄の材質や長さなどを選ぶ。小型哺乳類には釣具店で売られているものが代用できる。中型以上の哺乳類では、漁網店などへオーダーメイドで注文する。

網の深さは網で動物を捕獲後、折り返すことができる長さのあることが望ましい。網を折り返して、網ごと動物を床面に押さえることで、そのまま動物の動きを封じることができる。



【玉網】

### ④捕獣網

大きさが 5～10m×2m ほどの長方形の網で、動物を絡め捕るときに使用する。網の材質、網全体の大きさ、網目の大きさなどを取り扱う漁網店に注文することができる。

### ⑤楯

作業する人が安全に動物を所定の場所に誘導するために使用する。ベニヤ板やアクリル板で自作できる。アクリル板は透明なため動物の動きを容易に見ることができるが、傷つきやすい。

### ⑥革手袋

動物の捕獲には必ず革手袋をはめておこなう。いろいろな革手袋が市販されている。動物種によっては革手袋を簡単に通り抜ける鋭い歯をもっているため、革手袋着用も万全ではない。細かな金属メッシュでできた手袋も市販されている。

## イ 爬虫類の麻酔と保定器具

### (1) 麻酔

注射麻酔をするための保定時間で、マイクロチップを埋込むことが可能である。また、注射麻酔は一部を除いて覚醒までの時間が長いことが欠点である。つまり、マイクロチップを埋込むために爬虫類を麻酔する必要はない。一方、一般に爬虫類で吸入麻酔を行う際、気管挿管や補助換気が必要であり、ここで扱う危険な爬虫類は術者に非常にリスクとなる。そのため、ここでは、注射麻酔の例示にとどめる。なお、爬虫類の麻酔および術後は、代謝機能を低下させないため、直接あるいはプラスチック容器越しに保温パネルで保温する必要がある。

表 1 ヌマガメ類の麻酔

表 2 ヘビ類の麻酔

表 3 大型トカゲの麻酔

表 4 ワニ類の麻酔

表1. ヌマガメ類の麻酔

薬剤名	薬用量	備考
ケタミン	20-60mg/kg 皮下注、筋注	鎮静（導入30分／覚醒24時間以上／脱水等で危険あり）
ケタミン (K) + ブトルファンール (B)	K10-30mg/kg + B0.5-1.5mg/kg 筋注	小手術（甲羅の治療）
ケタミン (K) + ジアゼパム (D)	K10-30mg/kg + B0.5-1.5mg/kg 筋注	麻酔（筋弛緩）
ケタミン (K) + メデトミジン (M)	K10-20mg/kg筋注 + M0.15-0.30mg/kg 筋注、静注	ヌマガメ類（淡水産）
アチパメゾール	メデトミジン投与量の5倍 筋注、静注	メデトミジンの拮抗薬
ミダゾラム (M)	2mg/kg 筋注	前麻酔（カミツキガメに効果的）
ケタミン (K) + ミダゾラム (M)	K20-40mg/kg + M>2mg/kg 筋注	鎮静（筋弛緩）
プロポフォール	12-15mg/kg 静注 （低用量5-10mg/kg静注の使用がよい。）	早くて円滑な導入／ほとんどの種に15-25分間の麻酔と保定／急速で興奮のない覚醒

表2. ヘビ類の麻酔

薬剤名	薬用量	備考
ケタミン	20-60mg/kg 皮下注、筋注	鎮静（導入30分／覚醒2-24時間）
ケタミン (K) + メデトミジン (M)	K10mg/kg筋注 + M0.1-0.3mg/kg 筋注、静注	
アチパメゾール	メデトミジン投与量の5倍 筋注、静注	メデトミジンの拮抗薬
ケタミン (K) + ブトルファンール (B)	K10-30mg/kg + B>1.5mg/kg 筋注	良好な筋弛緩を伴った麻酔
ケタミン (K) + ジアゼパム (D)	K10-30mg/kg + D0.2-1.0mg/kg 筋注	良好な筋弛緩を伴った麻酔

