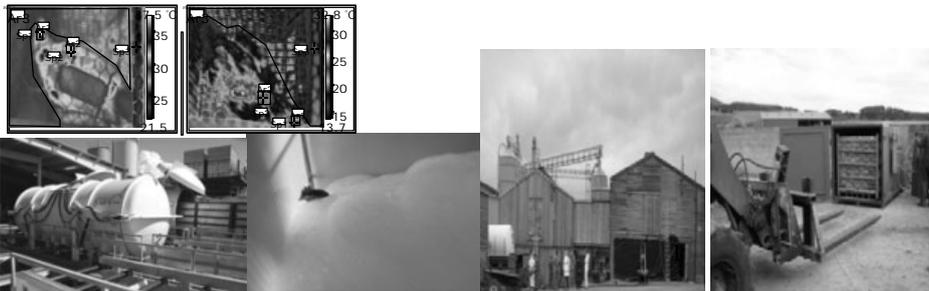


2015年家禽流行性感冒預防與控制國際研討會
財團法人農業科技研究院
行政院農業委員會動植物防疫檢疫局

家禽疾病控制人道致昏與撲殺技術之新發展 (第一部分) (農業科技研究院廖震元、陳書儀翻譯)

David G Pritchard,

前英國環境食品及農村事務部高級獸醫動物福利顧問



家禽撲殺新發展概況

- ① 福利政策，道德，法律，經濟學
- ② 通訊 - 利益相關者和公眾
- ③ 實際反應 - 準備，應變計畫，營運，培訓，人
- ④ 人道撲殺的科學
- ⑤ 選擇撲殺方法
- ⑥ 結論

講課內容部分之英文縮寫，為避免翻譯有誤，煩請聽者於課堂時直接詢問主講者！

政策問題
選擇撲殺方式？
我們應該使用什麼樣的方式呢？



世界動物衛生組織法典



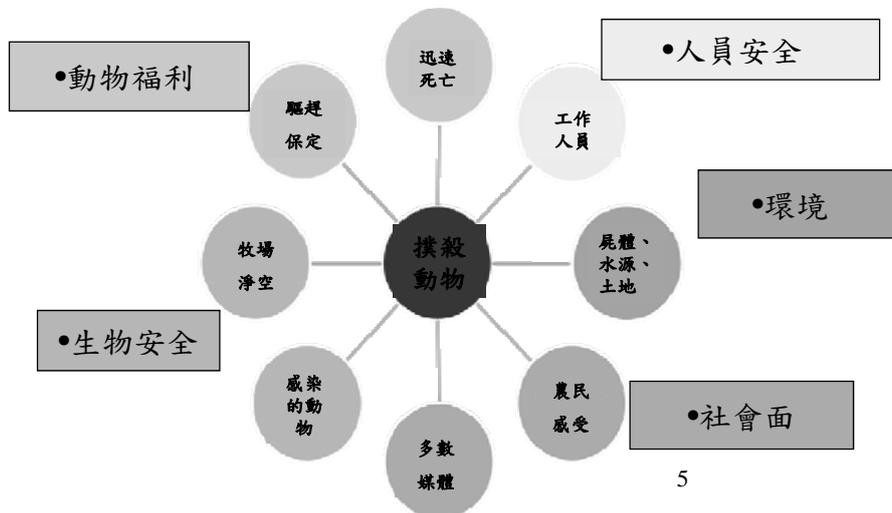
歐盟規章1099/2009



挑戰1 - 政策倫理法

- 為何以及何時該為了控制疾病而進行撲殺？
- 為了控制傳染性疾病而(大量)撲殺野生動物或畜禽有正當性嗎？
-?

為控制疾病而進行撲殺 是非常複雜的議題



大規模撲殺動物需考量各方的情感問題

實施大規模安樂死或撲殺動物的目的可能是為了：

- 緊急控制或清除動物疾病
- 讓動物離開受損情況(洪水、暴風雨、乾旱、飼料污染事件)
- 保障福利的撲殺：例如動物供需失調生產過剩、市場關閉
- 撲殺動物以將動物之移動與操作需要降到最低，避免人類感染人畜共通傳染病

疾病控制的倫理

為什麼？

生產食物
人類疾病
動物福利

問題：

- 為了控制傳染性疾病而(大量)撲殺野生動物或畜禽有正當性嗎？
- 在倫理上應考量該疾病是動物性還是人處共通傳染病應嗎？
- 因為疾病控制所造成的損害，能夠與社會因此獲得的好處平衡嗎？

7

倫理不同於科學

- 倫理規範為價值觀、德行、道德觀念、原則和/或實踐的系統研究，並以此來幫助我們確定何謂我們應該做的。
- 倫理問題為行動導向性的，其表現的方式為自然和“應該的”。
- 舉例來說：“我們應該控制高致病性禽流感嗎？”
- 科學性問題是自然並為可以採取的形式的信息。
- 舉例來說：我們可以控制高致病性禽流感嗎？”

8

道德不同於法律及宗教

- 法律：“法律如何解釋關於控制高致病性禽流感？”
- 道德：“法律及法規應如何規範以控制高致病性禽流感？”
- 宗教：於不同信仰：印度教、伊斯蘭教、基督教、佛教、猶太教的各自信條中，告訴我們必須如對待家畜？
- 道德：我們必須如何解釋牲畜的道德地位及牠們應該如何被對待？”

(道德觀點動物COE 2006)

倫理推動了歐盟動物服務政策 -歐盟「里斯本條約」

動物使用的倫理問題是驅使我們與動物的互動及歐盟福利政策發展的根本基礎。

歐盟「里斯本條約」2009。第13條規定：在制定和實施聯盟的[...]的政策，聯盟和各成員國應該：即使動物為有感覺的生物，但同時須尊重有關的立法或行政規定及成員國習俗，特別是宗教儀式，文化傳統和地區遺產。

人道動物撲殺

對於撲殺動物有各種廣泛的不同意見，這些看法取決於撲殺的目的，例如：食用，疾病控制和防治病蟲害。倫理思想和我們決定如何對待動物有相關性（參考Mellor和Littin 2004年，Littin和Nuffield 2005年文獻）。在歐洲和世界上許多地方通過里斯本條約並獲得歐盟支持的觀點是：動物被認為是有知覺的。人們使用動物可被接受的前提為人道對待。(COE 1976) 道德面要求對待動物人道的意思是：在我們關懷動物的同時，人們必須對動物的傷害降到最低。(Banner等，1995)

道德原則 - 照護與撲殺之獸醫悖論

- 獸醫可能對於他們照顧的患者同時也需要安樂死或以人道撲殺牠們感到為難
- 動物倫理決策困難，如：
 - 有問題的；
 - 高度爭議；
 - 需要理性討論

道德原則 - 照護與撲殺之獸醫悖論

- 對人們而言，我們該如何減少撲殺動物的負面影響？
- 提高撲殺知識和個人價值觀的道德基礎
- 提高安樂死技術
- 完善應急備案和作戰節奏
- 改善效率 - 把工作做好
- 提高信心，組織和管理牧場進行大規模撲殺
- 提高溝通和管理技能，支持員工和彼此，並顧慮農民和當地社區的意見

13

農場動物福利委員會： 屠宰和撲殺的基本原則

- 屠宰前的裝卸設備以減少緊迫
- 採用訓練有素的主管與細心的人員；
- 適當的設備以符合所要的目的；
- 有效的使動物立即昏迷和麻木或造成無意識無痛苦；且於過程中不會醒來直至死亡。

申報疾病的概念

- 動物疾病控制進展：公共利益-食品生產-人類疾病
- 動物飼養員責任
- 監測的責任、教育訓練、勝任能力、證照
- 報告責任
- 生物安全職責
- 賠償金
- 鼓勵舉發
- 一致的規定
- 產業和納稅人分攤成本

15

杜絕來源控制 勤勉獸醫服務之義務 平衡風險，成本和收益

- 案件
 - 明確定義(世界動物衛生組織)
 - 謹慎確認案件的職責
 - 臨床徵兆-獸醫師的訓練
 - 實驗室測試-確認、質量控制
- 可疑案件-風險基礎/後果
- 接觸之危險性
 - 追蹤資訊-追查通知者真實性的責任
 - 流行病學分析 - 事實、風險基礎
- 連續撲殺 - 防火牆
 - 科學證明
 - 當地的流行病學分析
 - 政治活動

確信利益優於成本

成本風險超越利益

16

疾病控制措施對動物福利之影響

- 人道撲殺
 - 技術、後續處理v.s.福利
 - 速度、成本、資源
- 疾病監測獸醫檢查
 - 管理、採樣
- 移動限制
 - 動物、汙染源、人、休閒活動
 - 風險管理工具
- 法律、確定性、信心度、流行病學假說
 - 影響 – 範疇，規模持續時間- 適當度

17

疾病控制措施對動物福利之影響

- 移動許可
 - 福利-安全、食品、治療、幫助照護
 - 經濟-屠宰維持食品供應之低風險
 - 經濟-農場內
 - 經濟-農場之間-本地/長途
 - 平衡疾病控制和經濟損害之利益
- 經濟支援歸因於市場失靈
 - 福利處置方案
 - 支持農場
 - 支持其他受影響的企業

18

疫苗接種評估

- 接種疫苗-(贊成)
 - 幫助根除
 - 援助疫情的管理
 - 減少受疾病感染動物的福利成本
 - 可以減少經濟和社會福利的影響
- 接種活疫苗-(贊成)
 - 杜絕與DIVA之實驗
 - 減少經濟衝擊
 - 減少疾病的福利成本
- 接種疫苗-(反對)
 - 杜絕來源轉移-雙方
 - 增加飼養動物的操作
 - 與接種疫苗比較之下會增加撲殺率
 - 地方接受度(CSF)
 - 貿易的影響(消費者)
 - 受到感染的時間比撲殺更長
 - 移動時間之受限較長
 - 間接影響福利，由於長時間控制移動或額外的政府預政策和市場失靈。

19

歐盟對於疫苗防治AI的立場

(whereas 20 21 COUNCIL DIRECTIVE 2005/94/EC)

