

# 高病原性鳥インフルエンザ発生リスク低減技術開発のための ネズミ侵入経路の解明

上羽智恵美 岩間小松

Elucidation of the mouse invasion course for highly pathogenic avian influenza outbreak risk  
reduction technology development

Chiemi Ueba Komatsu Iwama

## 要 約

近年、高病原性鳥インフルエンザ（Highly Pathogenic Avian Influenza：以下 HPAI）の発生防止のため鶏舎への野生動物侵入防止対策が重要視されている。大規模養鶏場のウインドレス鶏舎には集卵バーコンベアや集糞コンベアなどの開口部があり、このような開口部からのネズミなど野生動物の侵入が疑われている。そこで、侵入防止対策を行うため、府内の大規模養鶏場で鶏舎開口部を中心にネズミの行動調査を行った。

赤外線センサーカメラによるネズミの行動調査で、集卵バーコンベア開口部への侵入経路は構造によって異なることが判明した。また、ネズミの侵入時間帯は日の出日の入りに大きく影響を受けていた。

調査結果から侵入防止対策を検討し、対策実施後の再調査では、効果のあった侵入防止対策がいくつか確認できた。また、採卵鶏のケージ飼育開放鶏舎 1 棟でもネズミの生育調査と対策を実施したところ、ネズミの減少が確認できた。

これらの成果をマニュアルにまとめて、家畜保健衛生所を通じ府内養鶏場に配布しネズミ対策の普及に努めている。

**キーワード：**ネズミ、行動調査、高病原性鳥インフルエンザ、センサーカメラ

## 緒 言

近年、HPAI の発生防止のため鶏舎への野生動物侵入防止対策が重要視されている。発生要因の一つとして、HPAI ウイルスに汚染された野鳥の糞や水と接触したネズミ等の野生動物による媒介が以前から疑われている<sup>1), 2)</sup>。

鶏舎で主に問題となるネズミは、家ネズミと呼ばれる、ハツカネズミ、クマネズミ、ドブネズミの 3 種である<sup>1)</sup>。

ハツカネズミは 3 種の中で一番小さく、頭胴長は 57～91mm である。立体的に動くが、跳躍力は弱く、齧る力や筋力も弱い。しかし、体が小さく軽いため、何かを伝って高い場所まで登り、わずかな隙間を通り抜ける（写真 1）。

クマネズミは頭胴長が 150～230mm で、幼獣は体に対し頭と手足が大きく、同様の大きさのハツカネズミと区別できる。

また、成獣はドブネズミと似た大きさだが、クマネズミは耳が大きく、尾長は頭胴長より長い。立体的に動き、跳躍力がとても強く、齧る力・筋力が強い。配線や柱を伝って移動するほかに、土に穴を掘って通路を作り移動する。また、用心深く慎重で学習能力が高いため、畏にかかりにくい（写真 2）。

ドブネズミは頭胴長が 110～280mm で、平面的に動き跳躍力は弱い、齧る力、筋力はとても強い。体が大きく筋力があるので、頭胴長ぐらいの段差であれば、乗り越えられ、土に穴を掘って通路をつくる（写真 3）。

農林水産省のレギュラトリーサイエンス研究（2012～2014）の調査では、作業者不在時に、集卵バーコンベアや集糞コンベア出入口の開口部（以下鶏舎開口部）から鶏舎の内外を往来する野

生動物の存在が確認されており、採卵用鶏舎では特にクマネズミが多いと報告されている<sup>2)</sup>。



写真 1 ハツカネズミ成獣



写真 2 クマネズミ成獣



写真 3 ドブネズミ成獣

クマネズミは身体能力が高く、1.5cm 以上の隙間があれば侵入する。大規模養鶏場のウインドレス (以下 WL) 鶏舎では鶏舎開口部に野生動物侵入防止対策を実施しているものの、開口部の構造は複雑で、物理的にネズミが通れないよう蓋をすることが難しく、侵入を完全に防ぐことは困難な