表3. 大型トカゲの麻酔

薬剤名	薬用量	備考
ケタミン (K) + メデトミジン (M)	K5-10mg/kg + M0.1-0.15mg/kg 筋注	
アチパメゾール	メデトミジン投与量の5倍 筋注、静注	メデトミジンの拮抗薬

表4. ワニ類の麻酔

薬剤名	薬用量	備考
ケタミン (K) + メデトミジン (M)	K5-10mg/kg + M0.1-0.15mg/kg 筋注 K10-15mg/kg + M0.15-0.25mg/kg 筋注	成獣 亜成獣
ケタミン	20-40mg/kg 皮下注、筋注、体腔内 40-80mg/kg	鎮静（導入30-60分以内／覚醒1-数日後）麻酔
メデトミジン	0.15mg/kg 筋注	鎮静／不完全な不動化／徐脈、呼吸緩徐
アチパメゾール	メデトミジン投与量の5倍 筋注、静注	メデトミジンの拮抗薬

## (2) 保定器具

### ①把持器 (Tong)

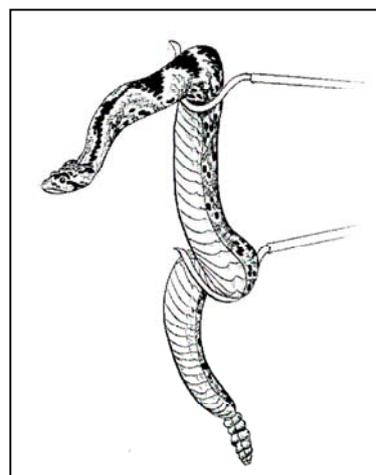
原理は植木の高枝バサミと同じように遠隔操作ができる鉗子である。へびの首を鉗子部分で挟んで噛まれることなく安全に保定できる。しかし、へびの力が強いと、頸部を脱臼することがあるので、操作に注意が必要。



【把持器 (Tong)】

### ②スネークフック

金属製の鉤状をしたへびを取り扱う器具である。へびの身体を持ち上げたり、頸を押さえることに使用する。首を押さえる場合、力加減に注意が必要。



【スネークフック】

### ③玉網

へびやトカゲをトンボ捕りのように網ですくう保定具である。網は深めのほうがよく、網を絞りながらへびやトカゲを確実に動けなくして保定できる。保定するへび・トカゲの大きさに合わせて、玉網の強度や直径を大きくする必要がある。一般の釣具店で販売されているもので十分である。長い柄の玉網であれば、遠くにいる攻撃的なへびでも安全に捕獲して、保定が可能である。

### ④スネア (キャッチャーボール)

本来は哺乳類の前肢をたすきがけにして保定する道具である。金属棒の先に、スチールワイヤーの輪が付いており、手元のワイヤーを引いて輪を絞めてワニの動きを制限する。



【スネア (キャッチャーボール)】

### ⑤保定箱

ワニの大きさに合わせた細長い保定箱で、前後および上の部分は開閉可能な構造をしたもの。

## ウ 鳥類の麻酔と保定器具

### (1) 麻酔

本文で言及する種類を含めて、鳥類にマイクロチップを埋込むために麻酔は必要ではない。しかし、保定までに追い回すとキャプチャーミオパシーを引き起こすことがある。そのため、事前に鎮静剤を投与し、保定のストレスを減少させてマイクロチップを埋込むことは意味がある。そのため、ここではマイクロチップの埋込みできる麻酔法を例示する。なお、鳥類は覚醒時に盲目的に頭部を振るため、頭部挫傷を防ぐ必要があり、首の動きがしっかりするまでは、鳥類の身体の動きを補助しなければならない。