- 利用疫苗對抗禽流感為有效控制疾病的措施，且可避免大規模撲殺家禽或其他圈養鳥類。
- 現有的相關知識顯示，接種疫苗可能是有用的，不僅是在緊急情況作為短期防治措施，也可作為長期措施，以防止在禽流感病毒的風險較高的情況下，從野生動物或其他來源的動物引進禽流感病毒。
- 應有緊急情況與一般情況的接種疫苗規定。
- 應有限制接種疫苗的家禽及其產品的措施。

20

新的歐洲法規-保護被宰殺的動物 EU REGULATION 1099/2009 (law)

加重屠宰場經營者的責任:

- 標準操作程序. SOPs.
- 以動物為基礎的指標. ABIs
- 動物福利官員. AWOs
- 需要致昏設備廠商提供說明

進行動物福利訓練與研究:

- 屠宰場中驅趕操作動物之工作人員應取得證照與權限
- 提供科學理論與技術支援

• 更新標準

- 建立更好的致昏、撲殺與屠宰場建構界限

21

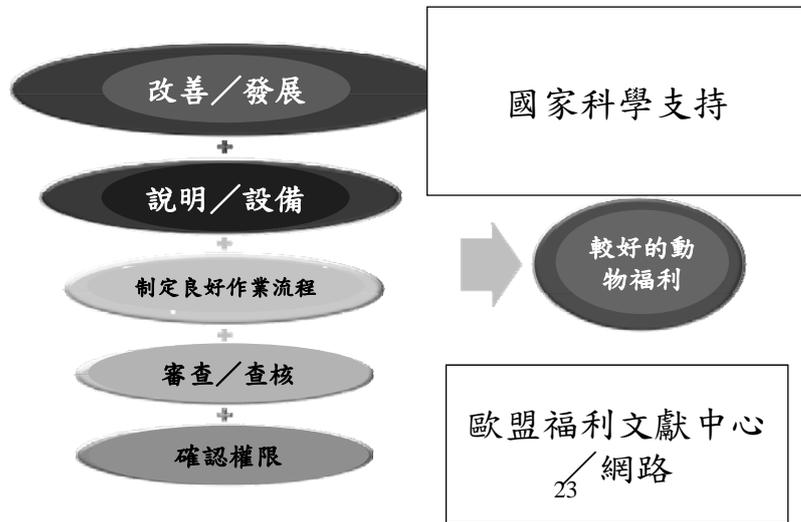
以1099/2009為新基礎藉以提高責任

- 人員培訓
- 標準操作程序
- 設備維修
- 設備的校正
- 撲殺行動之計劃
- 突發事件報告
- 審計審查程序及慣例
- 成員國對歐盟委員會的報告

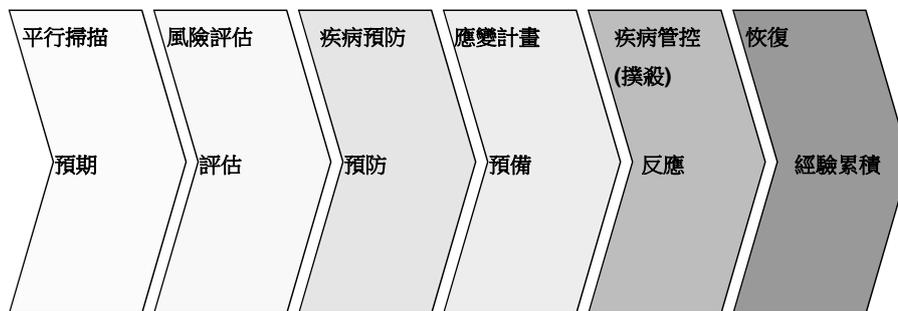


22

1099/2009新措施要求改善動物福利 獨立的科學支持



應變計畫 緊急反應



歐盟新法規1099/2009 (法律)用於動物撲殺時用

- 以控制疾病為目的的撲殺新規定
 - 使得福利主管部門更加負責。
 - 更好的規劃，監督和報告。
- 每個農場的撲殺計畫
 - 禁止不友善之撲殺方法但允許例外 (例如：保護人們健康或是發生無法控制的動物疾病之情況下)。

25

應變計畫

歐盟委員會觀點(BTSF Booklet 2014)



法規 1099/ 2009 要求有行動計畫，概要於第18條 (1)，由Cas所建立的。

此計畫必須包含：電昏和撲殺方法及標準作業流程建立並制定疾病控制和應變計畫的方案，並需要根據歐盟法律要求關於的事件大小和懷疑爆發的位置。

有關風險評估和倫理考量之撲殺，應經由整體考量後再制訂相關計畫或議題，而其中涉及的問題允許經各方面考量後再制定一個最適合之撲殺方法。

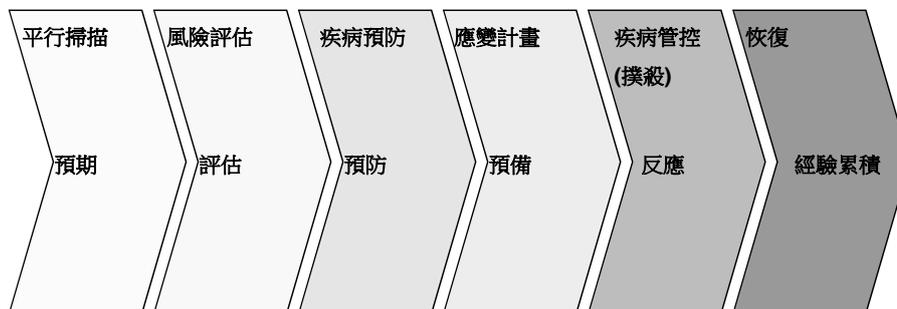
26

家禽撲殺新發展概況

- ① 福利政策，道德，法律，經濟學
- ② 通訊 - 利益相關者和公眾
- ③ 實際反應 - 準備，應急規劃，營運，培訓，人
- ④ 人道撲殺的科學
- ⑤ 選擇撲殺方法
- ⑥ 結論

27

應變計畫 緊急反應



28

策略

- 民防事件委員會
- 首相／總理
- 獸醫師主管
- 其他政府部門
- 專家科學意見



戰略

- 國家疾病防治中心
- 運轉與政策
- 運轉人員
- 利益相關者



運轉

- 當地疾病防治中心
- 爆發地區為基準
- 回覆傳達
- 當地強大的網路



29

與利益相關者約定

- 為了
 - 撲殺方法
 - 運轉操作
 - 人道撲殺
- 公開文件：網頁上可取得
- 培訓問題
- 溝通

30

有效的準備

- 疾病撲殺動物為目的之準備
 - 包含福利在內的緊急應變計畫
 - 提言與利益相關者簽
 - 提前實訓
 - 技能，知識，能力要求
- 關鍵人物



31

關鍵人物

- 領導者角色
 - 經驗豐富
 - 訓練有素、有自信
 - 有實際參與過方法與狀況
 - 靈活的
- 需要強力支持**

32

我們需要了解什麼？

- 動物行為
- 家畜的處理
- 武器



通訊與媒體報導的有效處理



全球的電視照片

- 口蹄疫2001
- 負面反應
- 高致病性禽流感 2010

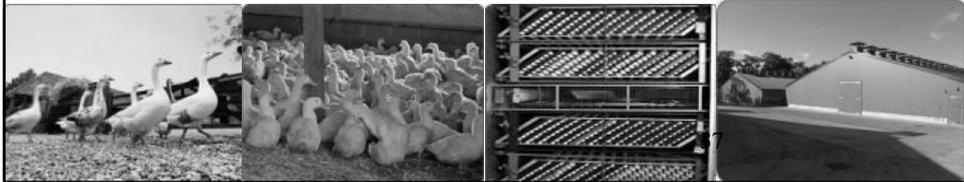


關於撲殺感染場的報導

- 媒體處理是關鍵 - 主動通報，事實的資訊和反駁
 - 在信中已經描述例如鳥撲殺的方法有淹死、掩埋或活活燒死，甚至放入塑膠袋或帶輪垃圾桶等方式，在這個國家也不會被允許
- 人道和系統的證據

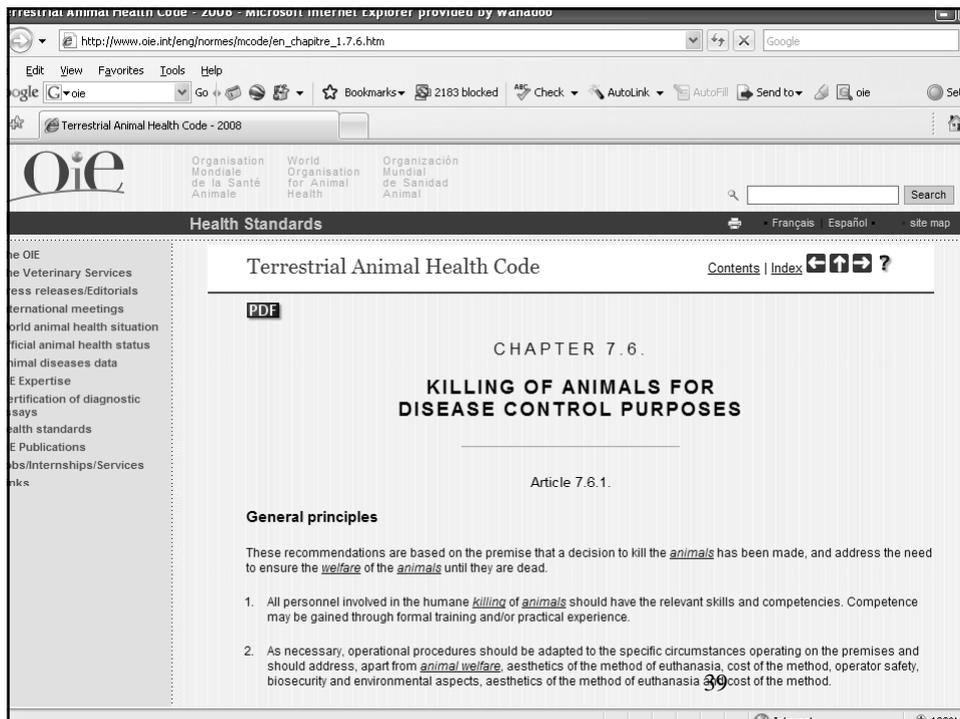
媒體簡報會

- 載列該行業做什麼
 - 如何運作
- 解釋關鍵術語
 - 致昏, 死亡, 人道撲殺, 緊迫
 - 提供影片教材



家禽撲殺新發展概況

- ① 福利政策, 道德, 法律, 經濟學
- ② 通訊 - 利益相關者和公眾
- ③ 實際反應 - 準備, 應變計畫, 營運, 培訓, 人
- ④ 人道撲殺的科學
- ⑤ 選擇撲殺方法
- ⑥ 結論