状況にある。

そこで、府内大規模養鶏場において鶏舎開口部へのネズミの侵入経路を解明し、対策を実施することで侵入を防止し、HPAI 発生リスク低減を目指すこととした。

また、採卵鶏のケージ飼育開放鶏舎においてもネズミ対策を実施したのであわせて報告する。

## 材料及び方法

### 1. ネズミの侵入経路調査

鶏舎開口部付近の目視による証跡調査とセンサーカメラ (ハイクカム SP2、2017 年モデル、株式会社ハイク) により、ネズミが鶏舎開口部に至るまでの経路及び鶏舎開口部から鶏舎内に侵入する経路を調査した。

使用カメラは、センサー感度が高くトリガースピード (カメラのセンサーが感知しシャッターを切るまでの時間) が速いため小さくて動きの速いネズミでも撮影可能であり、また夜間のネズミの行動に影響がない不可視赤外線フラッシュ (no-Glow) で動画の撮影ができた。電源は電池式であり、撮影時間が設定可能なタイマー式で撮影時刻も記録でき、野外でも使用可能な防水機能を有していた。

調査期間：2018 年 4 月～2020 年 3 月

調査場所：府内 10 万羽以上飼養、WL 鶏舎 2 棟以上を保有する農場 7 戸  
鶏舎開口部 計 56 箇所

調査方法：目視による証跡調査

センサーカメラによる画像調査

調査範囲：集卵バーコンベア開口部周囲  
集糞コンベア開口部周囲

#### (1) 調査場所の選定

目視調査でネズミの証跡が確認された鶏舎開口部

#### (2) センサーカメラの設置

センサーカメラ 2 台を用い、互いに別方向から調査地点を撮影することとし、センサーがネズミに反応可能な距離とされる半径 3m 範囲内に設置した。

#### (3) 撮影方法

撮影は、全てのコンベアが稼働していない時間帯である 18 時から翌朝 6 時までとし、センサー反応後 30 秒間動画を撮影するよう設定した。1 週間後に撮影画像の確認を行い、ネズミが撮影されない場合はさらに 1 週間撮影を継続した。

#### (4) 調査結果のフィードバック

撮影結果を農場管理者に示し、侵入防止

対策を検討した。決定した対策実施後、防除効果を確認するための再調査を実施した。

(5) 鶏舎構造等の調査

撮影データから、ネズミが侵入経路としている鶏舎開口部や周囲の構造、材質とサイズを調査した。

2. ネズミの侵入時間帯調査

センサーカメラ撮影データからネズミの行動時間帯と農場の作業時間との関連性を検討した。

(1) 聞き取り調査

- ア 調査鶏舎の1日の点灯時刻
- イ 撮影期間の集卵バーコンベア及び集糞コンベア稼働時刻
- ウ 鶏舎での作業スケジュール

(2) 鶏舎外日照時間の調査

日の出、日の入時刻を調査した。

3. 鶏舎におけるネズミ防除対策効果の検証

(1) ネズミの個体調査

クマネズミの成獣(6か月以上)の体の各部位の長さについてデータを収集した。  
測定部位: 頭胴長、体長、頭部の横幅・縦幅等、前足・後足の長さ、体横幅

(2) 鶏舎開口部のネズミ侵入防止対策

調査期間: 2018年4月~2020年3月

1. のネズミの侵入経路調査においてネズミの侵入が確認されなかった開口部の構造を調査した。

また、ネズミの侵入が確認された鶏舎開口部での調査結果を農場管理者へフィードバックした。侵入防止対策を実施した後センサーカメラで再調査し、ネズミの侵入が確認されなかった構造をとりまとめた。

4. 採卵鶏ケージ飼育開放鶏舎のネズミ生息調査と対策

ネズミの侵入が確認された開放鶏舎1棟を対象に、侵入防止対策を実施し、効果を確認した。

調査鶏舎は採卵鶏800羽収容、雛段の単飼ケージ、1990年建築の軽量鉄骨造開放型である。飼料は自動給餌機、飲水はニップルドリンカーを使用している。鶏糞はケージ下のピットへ落ち、スクレーパーでバー