一方、鳥類に最も適した麻酔はイソフルランを用いた吸入麻酔であり、導入も覚醒も安全性が高い。しかし、他の麻酔薬と同様に麻酔中に嘔吐することがあるため、麻酔前 half 日の絶食・絶水が必要である。そのほか、高濃度を維持した場合、呼吸停止が起こる。

表 5 走鳥類の麻酔

表 6 猛禽類の麻酔

### (2) 保定器具

#### ①玉網

鳥をトンボ捕りのように網ですくう保定具である。網は深めのほうがよく、網を絞りながら鳥を確実に動けなくして保定できる。保定する鳥の大きさに合わせて、玉網の直径を大きくする必要がある。一般の釣具店で販売されているもので十分である。走鳥類、猛禽類は力があるため、より強固な玉網が必要である。

#### ②目隠し

保定時に鳥を落ち着かせるためには、目を覆って暗くすると非常に効果的に落ち着かせることができる。靴下を頭に被せてもいいし、手で目を隠しても良い。

#### ③保定檻

ヒクイドリの保定に用いる。保定檻のサイズは両側の高さで奥行きが 115cm で前が 50cm で後が 67cm の幅である。ヒクイドリの外傷防止のため、保定檻はスポンジなどで裏打ちしたほうが良い。また、保定にあたっては柔らかいスポンジを裏打ちした 10mm 以上の合板を使って、3 人以上で飼育施設の片隅に追い詰めるとよい。

表5. 走鳥類の麻酔

	薬用量	備考
アザペロン	0.73mg/kg 筋注 1mg/kg 静注 1-4mg/kg 筋注	鎮静(走鳥類) 前麻酔(ダチョウ) 鎮静(ダチョウ)
ジアゼパム	5mg/kg 経口投与 5mg/kg 静注	起立鎮静(ダチョウ) 鎮静(レア/ダチョウ)
ケタミン	11.1mg/kg 筋注	ダチョウ
ケタミン(K) + メデトミジン(M)	K2mg/kg + M0.08mg/kg 筋注	ダチョウ/鎮静
アチパメゾール	0.4mg/kg <sup>1/2</sup> 静注、 <sup>1/2</sup> 皮下注	ダチョウ
チレタミン/ゾラゼパム	2-12mg/kg 筋注	ダチョウ(成鳥)の導入、短時間の処置に。飼育下のものには3-5mg/kg、野生のものには5mg/kgが推奨される。
キシラジン	0.2-1.0mg/kg 筋注 1.0-2.2mg/kg 筋注、静注	穏やかな鎮静 著な鎮静
イソフルラン	0.5-4.0% (一般的に1.5-2.0%) 3-5%	ダチョウ/麻酔前投薬後の使用時 ダチョウ/イソフルランのみで使用