臨界點的管理

- 屠宰前處理
 - 品種特殊要求和產量
- 限制
 - 適用於品種、動物的大小和致昏方法
 - 維持最小與最短時間
- 致昏方法
 - 適用於品種和動物的大小
- 撲殺方法
 - 適用於品種；後援和維護設備

處理速率



- 法定傳染病調查-疑似或確認
- CVO盤點 - 電信公司到政府官員
- 刺激 LDECCs and NDECC
- 專家小組- 動物疾病政策小組
- 利益相同者
- NDECC 一天開三次禽流感圓桌會議

41

禽流感圓桌會議導引

目的

對於各方面與操作和決策相關並關注求流感議題的人員，包含業務夥伴、管理人員和外部的利益相關者提供簡短的情況報告，藉此確保彼此協調與合作的反饋，也可辨別當下所浮現和業務有關的新議題，並分配相關人員解決問題及後續的匯報，藉此創造反饋的機制及說明和宣導作法與工作團隊。

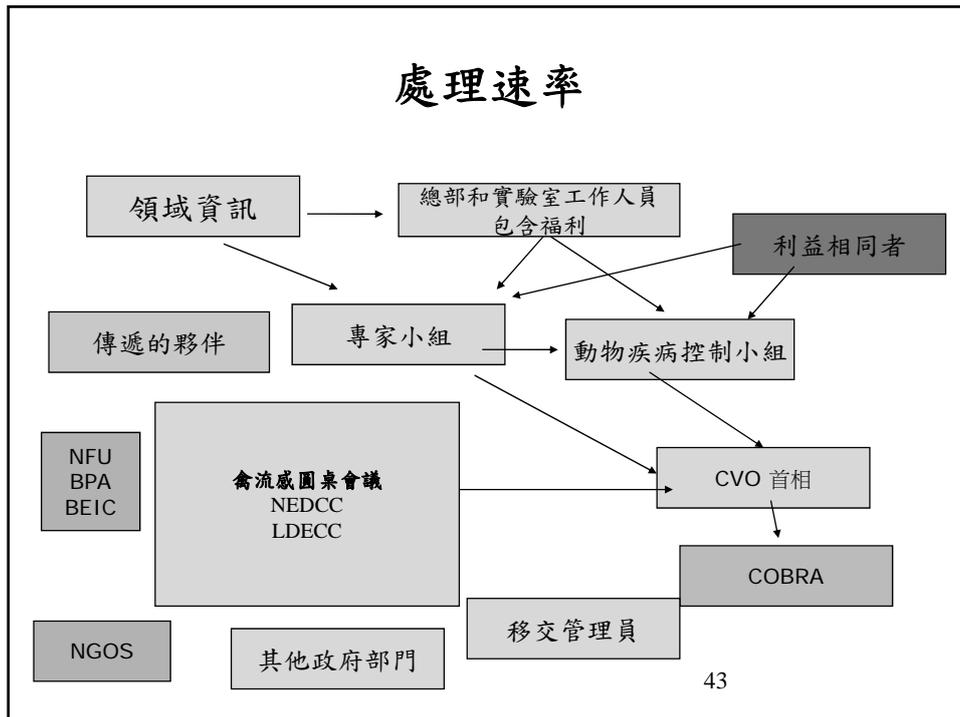
組織 定時

禽流感圓桌會議有助於加快處理節奏，根據每日於固定時間舉行的會議內容（會議，簡報和報告）協調並針對事件做出回應，禽流感圓桌會議應該於每日固定的時間召開一次、二次或三次，舉辦會議次數取決於事件的規模和發展速度，甚至於周末時有相關業務時也須舉辦。

導引

禽流感圓桌會議讓所有參與者都能參與；
禽流感圓桌會議參與者應將意見當作一個整體的意見；
談判桌上，主講者必須固定和維持不變的，這樣的禽流感圓桌會議主事者才能立即知道誰能做出貢獻解決問題；
參與者報告時所使用的格式只需包含採取的行動／事實，影響，資源，溝通，和針對行動／選擇必要時的應急決策；
確認了採取行動後的問題和解決方法後，應於會議中決定推動／解決，並於下次禽流感圓桌會議中回報；若有相關利益者同時於會議中，則機密問題須謹慎考量；
參與者彼此之間必須不能交談
當其他人談話時，所有與會者都必須保持沉默；
參與者簡短報告即可，讓與會者聽到只跟當下相關事件的後續回應；
禽流感圓桌會議應該對於疾病的狀況有最快的更新；
禽流感圓桌會議主席和負責人負有責任確保並堅持禽流感圓桌會議的行動²並應停止報告者報告無關的議題或報告時間過長

處理速率



英國經驗與近年來發展

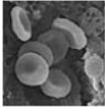
- 農場撲殺方面 – 實用方法
- 研究關於
 - 全舍充氣(WHG)
 - 氣體泡沫化處理
- 充氣櫃組(CGUs)

家禽撲殺新發展概況

- ① 福利政策，道德，法律，經濟學
- ② 通訊 - 利益相關者和公眾
- ③ 實際反應 - 準備，應變計畫，營運，培訓，人
- ④ 人道撲殺的科學
- ⑤ 選擇撲殺方法
- ⑥ 結論

45

缺氧類型

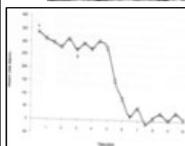
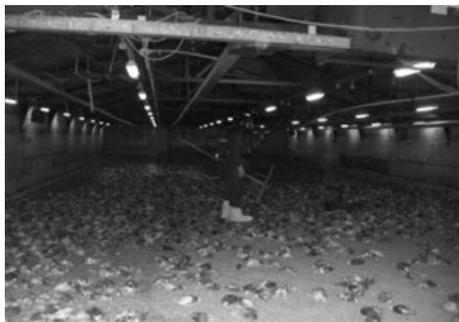
Common Name	Location of Impediment	Explanation
Hypoxic (Altitude) Hypoxia	Lungs 	O ₂ 進入肺部被阻礙。 於高海拔地區O ₂ 壓力降低造成缺氧。
Hypemic Hypoxia	Blood 	血液攜帶O ₂ 能力被阻礙： •貧血 •失血 •一氧化碳中毒 •吸煙 •某些處方藥物
Stagnant Hypoxia	Blood Transport 	正常血液循環運送O ₂ 到細胞被阻礙。心臟衰竭、休克、正G力都可能造成。
Histotoxic Hypoxia	Cell 	正常血液循環運送O ₂ 到細胞被阻礙。心臟衰竭、休克、正G力都可能造成。 酒精、麻醉劑、氰化物都會阻礙細胞利用O ₂ 進行代謝。

來源：美國聯邦航空總署

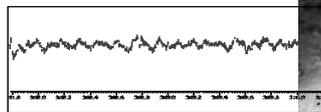
氣體用於撲殺之影響

- 家禽曝露在惰性氣體如氮氣或氬氣或低壓下無氧時，於此狀況下淋巴結因致昏產生的壓力皆會產生缺氧，與臨床病症相似，雖然時間過程將取決於還原氧張力的速度而變化。
- 曝露於二氧化碳下會產生缺氧及高碳酸血症，具有不同範圍的臨床症狀，於高濃度狀態下可能為不適但卻同時具備麻醉的效果，可歸因於腦脊髓液之pH降低。

研究關於全舍充氣致昏 人道?痛苦?凍結?



心電圖



腦波圖



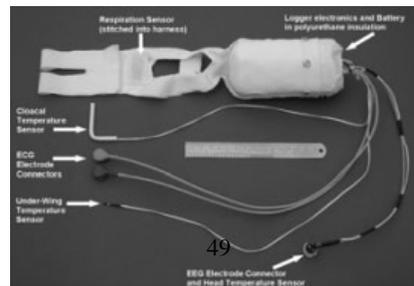
全舍因疾病原因使用CO₂撲殺蛋雞：行為，氣體濃度和溫度

傳統蛋雞籠舍
液態CO₂噴槍



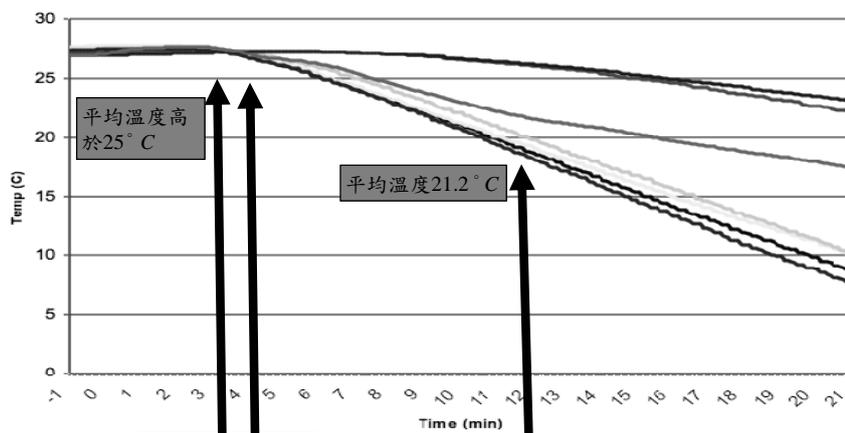
- 低溫液態CO₂ (-78 °C)
- 家禽從體溫降低到昏迷前是否受苦？
- 攝錄母雞行為的同時監測CO₂比例和房舍溫度
- 自動測量記錄傳導/記錄單元

Victoria Sandilands¹, Nicholas Sparks¹ and Dorothy McKeegan²
¹SAC, West Mains Road, Edinburgh., Scotland
²University of Glasgow, Bearsden Road, Glasgow,
 Royal Vet college London , Animal Health
 (IASSE 2009)