ンクリーナーピットへ集糞する。鶏舎から堆肥舎までバーンクリーナーによって鶏糞は搬送している。

対策前のネズミの生息調査でネズミの行動、種類を確認した。ネズミ対策を検討して実施、対策後のネズミの生育調査で効果を判定した。

結果及び考察

1. ネズミの侵入経路調査

(1) 集卵バーコンベア開口部

調査した全ての集卵バーコンベア開口部に繋がるバーコンベア部分は上と左右が金属製の屋根で覆われていた。ネズミは集卵バーの間隙(約2cm)に下から直接跳躍しての侵入はできないが、様々な場所を伝い侵入していた。

センサーカメラの映像から、ネズミの侵入経路は、図1に示すとおり3パターンが確認された。また、ネズミは全身が撮影された映像から、「クマネズミ」と考えられた。

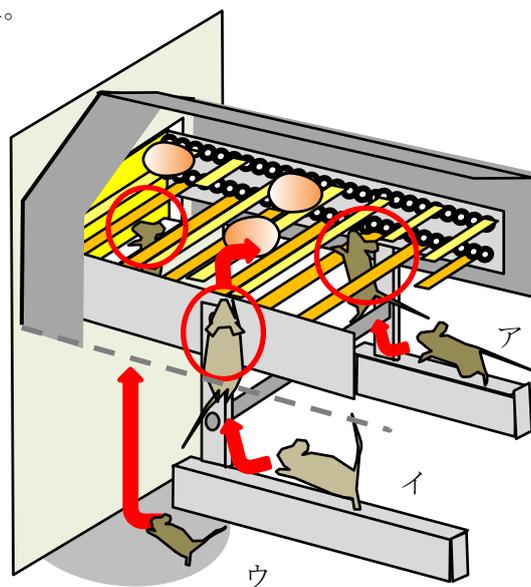


図1 集卵バーコンベア開口部侵入経路

ア 集卵バーコンベア真下に足場がある場合

集卵バーコンベアの真下に配線やパイプが通っている場合は、ネズミはそこを足場とし、集卵バーコンベアのバーの間から侵入し、バーコンベアのバーを渡って、開口部から鶏舎内部に侵入した。その際、ネズミは足場の上で後脚をのぼし、前脚をバーにかけてバーコンベア内

へ侵入していたが、この長さが、頭胴長とほぼ同じであった。したがって、足場からバーコンベアまでの長さがネズミで最大とされる頭胴長 24cm 以内であれば真下からバーコンベア内に侵入可能と推定できた。なお、このバーは 1 本 1 本が回転する構造になっているものとなっていないものとあったが、ネズミはどちらもスムーズに渡って侵入していた (写真 4)。

イ 集卵バーコンベア周囲の構造物を利用する場合

集卵バーコンベアの距離が長いとその支えとなる柱がある。この柱がバーコンベア屋根の内側にあると、柱の幅の分、屋根と集卵バーコンベアの間隙ができる。柱を登ってきたネズミはその隙間を通過してバーコンベア内に侵入、バーコンベア上を通過して開口部へ向かっていた (写真 5)。

ウ 開口部に接した壁を登る場合

地面 (足場) と開口部のある壁が接していて、開口部までの間に障害物がなく平面になっている構造で、ガルバリウムなどの凹凸のある壁面の場合、ネズミは足場から一気に駆け上がり開口部へ直接侵入した。ネズミは登坂能力が高いため、登れる距離については不明であるが、本調査では垂直 30cm の高さの壁を駆け上がり侵入していた (写真 6)。

