

## 2. 検体を輸送するための精度管理について

○桑山 隆実 三宅 結子<sup>1)</sup> 綾部 文香 八町 慶人 佐藤 詩織 近藤 裕子

### 要 約

近年、国内における家畜の伝染性疾病の清浄性確保の観点のみならず、国内の家畜疾病の診断体制に対する輸出先国の信頼を確保する観点から、家畜保健衛生所の検査技術等の高位平準化が求められている。平成31年度から家畜保健衛生所法施行令等が改正され、試験・検査の信頼性を確保するための措置が必要であることから、検体を輸送する際にウイルス検査で求められている輸送温度(4℃)を満たす条件を設定するための検証を実施。

発泡スチロール製の検体輸送容器(9ℓ)では、室温下(約20℃)において保冷剤600~800gで試験管立てを挟むように配置すると、庫内の温度を4℃以下に5時間保持することが可能。しかし、保冷剤を配置してから1~2時間は容器内が0℃以下になることから、当所を出発してから最初の農家で検体を容器に入れるまでの時間を0℃より高くなる時間から逆算して保冷剤を配置する必要がある。実際の検体搬送では冬期以外は車内環境が高温になり、容器内の温度に影響を及ぼすことから、「①エアコンを必ず利用して温度を25~30℃に保つ。」、「②エアコンを停止するときは検体輸送容器を遮光する。」、「③出張時間を午前中までとし、複数の農家を巡回する場合は2班体制にする。」の措置を講じることで対応する。

これらの結果を踏まえて車内に温度計を配備するとともに、気象条件と出張予定時間から保冷剤の量を算出できるフローチャートを作成した。また、業務管理要領に検体輸送時の温度記録に関する事項を作成することで試験及び検査の信頼性を確保に努めたい。

近年、高病原性鳥インフルエンザ等の重要な疾病を早期に摘発するため、各都道府県の家畜保健衛生所等において精度の高い検査を行うことは、我が国における家畜の伝染性疾病の清浄性維持の観点のみならず、我が国の家畜疾病の診断体制に対する輸出先国の信頼を確保する観点からも重要となっている。各家畜保健衛生所等において迅速かつ正確な検査を行うためには、組織的に系統だった精度管理の実施により検査結果に対する信頼性の向上を図ることが不可欠なことから、平成31年度に家畜保健衛生所法施行令等が改正された。各家畜保健衛生所等において、試験・検査の信頼性を確保するためには検査体制を整備するだけでなく採取した検体の厳密な温度管理が必要なこと

から、検体を輸送する際の機材等の条件を設定するための検証を実施。

### 検証方法

#### 検証1：輸送容器内における保冷剤の配置方法

発泡スチロール製の容量9ℓの輸送容器(図1)を用いて、保冷剤800g(100g×8個)を輸送容器底面に積み上げる方法(図2)と試験管立てを取り囲む方法(図3)で配置し、輸送容器内の温度推移を比較。検証は室内で実施し、温度計は室内と輸送容器内に設置。計測時間4時間で、目標とする温度はウイルス検査で求められている輸送温度(0~4℃)とする。

1) (公財)東京都農林水産振興財団



図1 検体輸送容器 (9L)

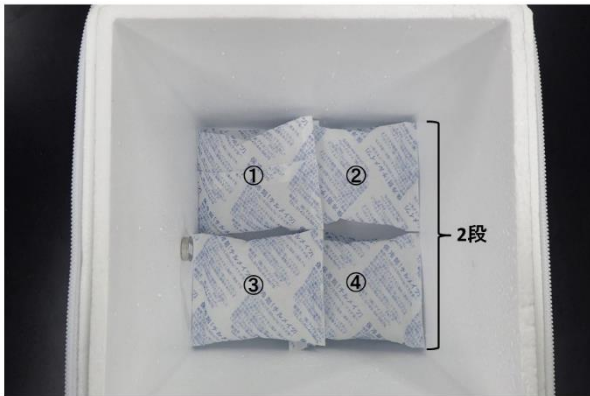


図2 保冷剤の配置(積み上げ)