Whole house culling of hens for disease purposes using carbon dioxide:

behaviour, gas levels and temperature
 當灌入CO₂於傳統籠養蛋雞舍中測定7位置之溫度，Time (0) 為氣體灌入的時間



禽類 - 失去平衡及抽搐

CO₂ 比例約為 3.5-6%

禽類視覺臨界點並停止移動

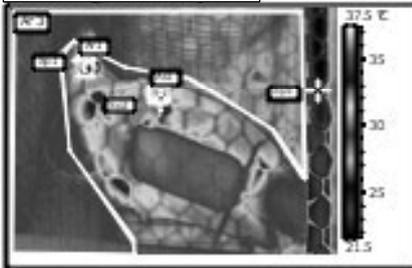
CO₂ 平均約 27%

Victoria Sandilands¹, Nicholas Sparks¹ and Dorothy McKeegan²
¹SAC, West Mains Road, Edinburgh., Scotland
²University of Glasgow, Bearsden Road, Glasgow, the
 Animal Health Office, and included collaboration with RVC London.
 (IASSE 2009)

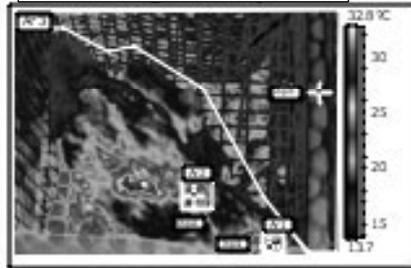
紅外線攝影

- 基準點溫度：頭部 37.4°C、身體 32.2°C 及籠子 22.1°C
- 雞隻頭部與身體表面溫度沒有低於 0°C，籠內環境溫度最低降到 9°C。
- 仍觀察到家禽有整體運動

填充氣體前



填充氣體前8分鐘後

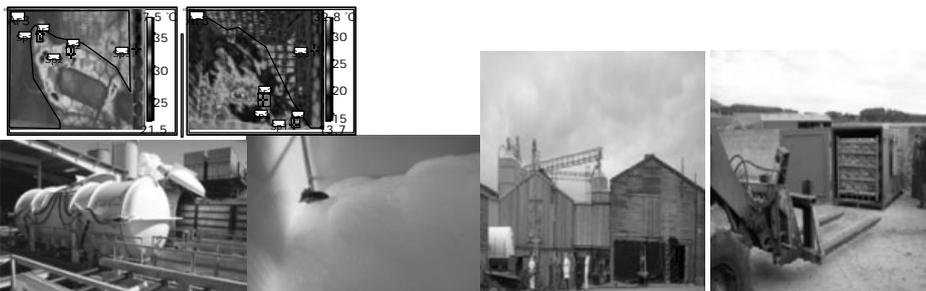


2015年家禽流行性感冒預防與控制國際研討會
財團法人農業科技研究院
行政院農業委員會動植物防疫檢疫局

家禽疾病控制人道致昏與撲殺技術之新發展 (第二部分) (農業科技研究院廖震元、陳書儀翻譯)

David G Pritchard,

前英國環境食品及農村事務部高級獸醫動物福利顧問



家禽撲殺新發展概況

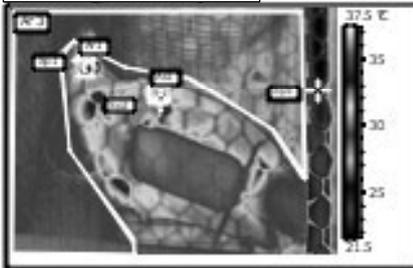
- ① 福利政策，道德，法律，經濟學
- ② 通訊 - 利益相關者和公眾
- ③ 實際反應 - 準備，應變計畫，營運，培訓，人
- ④ 人道撲殺的科學
- ⑤ 選擇撲殺方法
- ⑥ 結論

講課內容部分之英文縮寫，為避免翻譯有誤，煩請聽者於課堂時直接詢問主講者！

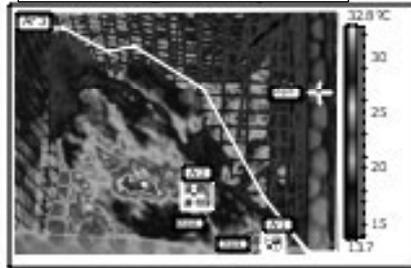
紅外線攝影

- 基準點溫度：頭部 37.4°C、身體 32.2°C 及籠子 22.1°C
- 雞隻頭部與身體表面溫度沒有低於 0°C，籠內環境溫度最低降到 9°C。
- 仍觀察到家禽有整體運動

填充氣體前



填充氣體前8分鐘後



3

雞隻暴露在 CO₂ 氣體下的行為與指標

行為(第一次出現)	指標意義	Mean time ± SD (sec)	Mean CO ₂ level (%)
喘氣	對空氣變化感到不適，呼吸困難(感到酸)	147 ± 22	0.7 ± 0.8%
失去平衡	失去意識	215 ± 18	3.5 ± 3.0%
抽搐	失去意識	276 ± 14	6.0 ± 4.6%
目視停止活動	死亡	731 ± 47 sec	27.3 ± 6.8%

Victoria Samfilds¹, Nicholas Sparks¹ and Dorothy McKeegan²

¹SAC, West Mains Road, Edinburgh, Scotland

²University of Glasgow, Bearsden Road, Glasgow,

Royal Vet college London, 4 Animal Health

(IASE 2009)

Whole house culling of hens for disease purposes using carbon dioxide:
雞隻暴露在CO₂氣體下的行為與指標

結論

- 從錄影記錄得知，家禽在CO₂相對濃度低時，在感受到失溫痛苦前已經死亡。
- 雖然CO₂會造家禽成呼吸不順，但根據行為觀察約4分鐘就失去意識。
- 需進行緊急撲殺時，全舍撲殺是相對迅速的作法。
- 在爆發人畜共通染病時，此作法對於工作人員也是相對安全，因為只有極少數的人員需要接觸帶病活禽。

Victoria Sandilands¹, Nicholas Sparks¹ and Dorothy McKeegan²

¹SAC, West Mains Road, Edinburgh., Scotland

²University of Glasgow, Bearsden Road, Glasgow,

Royal Vet college London , Animal Health

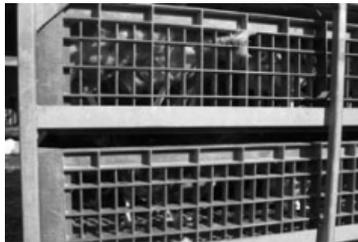
(IASE 2009)

5

政策問題

操作研究

改善致命氣體的使用
充氣櫃氣體撲殺設備



6

氣體泡沫運送

產品特點

- 尚在發展階段
- 利用泡沫表面活性劑來填裝氣體
- 灌入整棟雞舍
- 家禽活動弄破泡沫和釋放惰性氣體
- 家禽暴露在缺氧的氣體混合物死亡，而不是因氣管/肺的物理障礙死亡
- 作法較受到家禽接受



UNIVERSITY of GLASGOW
Faculty of Veterinary Medicine



利用缺氧泡沫作為緊急撲殺家禽媒介之福利評估

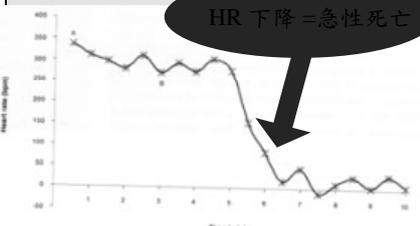
Dorothy McKeegan, Julian Sparrey, John Lowe, Christopher Wathes, Theo Demmers, Frans Withoos, Hatim Alibahti



Marien Gerritzen
Animal Sciences Group of Wageningen
Netherlands

Bruce Webster
University of Georgia USA

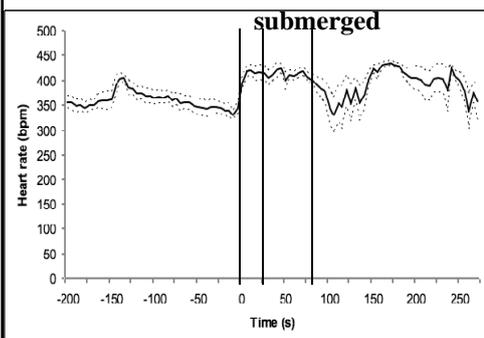
CO₂填充泡沫的初步研究

泡沫膨脹率	充滿雞舍時間	雞隻被浸泡在泡沫所費時間	上層10cmCO ₂ 濃度, 泡沫上方
300:1	30 s. (24-40)	20 s. (12-40)	40-75% 78% 在泡沫中
		30-56 sc, 6隻家禽有 5隻抽搐	恐懼最少 (最高警覺性)
		泡沫就緒時家禽拍 翅約 60s.	表皮溫度 .3°C↑ 心跳率HR 300bpm ↓