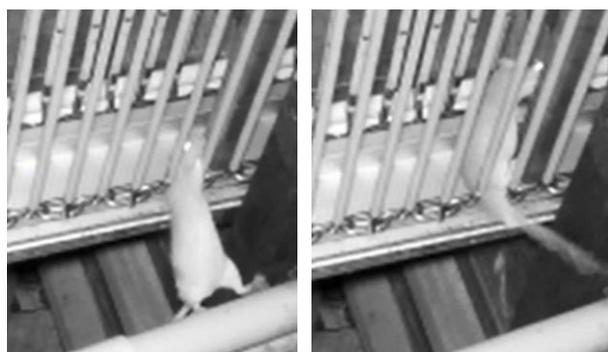


写真 4 集卵バーコンベア真下の足場を伝い侵入

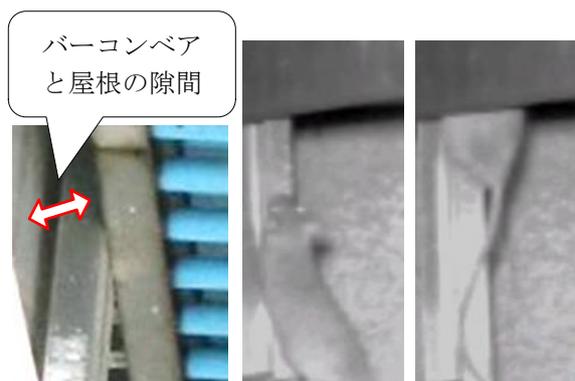


写真 5 集卵バーコンベアと周囲の構造物の隙間から侵入



写真 6 集卵バーコンベア開口部に接した壁面を登って侵入

(2) 集糞コンベア開口部

調査農場の集糞コンベア開口部は大きく分けて 2 種類の構造があり、集糞コンベア旋回部に開口部がある構造と、鶏舎壁に集糞コンベアの開口部がある構造であった。また、コンベア部分はバー状のものとベルト状のものがあった。

集糞コンベア旋回部に開口部がある構造は、下から開口部に向かって跳躍やバーコンベアのカバー周囲を伝って開口部に侵入していた (図 2)。

鶏舎壁に集糞コンベアの開口部がある構造では、ベルトを伝って侵入することになるが (図 3)、調査時すでに木材やプラスチック板等で蓋をして侵入対策をしている場所が多かった。

しかし、ベルトコンベアタイプでは、侵入経路となりそうな隙間は塞げるが、バーコンベアタイプは途中で蓋をすると、構造上バー同士をつないでいる鎖の位置により蓋との間に不定形な隙間ができやすい。

そのため蓋をしてもその隙間からネズミの出入りが確認された（写真7）。

また、蓋が設置してあっても、その素材や厚さによってはネズミが侵入可能であった。たとえば薄くて弯曲してしまう蓋は弯曲させて、軽い素材の蓋は位置をずらすことで、ネズミが通れる隙間ができていた。