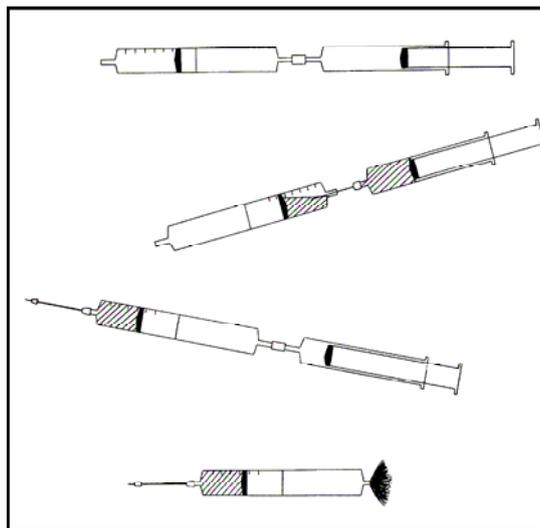
表6. 猛禽類の麻酔

薬剤名	薬用量	備考
ケタミン	5-30mg/kg 皮下注,筋注 50-100mg/kg 経口投与	鎮静 逃げた鳥の捕獲の鎮静、30gの肉片に混ぜる。
ケタミン(K) + ジアゼパム(D)	K3-8mg/kg + D0.5-1.0mg/kg 筋注	ワシ類、コンドル類
ケタミン(K) + メデトミジン(M)	K3-5mg/kg + M0.05-0.1mg/kg 筋注	
メデトミジン(M)	0.15-0.35mg/kg 筋注	
アチパメゾール	メデトミジンの5倍量 筋注、静注	メデトミジンの拮抗作用/投与後3-10分で正向反射が回復
チレタミン/ゾラゼパム	10mg/kg 筋注 40-80mg/kg 経口投与	
キシラジン	1.0-2.2mg/kg 筋注、静注	
イソフルラン	3-5% 導入、1.5-2.5% 維持	

## エ 麻酔のための吹き矢の使用法

### A 吹き矢の道具

器具はブロウパイプ、吹き矢（吹き矢用の注射器・注射針、注射器の孔を塞ぐシール、テイルピース）、吹き矢と圧力用注射器を連結するコネクター、プッシュピンなどがありセットで市販されている。なお、ブロウパイプは日用雑貨の継ぎ目のないアルミニウム管で十分に代用できる。また、吹き矢用注射器・注射針は洗浄乾燥後にガス滅菌で再利用が可能である。



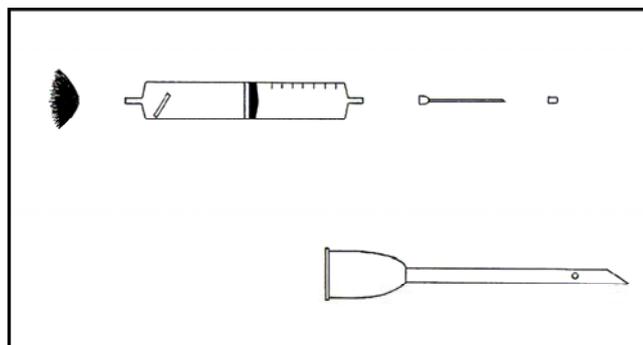
【投薬の準備作業】

### B 吹き矢の仕組みと投薬の準備作業

吹き矢用注射器の構造は透明なプラスチック製で気室と薬液室に区切られている。気室と薬液室には各々1個の気室弁、薬液室弁が付属する。

まず、薬液を吹き矢に注入する。圧力用注射器と吹き矢の薬液室側をコネクターで連結し、薬液室弁を動かし、衛生的に薬液室に必要な容量を確保する。そして、下向きに注射器で薬液を充填し、シールした吹き矢用注射針で密封する。なお、密封部をテープで補強してもよい。

次に、気室に圧力をかける。圧力がかかったとき、気室弁が落下して通気孔を塞ぐように、薬室を上側に投薬器を持つ。圧力用注射器を気室側に連結し、気室の気圧を十分に高める。投薬器にテイルピースを付ける吹き矢が完成する。



【吹き矢の構造】

### **C 吹き矢の発射方法**

ブロウパイプの吹き口から投薬器を装填し、プッシュピンで投薬器を少し中に押し込む。両手でブロウパイプを保持し、動物に向けて一吹きする。投与する部分は臀部、上腕部、肩甲部など筋肉の多い部位である。

### **D 吹き矢の清掃**

動物に当たった吹き矢は薬液を出しても、空気の内圧がかかっている。吹き矢を清掃するためには、注射針やテイルピースを取り除き、プッシュピンを気室弁に当てて内圧を抜く。薬液室側にコネクターで洗浄用（水道水で十分）注射器を連結し、押し引きして洗浄する。

### **E 特に注意すべき事項**

初めて打つ場合は、段ボール箱に詰め物を入れて、試射をするなど威力を確かめる。吹き矢での投与は、動物が気付くと投与しにくいいため、物陰などに隠れて動物に気付かれないように発射する。