Gerritzen & Sparrey - Animal Welfare
2008, 17: 285 - 288

9

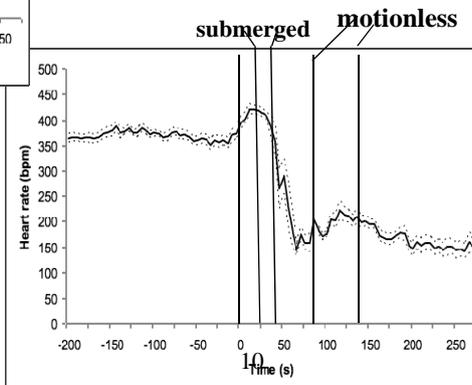
雞隻試驗-心電圖(ECG)反應-控制組 空氣泡沫



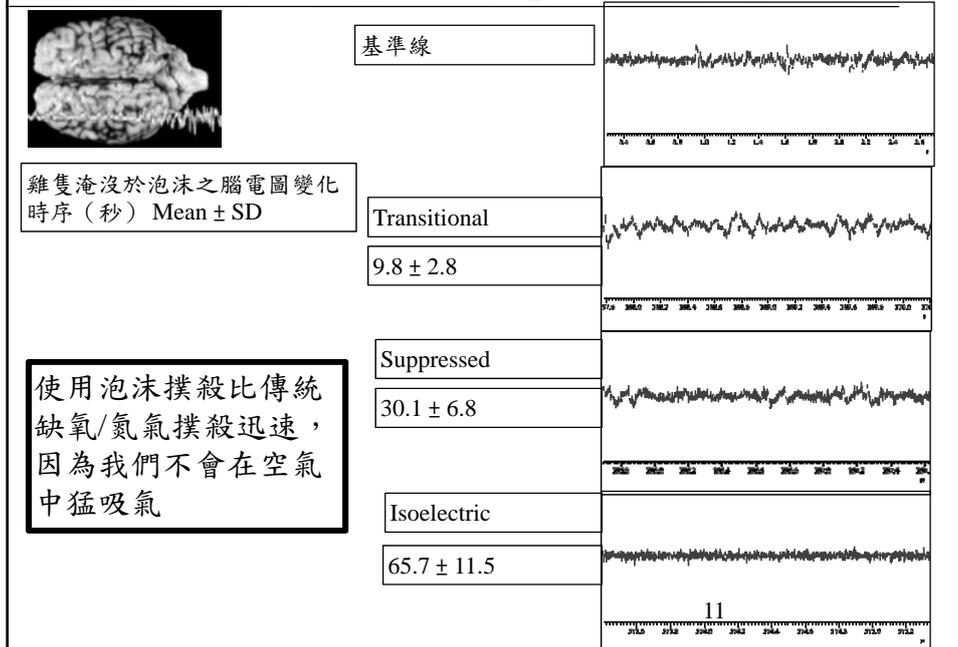
Time 0 家禽開始暴
露在泡沫中



雞隻試驗-心電圖(ECG)反應-- N₂ 泡沫



雞隻試驗-腦電圖(EEG)反應-N₂ 泡沫



低大氣壓力致昏概述

- 低大氣壓力致昏(LAPS)運作原理就如同我們爬上高海拔山區
- 在五分鐘週期內，空氣被抽出，直到室內氣壓僅剩20%
- 由於氧氣不足，家禽失去意識且不會感到疼痛。在LAPS結束後，家禽已被不可逆致昏。

低大氣壓力致昏 LAPS



- 由美國密西西比州和阿肯色州大學，與英國和荷蘭大學研發。
- 在美國和加拿大批准用於家禽的商業屠宰
- 在美國和加拿大用於撲殺家禽
- 尋求批准在歐洲使用之可能

13

20

低大氣壓力致昏 LAPS



14

家禽於運輸籠致昏

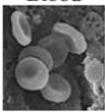


GPC Sep 26, 2012

TechnoCatch

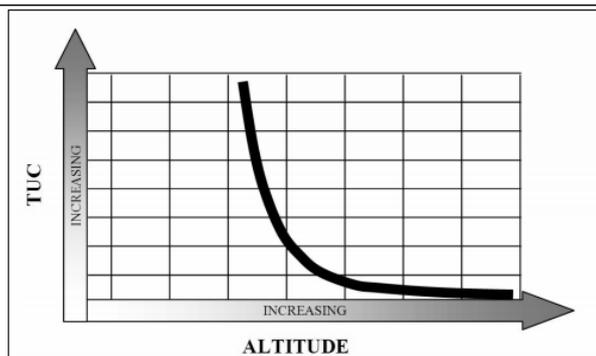


缺氧類型

Common Name	Location of Impediment	Explanation
Hypoxic (Altitude) Hypoxia	Lungs 	O ₂ 進入肺部被阻礙。 於高海拔地區 O ₂ 壓力降低造成缺氧。
Hypemic Hypoxia	Blood 	血液攜帶 O ₂ 能力被阻礙： • 貧血 • 失血 • 一氧化碳中毒 • 吸煙 • 某些處方藥物
Stagnant Hypoxia	Blood Transport 	正常血液循環運送 O ₂ 到細胞被阻礙。心臟衰竭、休克、正 G 力都可能造成。
Histotoxic Hypoxia	Cell 	正常血液循環運送 O ₂ 到細胞被阻礙。心臟衰竭、休克、正 G 力都可能造成。 酒精、麻醉劑、氰化物都會阻礙細胞利用 O ₂ 進行代謝。

來源：美國聯邦航空總署

有效清醒時間 (TUC) 與海拔 (Altitude) 之變化



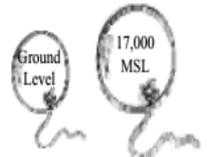
ALTITUDE	TUC/EPT	接續瞬間減壓
18,000	20-30 min	10-15 min
22,000	10 min	5-6 min
25,000	3-5 min	1.5-2.5 min
28,000	2.5-3 min	1-1.5 min
30,000	1-2 min	30 s-1 min
35,000	30 s-1 min	15-30 s
40,000	15-20 s	Nominal
43,000	9-12 s	Nominal
50,000	9-12 s	Nominal

航空生理缺氧

類似爬升到高海拔
產生歡樂陶醉感
意識減弱
呼吸加深但沒有喘氣
可迅速恢復姿勢，但喪失記憶



航空造成氣壓改變

氣體定律	說明	航空學應用
Boyle's Law $\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_2}{V_1}$ 	溫度恆定時氣體 的體積與壓力成 反比	密閉的氣體 此定律解釋了海拔 改變造成壓力改變 使得人體氣穴氣體 擴張或壓縮(耳、鼻 竇、腸胃道)

擴張被密閉氣體的風險，可從壓力變化得知：

- 爆炸 - 高風險
- 快速 - 中等風險
- 慢 - 低或無風險

美國獸醫協會(AVMA)2013 – 安樂死委員會

基於考量過度快速減壓的疑慮，AVMA以從前並不支持以減壓作為撲殺的方式。

在2013年則同意，只要可以證明有達到安樂死效果時，就可以利用低大氣壓力法致昏。

移動式疾病控制撲殺設備組



家禽撲殺新發展概況

- ① 福利政策，道德，法律，經濟學
- ② 通訊 - 利益相關者和公眾
- ③ 實際反應 - 準備，應變計畫，營運，培訓，人
- ④ 人道撲殺的科學
- ⑤ 選擇撲殺方法
- ⑥ 結論

EU1099/2099 –對撲殺行動計劃的要求

Article:11

1. 主管部門.....應在操作開始前制定行動計劃，以確保遵守規則.....行動必須提及..致昏與撲殺方式規劃和...標準作業程序.....可能應包括...應急計畫需要在預設的基礎上，針對歐盟法律對動物健康的要求....考量數量以及預估擴散的區域。

EU1099/2099 – 對撲殺行動計劃的要求

Article:11

2. (a) 確保操作是按照第1款的行動計劃進行;
- (b) 採取適當行動，以保障動物福利維持在最好的條件範圍。
3.在特殊情況下，如果考量可能影響人類健康或是顯著拖慢清除疾病，主管機關可以採用一個或多個本條例內容批准進行撲殺。

25

20

撲殺行動計劃：建立農場情況



撲殺行動的關鍵點在於防止疾病擴散。
第一個步驟是關閉牧場。
第二個步驟是確認個別牧場之情況以利做出以下決策：人力需求、撲殺步驟、安全性評估、服務內容與資材。

檢查清單

預計規模
位置和交通路線
農民的屋子位置
距離周圍的農場和房屋
確認農民家庭成員、寵物和優先權
建築物類型與數量
天氣情況....



撲殺行動計劃：飼養類型

當傳染病爆發時，可能會遭遇不同的畜舍或飼養類型，在做出最好的行動模式前，應盡可能收集飼養類型相關資訊。



檢查清單

- 建築物的尺寸
- 自然或機械通風
- 接駁門
- 動物飼養在室內還是有室外部分
- 在建築物內的障礙物
- 飼料槽、飲水器
- 實心牆面或（半）開放牆面
- 建築材料（木材，水泥，...）

選擇最佳方式

自決定採用最佳方式時，應注意到此方式實施時對於畜舍條件與動物福利的侷限性為何。

為了有效選出最佳方式，我們可以試問以下問題：

- 農場中有多少動物？
- 畜舍條件為何？
- 本方法的侷限性為何？
- 哪些步驟是可行的？
- 我需要具備什麼能力？（人，設備，..）
- 應急計劃的其餘部還有什麼該注意（安全，動物福利，成本，屍體處理，生物安全，...）

選擇步驟

每一種步驟都有特定的工作機制，能力和適用性，對於進行人道撲殺有所影響。

決定採用在因應特定情況要決定採用何種步驟前，強烈建議應根據牧場現況、設備以及技術面是否可行做抉擇。

需要操作活動物的系統

電擊致死法
充氣箱法
充氣袋法
充氣櫃法
注射藥劑法
撞擊槍法
頸椎脫臼法



不需要操作活動物的系統

全舍充氣法
氣體泡沫法
水與飼料加藥法
關閉通風法

確保/掌控良好操作

“唯有在掌控中的計畫才是好一個計畫”

計畫應文字化

與所有參與者溝通聯繫

預先為可能發生的問題做好準備

在整個過程中做檢查

頭部致昏/致死法(個別家禽電擊器)

頭部電擊致昏/致死電昏機，使用前需捉住家禽，然後在室內或室外工作站操作。

優點

便於處理小群家禽
移動方便
可在牧場操作



缺點

活禽操作量大
大批人力
處理量非常有限
活禽吊掛時疼痛



31

移動式電宰線

移動式電宰線源自一般家禽屠宰線，家禽被收集後移至屠宰單元，然後以水浴槽電擊致昏。

優點

撲殺步驟可控制
易於暫停調整(可計數)
許多狀況下皆可使用
移動方便



缺點

大量活禽集中操作
大批人力
處理量非常有限
活禽吊掛時疼痛



水浴槽有效電擊徵兆

- 頸部拱起
- 翅膀緊貼身體
- 腿部伸直
- 立刻全身震顫
- 刺雞冠無反應
- 觸摸眼睛無反應
- 沒有呼吸的跡象
- 誘發心跳驟停



33

水與飼料加藥(麻醉劑)

- **優點**
 - a) 在家禽被麻醉前不需要進行活禽操作
 - b) 處理大量病禽時可能具有生物安全的好處
- **缺點**
 - a) 非標靶動物也會誤食
 - b) 食入劑量不易掌控且效果變異
 - c) 動物可能因異味或生病，拒絕進食摻藥的飼料或飲水
 - d) 此步驟完成後可能還是要進行撲殺動作
 - e) 準備及餵飼摻藥的飼料飲水過程需要看顧，且吃剩的摻藥飼料、飲水及含藥屍體也必須特別處理。

34

頸椎脫臼法

- **優點**
 - 免設備
 - 免專業
 - 人道，施力3kg以上
- **缺點**
 - 處理量小
 - 重複性工傷
 - 每一隻活禽都需要個別操作
- **使用時機**
 - 為了疾病/福利原因進行立刻撲殺