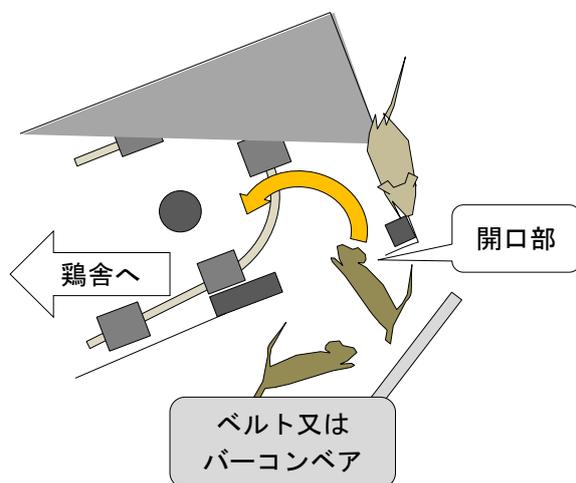


図2 集糞コンベア旋回部に開口部がある構造例

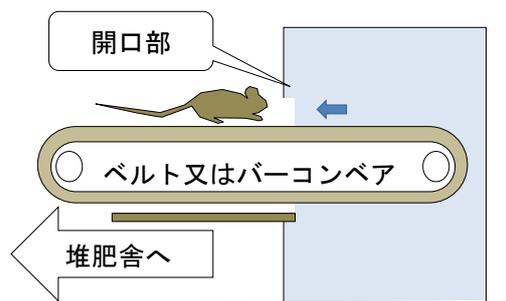


図3 鶏舎壁に開口部がある構造例



写真7 バーコンベアと蓋の隙間から出入するネズミ

## 2. ネズミの侵入時間帯調査

同一集卵バーコンベア開口部周囲での冬季と夏季におけるネズミの撮影回数から、ネズミ

が多く確認された時間帯をとりまとめたところ、鶏舎外部のネズミは日の入時刻に影響を受け、夏期（8～10月）のほうが冬期（1～3月）より活動時間帯が長かった。また、ネズミが撮影された回数も夏期の方が冬期より多かった（図4）。

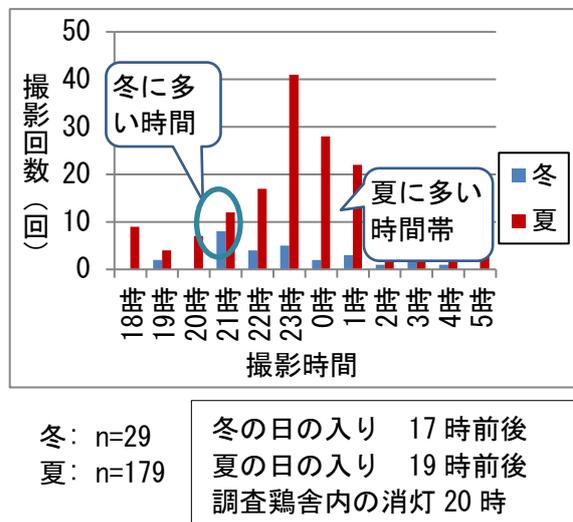


図4 同一集卵バーコンベア開口部周囲での季節におけるネズミ撮影回数

## 3. 鶏舎におけるネズミ防除対策効果の検証

### (1) ネズミの個体調査

クマネズミ成獣は頭胴長と前足から後足の長さはほぼ同じぐらいであった。足裏には凸状のヒダがあり、指にもヒダがあった（写真8）。前足裏より後足裏は2mm程長かった。

高所や狭い場所では、跳躍しての移動より、伝っての移動が多く確認されており、前足と後ろ足の間、左右の足の間の長さ以下であれば、クマネズミは移動できると考えられた（表1）。



写真8 クマネズミ成獣の長さ足と足の裏

表 1 クマネズミ成獣 (6 か月以上) の体の各部位の体側結果 (数値はmm) n=38

	平均	最小	最大
頭胴長	196.7±11.3	180	220
頭横幅	20.7±1.3	19	23
頭縦幅	19.8 ±0.8	18	21
前後足間	196.2±10.8	180	210
左右足間	135±5.2	125	140
前足裏	14.5±0.9	13	15
後足裏	16±1.6	15	17

この測定データとカメラによる調査結果からクマネズミが侵入経路にしやすいのは、直径 50 mm 以下の管や柱 (写真 9)、ワイヤー (写真 10)、H 形鋼や L 形鋼 (軽量鉄骨) (写真 11) であり、使用の際は終末部に侵入防止対策が必要である。



写真 9 角柱内部とパイプ外部を経路にするネズミ



写真 10 ワイヤーを伝うネズミ



写真 11 軽量鉄骨 (L字型) を登るネズミ

また、直径 75 mm 以上の円柱や、幅 10cm 以上の角柱になると登るために必要な箇所に手足が届かないため、侵入経路にならないと考えられた (写真 12)。

実際に調査の中で直径 75 mm 以上の円柱や、幅 10cm 以上の角柱を通路として利用するネズミは確認されなかった。



円柱直径 75 mm

角柱幅 10cm

写真 12 ネズミが登れない円柱と角柱

## (2) 鶏舎開口部のネズミ侵入防止対策

### ア バーコンベア開口部

1 つ目はバーコンベア下も含め周囲全てを鉄板で覆う方法がある (写真 13)。注意点として、清掃や故障時の対応が困難なため数 m の短いバーコンベアに適している。