図3 保冷剤の配置(取り囲み)

#### 検証 2：保冷材の量

保冷材を 600g、800g をそれぞれ入れ、室温下で輸送容器内の温度推移を比較。保冷材は試験管立てを取り囲むように配置し、温度計の設置場所及び目標とする温度は検証 1 と同様。計測時間は 5 時間とする。

#### 検証 3：車両に輸送容器を搭載した検証

保冷剤 800g を、試験管立てを取り囲むように配置した輸送容器を車両（日産 AD バン、型式：DBF-VZNY12）の荷台に搭載して、荷台と輸送容器内の

温度推移を観察。荷台の温度計は図 4 のとおり設置し、輸送容器の温度計の設置場所及び目標とする温度は検証 1 と同様。



図4 車内設置場所

#### 検証 4：車内温度を保つ方法

車内の温度を一定に保つよう、車内にデジタル温度計を持ち込み、荷台の温度が 25℃になるよう空調で調整して荷台と輸送容器内の温度推移を観察。保冷材は 600g、800g、1,000g で用意し、温度計の設置場所と目標とする温度は検証 3 と同様。

### 結果

検証 1 の結果は図 5 のとおり。網掛け箇所が目標とする輸送温度である。保冷剤を積み上げた場合は輸送容器内の温度は低下するものの 4℃以下になることがなかった。保冷剤を取り囲むように配置したほうは、計測直後は 0℃以下となるが、計測してから 1 時間 30 分後から 0℃に回復し、その後は 4℃以下を維持することができた。

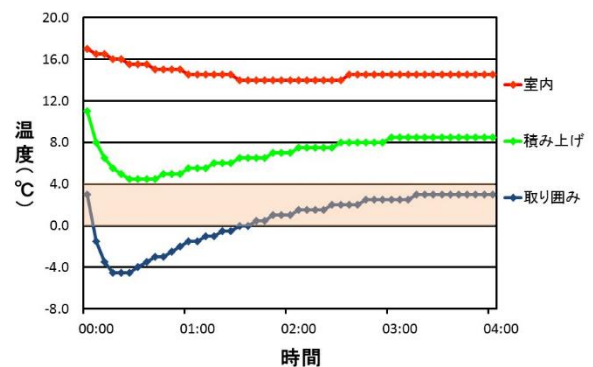


図5 検証1 保冷材の配置方法の比較

検証 2 の結果は図 6 のとおり。600g では 0℃に

回復する1時間10分から4時間25分まで、800gでは1時間45分から計測終了まで、輸送温度を満たすことができた。また、保冷剤の量が多くなると計測直後の温度の低下が大きくなり、0℃に回復するまでに時間を要した。

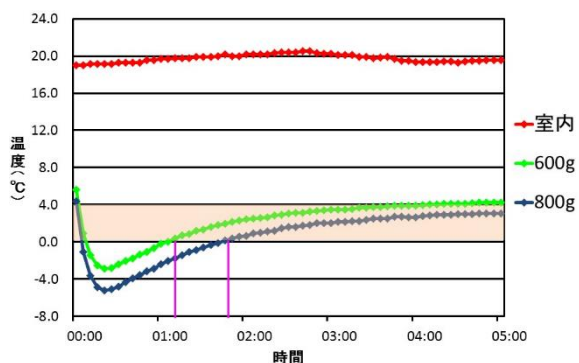


図6 検証2 保冷材の量の比較(N=9)

検証3の結果は、図7～9のとおり。図7については計測時の天候は曇り、外気温は1～5℃と低い状態で推移していたことから、車内温度が上昇せず、輸送容器内が0℃以下の時間を2時間30分継続していた。