35

21

注射致死法

- **優點**
 - 最少設備，已被使用
 - 人道
- **缺點**
 - 需要獸醫進行管理
 - 只能處理少量
 - 每一隻活禽都需要個別操作
- **使用時機**
 - 為了疾病/福利原因進行立刻撲殺
 - 年輕動物、野味、自家養家禽



36

20

氣體(氣壓)致昏與撲殺-混合氣體

歐洲議會1009/2009 列出數種氣體及其個別需求，可使用於撲殺。

撲殺用氣體

二氧化碳
二氧化碳混合氫氣或氮氣
氮氣
氫氣
一氧化碳

使用需求

氣體不應造成動物燒傷、因凍結或缺乏濕度造成動物激動。動物應待在適當氣體濃度直到死亡。

37

37

混合氣體，做出正確選擇

要正確地選用氣體或混合氣體，應考量我們想要在哪裡以及如何使用。此外，考量使用氣體時的相關需求可以引導我們做出正確選擇？

使用狀態

- 惰性氣體（氫氣，氮氣）的濃度要求，殘餘氧需少於2%，採用封閉室
- 一氧化碳即使濃度及低也非常致命，僅能在完善控制狀況下使用
- 二氧化碳在濃度40%時有效，在不同狀態下可使用

38

38

混合氣體，做出正確選擇

使用狀態

- 惰性氣體（氫氣，氮氣）與<30%二氧化碳混和時，所需要的濃度殘餘氧需少於2%，採用封閉室



39

Completely relaxed carcasses

充氣袋致死法

優點

- 成本適度
- 商用技術成熟

缺點

- 每一隻活禽都要被抓取操作
- 使用氣體時有健康與安全疑慮
- 有些福利問題
- 低處理能力

使用時機

- 小單位



40



使用100%的二氧化碳
修改方法跳過
人道死亡？

41

充氣箱法

充氣箱或撲殺用氣體放置在畜舍內或外，動物需被抓住並且以手放進箱內。

優點

移動方便
撲殺步驟可控制
易於暫停調整
許多狀況下皆可使用

缺點

大量活禽集中操作
大批人力
每組處理量低(操作速度)
厭惡？高氣體濃度
有窒息的風險



其他充氣櫃法

- 丹麥移動式雞隻屠宰設備
- <http://www.slaughter-mobile.com/>

- 匈牙利撲殺車



充氣櫃組 CGU

優點

- 成本適度
- 技術成熟，堅固耐用
- 人道（窒息的風險低）
- 氫氣/CO₂混合氣體（80/20）
- 使用機動有彈性

缺點

- 需要操作活禽
- 使用氣體時有健康與安全疑慮
- 中等處理量



丹麥全舍使用40%二氧化碳進行氣體撲殺

將整棟畜舍灌滿混合氣體撲殺動物。
氣體由卡車上經由一或多個注入點注入室內散佈。

優點

不必接觸活禽

大量處理

缺點

操作時不易控制及調整

需要技術工程人員

產生溫度

不是每種畜舍都適合



高膨脹氣體填充泡沫

為了在無法密閉之畜舍進行氣體撲殺而研發
氣體填充泡沫法。

將填充有99%氮氣的泡沫注入動物被限制的
區域，畜舍內動物被覆蓋一層泡沫。動物將
因為呼吸的空氣中缺氧而失去意識。

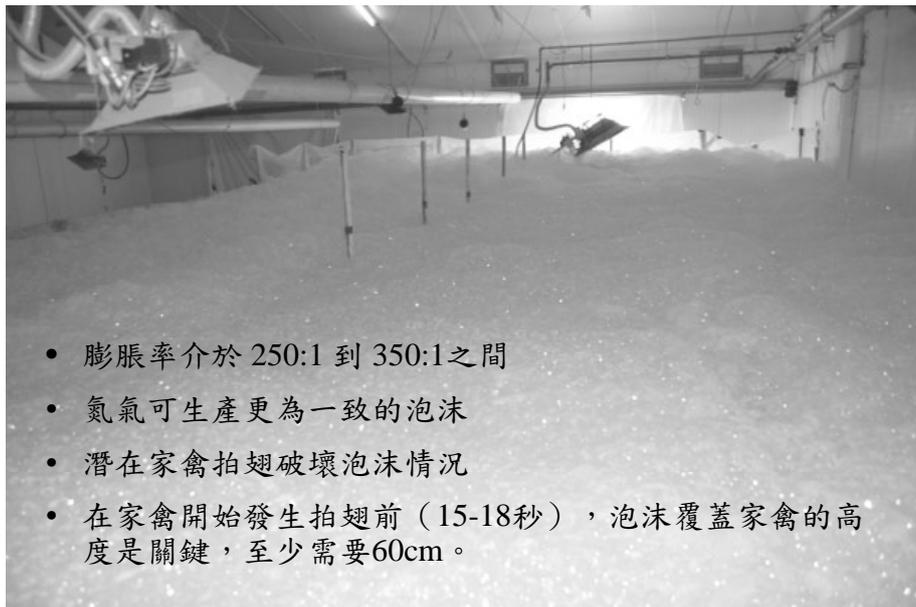
優點

開放式畜舍也可使用

氣泡較大無溺死也無阻擋氣流

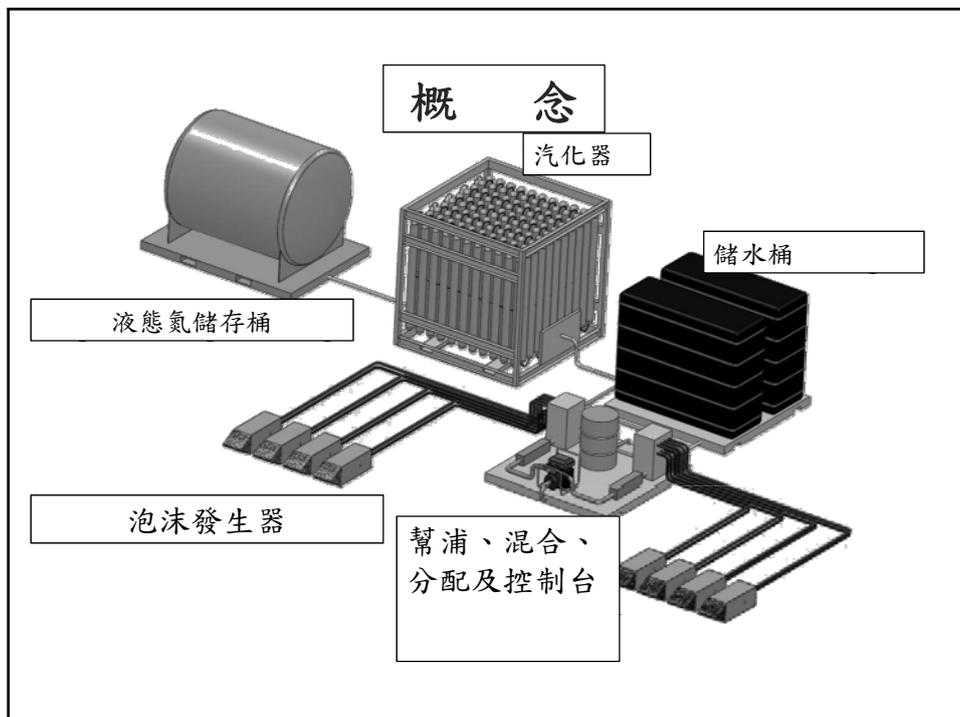
沒有家禽恢復清醒 為新方法還在研發中





- 膨脹率介於 250:1 到 350:1之間
- 氮氣可生產更為一致的泡沫
- 潛在家禽拍翅破壞泡沫情況
- 在家禽開始發生拍翅前（15-18秒），泡沫覆蓋家禽的高度是關鍵，至少需要60cm。

47





高壓氣體連接

氣體幫浦200bar
以保持流速。
之後壓力降低
到所需的FGUs



監控系統



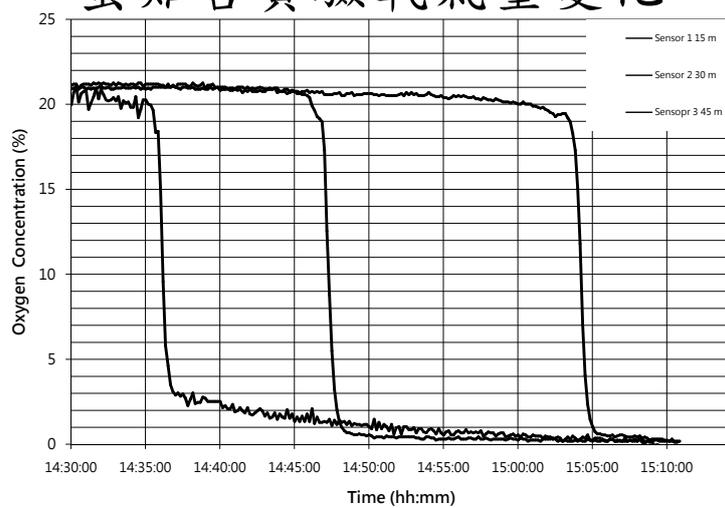
肉雞試驗舍



泡沫溢出



蛋雞舍實驗氧氣量變化



家禽撲殺新發展概況

- ① 福利政策，道德，法律，經濟學
- ② 通訊 - 利益相關者和公眾
- ③ 實際反應 - 準備，應變計畫，營運，培訓，人
- ④ 人道撲殺的科學
- ⑤ 選擇撲殺方法
- ⑥ 結論

2

結論

- **新式充氣櫃組**
 - 使用靈活有彈性，但必須操作(捕捉收集)
 - 堅固耐用 - 處理速度慢
- **新式低大氣壓力致昏**
 - 用於致昏
 - 必須操作活禽-堅固耐用
- **全舍充氣**
 - 家禽直接在雞舍撲殺
 - 不必操作活禽，CO₂可行性？
- **關閉通風**
 - 有爭議.. 最不得已的選擇
- **新式泡沫法(研發中)**
 - 使用惰性氣體，不需要封閉建築物



56

結論

- 兼顧動物福利與疾病控制的撲殺行動，乃多面相的挑戰。
- 準備是至關重要的
- 關鍵人物是成功的要件
- 操作可以既人道又快速
- 實質上已有進展
- 挑戰仍在進行中