次に横の柱部分までカバーを延長しバーコンベア開口部両側の壁まで覆う方法がある (写真 14)。これは柱がバーコンベア下 25cm 以内に配線などがなく、柱が幅 10cm 以上の角形の場合、下や横から伝って侵入ができないので効果的である。



写真 13 バーコンベア開口部対策例 1

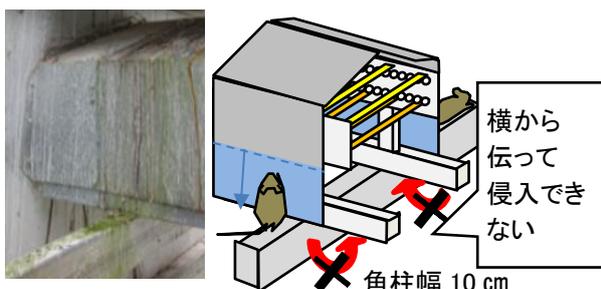


写真 14 バーコンベア開口部対策例 2

他にも、バーコンベア開口部付近のバーコンベア下に適したサイズと素材のネズミ返しがある。これらの対策を講じることにより開口部へのネズミの侵入が確認されなかった。

#### イ 集糞コンベア開口部

集糞コンベア旋回部に開口部がある構造や、鶏舎壁に開口部がある構造でベルトコンベアの場合は、開口部に合わせた蓋をすることにより侵入防止が可能であった。

しかし、開口部と蓋の間に少し隙間があると、ネズミは齧って隙間を広げたり、蓋をずらしてしまう。

対策のポイントは、蓋に人が開け閉めしやすいよう取っ手をつける（写真 15、16）、または、閉鎖時、蓋の湾曲やズレがないようにすることである。具体的な方法として、蓋は厚めの堅い素材にし、開口部周囲にズレ防止ガイドを作る方法が効果があった（写真 17）。また、蓋がしにくい構造では、蓋の周囲を加工することで、侵入防止が可能であった。

また、バーコンベアタイプの集糞コンベアで蓋との間に不定形な隙間ができやすい場所には、金属チェーンと鉄板を組み合わせた蓋（図 5、写真 18）で不定形の隙間を埋められた。



写真 15 集糞コンベア対策例 1



写真 16 蓋がずれないため侵入できないネズミ



写真 17 集糞コンベア開口部対策例 2

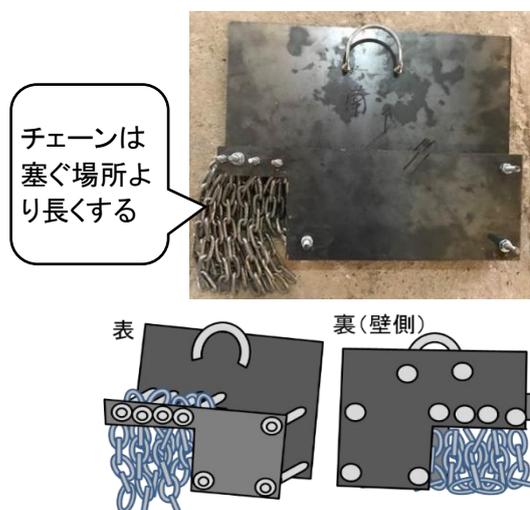


図 5 不定形な隙間に対応した蓋



写真 18 鉄板とチェーンを組み合わせた蓋により侵入できないネズミ

#### 4. 採卵鶏ケージ飼育開放鶏舎のネズミ対策

##### (1) 対策前のネズミの生息調査

赤外線センサーカメラの撮影は、鶏舎の出入口や集糞コンベア開口部、スクレーパーピットの起点と終点部、電線管、給餌器や餌といの周囲などネズミの新しい糞が落ちている付近で実施した。撮影時間帯は鶏舎内に作業者が不在となる 18 時から翌朝 6 時とし、1 箇所撮影ポイントに対して 1~2 台の赤外線センサーカメラで 3~7 日連続撮影した。