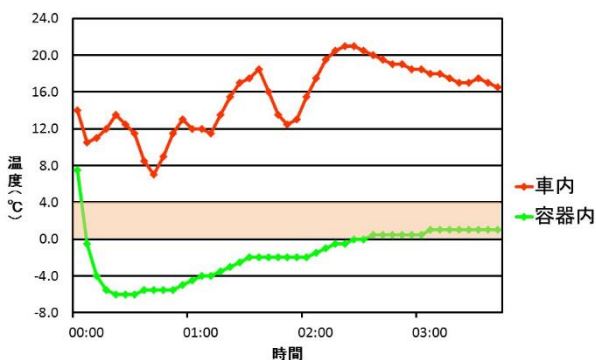


図7 車内・輸送容器内の温度(天候:曇、気温:1~5℃)

図8については、計測時の天候は晴れており、車両を日照が良い場所に駐車したことから、測定してから1時間50分後に0℃を超えた。3時間5分分のときに、検体を収納するため輸送容器を開封したことにより輸送容器内の温度が一時的に4℃を超えているが、20分後に再び4℃以下になり、車内温度が上昇しても0～4℃の範囲を維持していた。

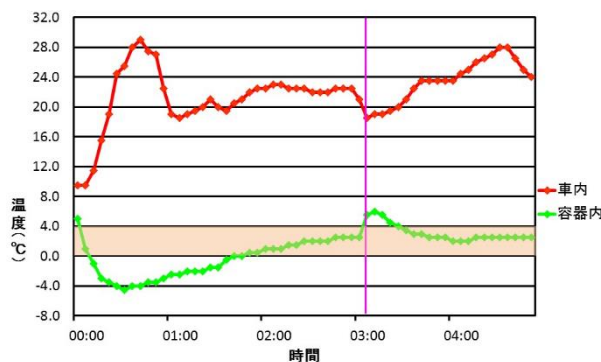


図8 車内・輸送容器内の温度(天候:晴、気温:5~9℃)

図9について、移動中、日照が良好であったことやエアコンの影響により車内温度が高くなり、2時間後に4℃を超えてしまった。現地到着後、日陰に駐車したことにより、車内温度が低下すると一時的に4℃以下に回復したが、エアコンで車内温度が上昇すると再び4℃を超えた。

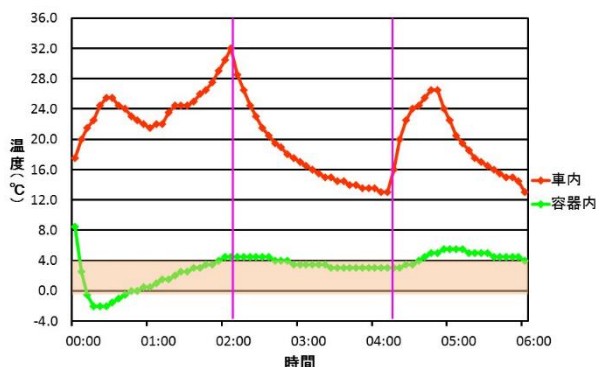


図9 車内・輸送容器内の温度(天候:晴、気温:7~10℃)

検証4の結果は図10、11のとおり。図10について、温度計によるエアコンの調整により車内温度の変動は少なくなったが、保冷剤600gでは1時間10分、保冷剤800gでは2時間15分、1,000gでは2時間30分、0～4℃を維持できた。図11については、図10のとときと比較して天候が悪かったことから、保冷剤の冷却が長く維持されていた。

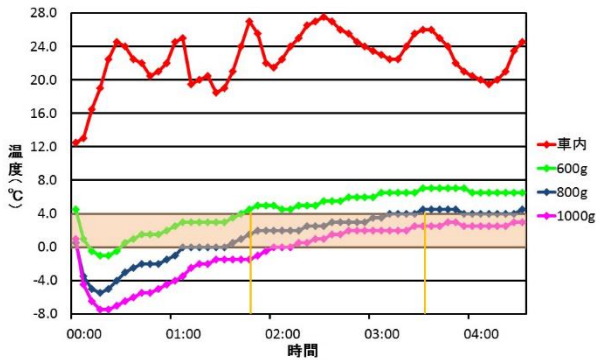


図10 車内・輸送容器内の温度(天候:晴のち曇、気温:7~9°C)