57

38

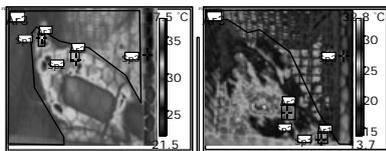
2015 International Symposium on avian Influenza Prevention and Control
Agricultural Technology Research Institute
Bureau of Animal and Plant Health Inspection and Quarantine ,
Council of Agriculture
Taiwan

Thank you
New developments to improve animal
welfare during stunning and killing of
poultry for disease control purposes

David G Pritchard , Formerly Senior Veterinary
Consultant Animal Welfare Defra United Kingdom



Email: Davidgeorgepritchard@gmail.com



致謝

Defra

*Debby Reynolds ,
Gordon Hickman
Rebeca Garcia*

Researchers

Dorothy Mckeggan
Vicky Sanderlands
Marien Gerritzen
Julian Sparrey
Yvonne Vizzier -
Thaxton

59

人道撲殺參考資料

- P.M. Thornber (, R.J. Rubira & D.K. Styles Humane killing of animals for disease control purpose Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 2014, 33 (1), 303-310
- Safety and maintenance of electrical stunning equipment:
<http://www.hsa.org.uk/Resources/Publications/Technical%20Notes/TN5.pdf>
- Veterinary disaster response Wayne E. Wingfield, Sally B. Palmer

60

動物福利倫理參考資料

- Antony R 2004 Risk Communication, value judgements and the public-policy maker relationship in a climate of public sensitivity towards animals *J. Agric. And Environ. Ethics* 363-383
- Beauchamp T.L. and Childress J.F. 1994. *Principles of Biomedical Ethics*. OUP Oxford
- Brink D 2007 Mills moral and political philosophy. *Stanford encyclopedia of philosophy*
[Hptt://plato.stanford.edu/entries/mil-moral0political](http://plato.stanford.edu/entries/mil-moral0political)
- COE 2006 *ETHICAL EYE Animal welfare pub COE 2006*
- Munro, R, Munro, He M.C. (2008) *Animal abuse and unlawful killing: forensic veterinary pathology*. London: Saunders Elsevier.
- McFarland, David 1989. *Problems of Animal Behaviour*. Longman, Harlow.
- Meijboom K L R, Cohen N, Stassen E S, Brom 2009 Beyond the prevention of harm: Animal Disease Policy as a moral question *J. Agric. Environ Ethics* 22:559-571
- A Sandoe P, Christensen S B 2008 *Ethics of Animal Use 2008 University of Copenhagen Denmark Blackwell Publishing Ltd., Oxford UK*
- Scuton B 1996 *Animal rights and wrongs*
- Ranthon A 2005 *Ethics and Animal Welfare: Some Philosophical Positions ranthon1@interchange.ubc.ca Feb 2005*
- Webster, John. 2000 *COMMITTEE OF ENQUIRY INTO HUNTING WITH DOGS Submission by John Webster*.
- Webster, John. 2000 *Animals in Sport p150-164 in 'Veterinary Ethics: An Introduction' Ed. Giles LeGood. Continuum, London*
- Webster, John. 1994. *Animal Welfare: A Cool Eye towards Eden*. Blackwell Scientific Publications, Oxford

The reduction of the risks of spreading of infections during mass outbreak



Harm Kiezebrink
Associate Research Fellow
Research Institute for Animal Welfare & Animal Husbandry
Friedrich Loeffler Institut Celle, Germany

Possible option for causing the transmission



- *Contact between migratory birds and poultry*
- *Wind-borne spreading between farm, via dust and feathers*
- *Absence of bio security protection at the farm level*
- *Contact between humans and infected birds*

Wageningen University is leading in research on spreading of avian Influenza transmission:

- “Estimating the Per-Contact Probability of Infection by Highly Pathogenic Avian Influenza (H7N7) Virus during the 2003 Epidemic in The Netherlands” (2012)
- “Avian influenza transmission risks: Analysis of biosecurity measures and contact structure in Dutch poultry farming” (September 2012)
- “Modelling the Wind-Borne Spread of Highly Pathogenic Avian Influenza Virus between Farms” (February 2012)
- “Genetic Data Provide Evidence for Wind-Mediated Transmission of Highly Pathogenic Avian Influenza” (March 2013)

FLI Research shows new insights on responders as carrier of the virus

- Research based on data collected during the H7N7 outbreak in Holland, Belgium and Germany, 2003
- The intensity of the contact between humans and infected carcasses is similar for all large-scale culling methods
 - By electrocution and container gassing, the culling process is labour intensive; the disposal process is labour extensive
 - By stable gassing, the culling process is labour extensive, the carcass disposal process is labour intensive
- Regardless the labour intensity of the culling and disposal processes, all operations demand the same numbers of responders

FLI Research based on large-scale H7N7 outbreak in 2003



- Why became so many poultry farms infected so quickly?
- Why did it take 10 weeks to stop the outbreak?
- Why were only a very small number backyard farms infected?
- What is the role of poultry workers in the distribution of the virus?
- What lessons can be learnt?

What we do know is that large-scale Culling contributed to the spreading



All current culling techniques were developed during the outbreak in Holland without prior testing:

- Stable gassing with CO₂ en CO
- Container gassing
- Electrocution (waterbath method)

Because of its labor intensity, large-scale culling most likely contributed to the intensity of the outbreak

Responders became spreaders of the virus: **50%** of all responders showed antibodies and most likely became carrier of the virus

Each farm type needs specific culling method

Labour intensive farms were culled using container gassing and electrocution

- ♦ Layers
- ♦ biological farms
- ♦ (grand)parent stock
- ♦ breeders
- ♦ ducks



Labour extensive farms were culled by stable gassing

- ♦ Turkeys
- ♦ Broilers
- ♦ Pullets

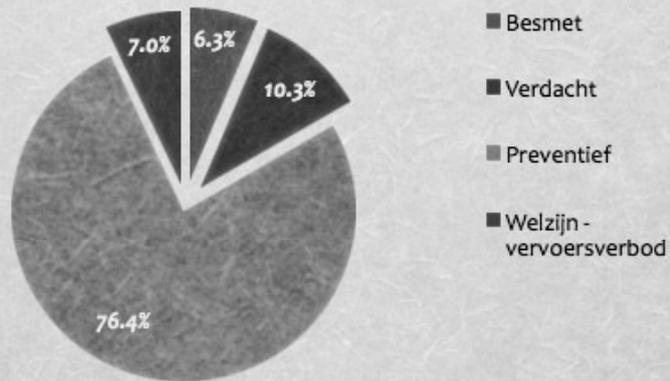


All culling methods are extremely labour intensive

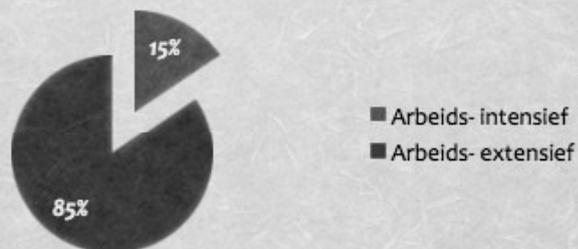
- ♦ Poultry was caught or taken out of the cage by hand and carried out to the culling equipment outside the house
- ♦ Large packages of gas bottles, containers, power generators, frond loaders etc, needed to be in place before the culling procedure could start
- ♦ In case of stable gassing, large numbers of responders needed to enter the infected house and take out the carcasses and bring these to the disposal containers



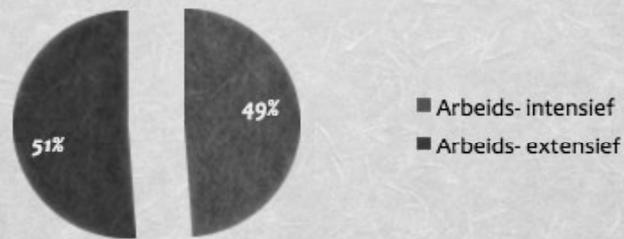
Dividing culling operations on 1.134 farms (based on locations)



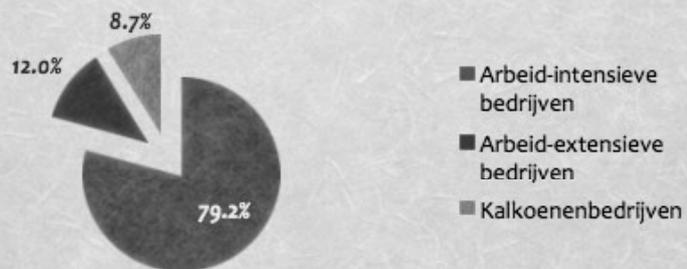
Dividing Infected and suspected numbers of animals culling on labour intensive farms versus stable gassing



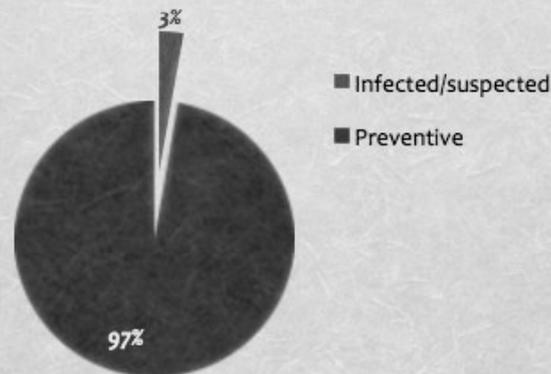
Dividing Infected and suspected numbers of farm locations culling on labour intensive farms versus stable gassing



Dividing farms according to labour intensity of the farm Full grown birds - versus young birds - versus turkeys



Infections under small farming (free range) and hobby farming



The contact between humans and animals is the key transmitter of the infection

Labour intensive farms are extremely vulnerable of getting infected

- 4 727 124 of in total 29 370 427 birds were infected/suspected
- More than **79%** of **all farms** with the notification Infected/suspected **were labour intensive farms**, indicating that poultry workers were most likely responsible for the infection of the flocks, due to the lack of following strict bio security protocols
- Only **12%** of labour-extensive farms with young birds got infected, indicating that farms with a high-level of bio security and limited contact between humans and poultry are better protected against infections
- Only **3%** of the small Free range and hobby farms got infected, indicating that direct contact between migratory birds and poultry plays only a marginal role

Focus on Isolation



Instead of mass culling, the focus should be on:

- Isolation of the complete farm, including all farm workers
- Preventing contact between humans and birds
- Disinfection of the carcasses before handling
- All culling techniques need to be replaced by labour extensive alternatives that exclude contact between responders and infected birds, like the anoxia method

Question:

- Could the Anoxia method contribute to reduction of the risks of spreading?