撮影画像を分析したところ、全身が撮影された映像から、確認できた個体はいずれも、「クマネズミ」と考えられた。

クマネズミ (以下ネズミ) は、作業者が鶏舎に不在となった直後の時間帯から行動し、鶏舎消灯後はさらに出現数が増加して、鶏舎内のいたる所で確認された。またネズミの摂食行動と時間帯については、明瞭な傾向がみられ、明期にあたる 18 時から消灯の 20 時までは、鶏が活動している状態のため、ケージに近づくことはなく、床に落ちた鶏の食べこぼし飼料を食べる行動が多くみられた。しかし、消灯後は、ネズミは餌どいに残った飼料を盗食したり、ニップルドリンカーからこぼれた水を受ける排水といを足場にして立ち上がり、ニップルドリンカーから飲水したりする行動がみられた。

##### (2) ネズミが生息しにくい環境への変更

盗食防止としてネズミは消灯後に餌どいや床に落ちた餌を食べていたため、管理方法を変更した。夕方の給与時刻を早めて、消灯までに餌を食べさせ、夕方に通路の

掃き掃除をするようにした。

また、自動給餌器用のホッパーや給餌機の蓋がずれないように変更した。

飲水防止対策として、ネズミの足場になっていた水といを除去し、餌どいに水が落ちないようにニップル位置も変更した。

##### (3) ネズミの侵入防止対策

ネズミの侵入防止のためには、それぞれの場所に合った資材で隙間を塞ぐ必要がある。

例えば通気性が求められる場所では、溶接金網、亀甲金網、パンチングメタルなど、また通気性を必要としない場所では薄い鉄板などが有効であった。

しかし、通気性のある資材は穴の大きさによってはネズミが通過してしまうことがあるため、亀甲金網は、網目規格 1.3 cm 以下、ステンレスは線径 0.8 mm 以上を推奨する。また、亜鉛引き・ビニール被覆金網はネズミが噛みやすく、定期的に穴がないか確認が必要である。溶接金網は網目規格 1.4cm 以下で、縦網目を長くするときは網目が広がらないよう線径を太くする (写真 19) 必要がある。

特に金網の齧られやすい場所は、金網の縁、鶏舎内や外に柱がある付近、ネズミの足場となる場所から高さ 15cm 以内の位置であった (写真 20)。

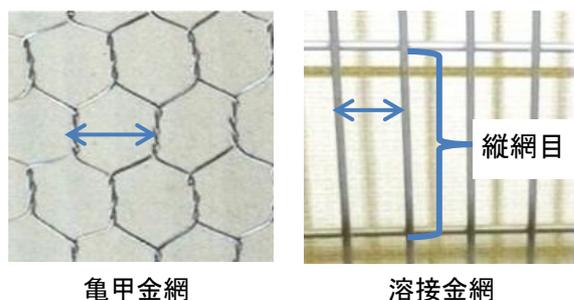


写真 19 ネズミの侵入防止用通気性のある資材



写真 20 金網を破るネズミと齧られやすい場所

鶏舎のような比較的単純な構造の建物では、側壁上部と母屋材との接合部や妻面で母屋材との間に空間ができる場合がある。また、軽量鉄骨造りの場合、母屋材や横棧に多用されるリップ溝形鋼などは切断面が外部に開口している場合があり、ネズミが侵入しやすくなる。

そのような場所にはリップ溝形鋼内の断面の大きさに合わせてアングル（厚さ 3 mm）とフリーアングル（厚さ 3 mm）、ボルトを用いて金具を作製し、壁側にある切断面に固定して隙間を塞ぐ方法が有効であった（写真 21）。またこの金具を利用して、対象鶏舎では薄い鉄板を固定し、側壁上部と母屋との空間を塞いだ（写真 22）。