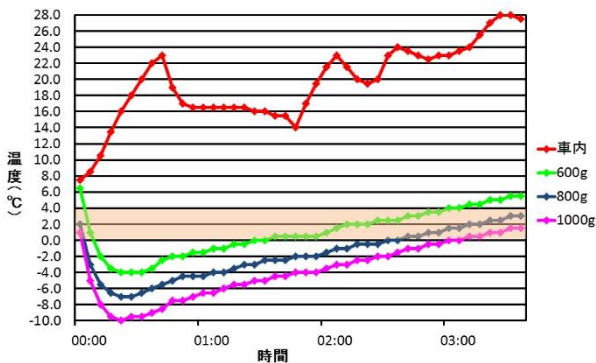


図11 車内・輸送容器内の温度(天候:曇、気温:4~7°C)

検証1及び2の検証より、まず、輸送条件の温度を得るためには、保冷剤を試験管立ての周りを取り囲むように配置して容器全体に冷気が充満させる必要がある。また、冷気が容器の上部から下部に移動することから、保冷材を増量する必要がある場合は、検体の上部に積み重ねて配置することが重要である。さらに、保冷剤を投入してから0°C以下になり、0°Cを超えるまでに時間を要するため、農家に立ち入る時間を逆算して保冷剤を入れる必要がある。

検証3より、車内温度は当日の気温、車両への日照、エアコンの使用状況の影響を受けるため、エアコンを活用して検証1及び2の室内の温度推移のように車内温度の変動を少なくすることで、輸送容器内の温度を維持することが可能であることが示唆された。

検証4の結果から、車内に温度計を持ち込んで車内温度を25°Cになるよう調整することにより、車内温度の変動が少なくなり、室内で実施結果を反映することが可能であることが示唆された。次

に、エアコンを停止すると日照や気温の影響を受けるため、冬期以外は後部座席の下においたり、輸送容器をサンシェードで遮光したりして外部から影響を少なくする措置を講じる必要がある。さらに、1班あたり出張時間を短くするために複数農家を巡回する場合は2班体制にする措置も検討する必要がある。

今回の検証結果から、①保冷材は検体を取り囲むように配置すること、②出張時間を逆算して保冷材を投入する時間を調整する必要があること、③輸送容器内の温度は車内温度に影響を与える因子(気温、日照の程度)の影響を受けることが示唆された。輸送容器内に投入する保冷材の量が誰でも同じ量になるよう、季節、出張予定時間及び当日の天候から保冷剤の量を簡易的に算出できるフロー(図12)を作成した。

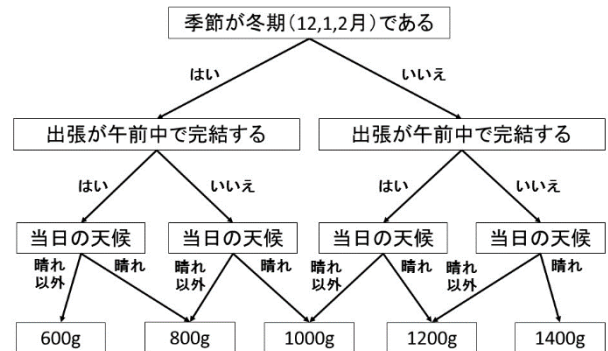


図12 保冷材の量を算出するフローチャート

今後の対応として、今回は冬期のみで検証したが、気温が高い季節では車内温度が高温になることが予想されることから、他の季節でも車両を用いた検証が必要である。また、気温や日照の影響が少なく、消毒可能など現場で使いやすい輸送容器を検討する必要もある。さらに、精度管理の導入するにあたっては輸送温度から逸脱した場合の対応も必要となるので、逸脱の程度が検査結果への影響について検証することも重要である。これらの結果を踏まえ、車内温度を管理するための温度計を導入するとともに検体輸送に必要な措置等を業務管理要領に反映して試験及び検査の信頼性の確保していく。