How could the Anoxia method contribute to reduction of the risks of spreading?



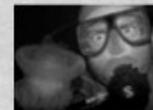
Research programs in process at the Friedrich Loeffler Institute FLI (Germany), together with

- University Wageningen (Holland)
- University of Uppsala (Sweden)
- Applying the Anoxia technique on
 - poultry
 - pigs
- Focusing on
 - culling for disease control
 - stunning for slaughter purposes
- Resulting in:
 - Proof of Principle (animal reaction and behavior)
 - Proof of Practice (applying the technique)
 - Ground truthing (EFSA Approval process for stunning equipment)

Anoxia: Never heard about it?



- ♦ In a plane you are instructed what to do in case the cabin pressure drops ..
- ♦ When climbing Mount Everest, you need additional oxygen, unless you are a Sherpa ..
- ♦ In case you are diving, you are instructed what to do when you dive below 30 meters ..



The metabolic process



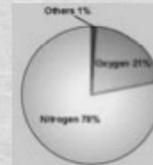
- ♦ As the altitude increases (from > 2,400 meter) atmospheric pressure decreases, oxygen levels drop
- ♦ At 30 meters below sea level atmospheric pressure is 4 times the normal atmosphere, leading to higher CO₂ and lower Oxygen levels.
- ♦ A decrease in blood oxygen level leads to relative increase of the nitrogen concentration inhaled, resulting in Hypoxic Anoxia or Nitrogen Asphyxiation



Anoxia caused by exposure to >98% Nitrogen



- ♦ **No physical responses**, the air we breath consists of 78% Nitrogen, so high quantities of remain undetected ..
- ♦ **No stress or pain sensations**, on contrary; mountain climbers and divers describe Anoxia as reaching a state of positive anxiety ..
- ♦ **No reaction by animals** when they are exposed to Anoxia until the moment that they turn unconscious ..



Anoxia method Approved for culling method within the EU



University of Glasgow | College of Medical, Veterinary & Life Sciences

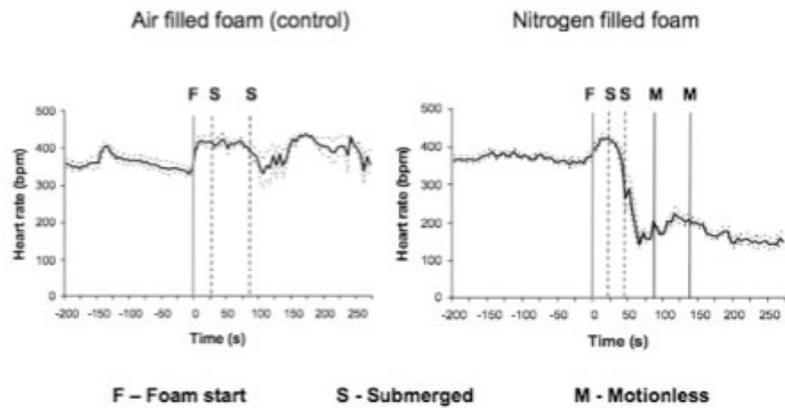


- ♦ **Proof of Principle published on May 2013 in Poultry Science** 92:1145–1154
 - ♦ Reviewed/downloaded 23.150 times on N2GF.com
- ♦ **Main researchers**
 - ♦ Dorothy McKeegan - College of Medical, Veterinary & Life Sciences, University of Glasgow
 - ♦ Marien Gerritzen - Wageningen UR, Livestock Research
- ♦ **Main conclusion**
 - ♦ “These trials provide proof-of-principle that submersion in gas-filled, high expansion foam provides a rapid and highly effective method of euthanasia, which may have potential to provide humane emergency killing or routine depopulation.”

Heart rate responses



Results - heart rate responses to foam in hens



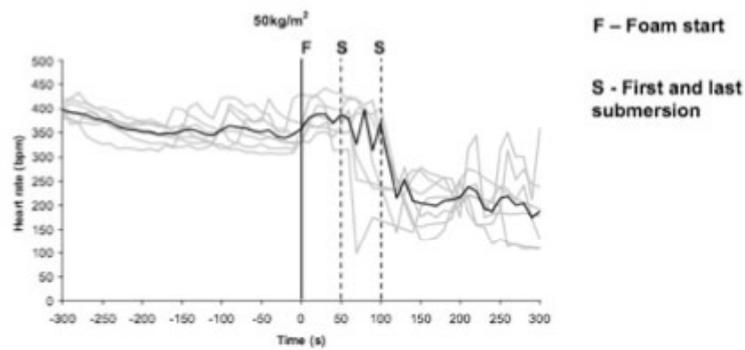
EEG responses



EEG responses to nitrogen filled foam (UK)



Group trials – ECG responses



Behavioural responses to nitrogen foam

		Headshakes	Ataxia/loss of posture (s)	Flapping onset (s)	Flapping bouts	Flapping duration (s)	Time to motionless (s)
Hens	Mean ± SD	2.0 ± 1.8	15.5 ± 3.9	17.8 ± 3.9	3.9 ± 1.4	13.7 ± 4.2	65.2 ± 10.9
	Range	0 – 6	10 – 23	13 – 24	2 – 6	5 – 21	43 – 81
Broilers	Mean ± SD	2.4 ± 2.1	9.2 ± 4.0	15.3 ± 4.7	3.6 ± 1.0	13.7 ± 5.5	51.4 ± 7.6
	Range	0 – 7	0 – 14	10 – 23	2 – 5	6 – 20	40 – 64
T test		NS	P = 0.001	NS	NS	NS	P = 0.004

Timings in relation to submersion

Anoxia applied to culling poultry

- High expansion foam with >98% N₂ gas
- Animals inhale N₂ gas without noticing
- No O₂ to the brain => unconscious within 15-30 seconds
- When taken out of the foam, slaughter within 2,5 minutes
- When left in the foam, dead in 3 minutes without stress or pain

Advantages

- Minimal contact between animals and humans
 - Reducing humans becoming carrier of the infection
 - Reducing humans becoming infected
- Combination of processes handling infected poultry
 - Dulling
 - Disinfection
 - Disposal
- Low-cost, scalable solutions
- Safeguarding Animal welfare during the entire culling operation

Advantages for authorities

- *Standardized solution*
- *Easy to enforce*
- *Integrated and decentralized response structure*
- *Low investment, low operational cost*
- *No external staff*
- *Low operational health and safety risks*

Applying the Anoxia method

Small-scale euthanasia

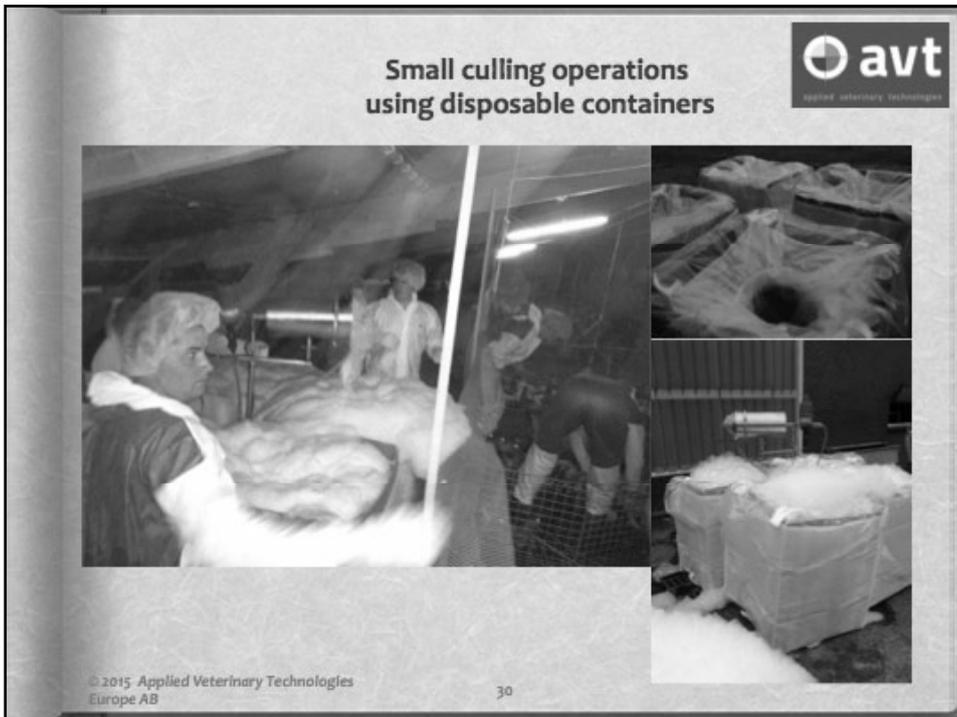
- *Euthanasia on sick and cripple farm animals*
- *Applying large zip-lock bags*
- *Using bottled Nitrogen*

Small scale culling

- *Culling small numbers for disease control*
- *Applying disposable containers*
- *Using packages of bottled nitrogen or nitrogen generators*

Large-scale culling

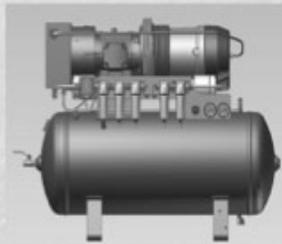
- *Culling large number of floor reared poultry or caged birds*
- *Applying scissor lift technology and belt containers*
- *Using nitrogen generators*



Small culling operations
using disposable containers



Large-scale culling equipment



Anoxia for culling caged layers



© 2015 Applied Veterinary Technologies Europe AB

33

To conclude:



The current HPAI virus is for poultry similar to what's EBOLA is for humans

-

The outbreak response focus should be on isolation instead of large-scale culling

-

Culling the least numbers of birds is serving animal welfare and the economy equally

© AVT Applied Veterinary Technologies Europe AB
Address details: c/o INTRED, Södra Hamnen 2, 45142 Uddevalla, Sweden
Org.nr: 556792-1944 - Phone: +44 7452 272 358- E-mail: harm.kie@gmail.com

34