また壁などにできる不定形の数 cm から 10cm 程度の間隙を埋める材料として、「ラスモルタル」状のセメント資材を用いた。作製方法は、バケツまたはビニール袋の中でモルタル（セメントと砂を 1:2~3 の重量で混和）とほぐしたスチールウールを混合し、適量の水を入れて十分に練り、これを塞ぐ場所に詰め、その後一晩放置し硬化させる（写真 23）。



写真 21 リップ溝形鋼切断面の対策



写真 22 側壁上部と母屋との空間を鉄板で塞ぐ



写真 23 ラスモルタル作製方法

集糞コンベア開口部の不定形な隙間は、図 5 に示すとおり金属チェーンと鉄板を組み合わせた蓋に変更した。

#### (4) 殺鼠剤を用いた防除対策

使用薬剤は第二世代のクマリン系殺鼠剤で、これまで鶏舎の隅に殺鼠剤を入れた皿を設置またはネズミの通路に散布していたが、あまり効果がみられなかった。

センターカメラの画像で鶏舎内にいるネズミは、すでにどこに餌があるかを学習済みであることが判明したため、鶏舎で使用している飼料に毒餌を混ぜ、普段から餌がこぼれ落ちる場所、自動給餌器のルート、餌どい下付近及び、廃鶏後の鶏がいないケージの餌どいに設置した。このとき毒餌が減ったら適宜追加した。

(5) 対策後のネズミの生息調査

対策前と同様にセンサーカメラによるネズミの行動と個体数を確認した結果、対策前に 130 回/日撮影されたが、対策 5 か月後の調査ではネズミは全く撮影されなかった。

今回の調査では、集卵バーコンベア開口部までのネズミの侵入経路とともに、ネズミの通路にしやすい場所や構造についても判明した。

鶏舎外のネズミは日没後、鶏舎内のネズミは鶏舎内の暗期に活動するため、作業者がネズミに気づきにくい。しかし、赤外線センサーカメラを利用することで、管理者全員が映像でネズミの動きを確認できるため、情報共有も容易であり、適した対策を行うことができた。

対策は多岐にわたるが、基本的にはネズミの摂食、飲水を制限するための設備の改良と管理方法の変更、内部の生息場所の撤去および外部からの侵入経路の封鎖を組み合わせることが重要である。

また、このような対策を施した上で、殺鼠剤を適切な場所に設置することにより、ネズミが確認されない状態を達成できた。

さらに、ネズミは冬期でも活動しているため、冬は特にしっかりとしたネズミ侵入防止対策が重要である。

今回効果があることが確認された、侵入防止対策例や、ネズミが減少したネズミ対策の防除例を別添のとおりマニュアルにまとめ家畜保健衛生所を通じ農家に配布した。今後もネズミ対策について情報収集をすると共に、鶏舎に適した対策を検討し、農家への普及を継続していく。

- 6) 谷川 力：家ネズミ類の生態・被害と防除，環境と病気 18, 1 - 6 (2009)
- 7) (財) 自然環境センター：カメラトラップ調査マニュアル・ツキノワグマ胸部斑紋の安定的撮影手法-東出大志編 (2012)
- 8) 上羽 智恵美, 西井 真理, 安富 政治：採卵鶏のケージ飼育開放鶏舎におけるネズミ対策，鶏病研究会報 55, 45-49 (2019)

## 引用及び参考文献

- 1) 鶏病研究会：鶏舎におけるネズミ対策，鶏病研報 49, 263 - 273 (2013)
- 2) 山口 剛士：野生動物による高病原性鳥インフルエンザウイルス伝搬の可能性，鶏病研報 52, 7 - 11 (2016)
- 3) 厚生労働省 建築物環境衛生維持管理要領など検討委員会：建築物における維持管理マニュアル (2006)
- 4) 谷川 力：養鶏場におけるネズミの生態と防除，鶏病研報 30(増刊号), 25 - 29 (1994)
- 5) 谷川 力ら：新潟県内の養鶏場で確認されたワルファリン抵抗性クマネズミ，衛生動物 59 (Suppl.), 38 (2008)