

《蜂狂 2》超高畫質節目製作標準作業流程(SOP)

壹、摘要說明

在 2014「蜂狂」首部曲中，公視國際合製團隊深入探討蜜蜂神秘失蹤原因，剖析人類過度使用農藥問題，尤其在大量開始使用系統性農藥之後，不僅對蜜蜂造成嚴重傷害，污染了土地與環境，也對人類自己的食物安全與下一代的健康，造成莫大影響。節目推出後，不僅成為國內許多環境議題研討會的教材，在國際電視節目競賽上更是成果輝煌，超過 10 個國際影展入圍與得獎，包含加拿班芙洛磯獎與紐約電視獎等一級獎項。

為了持續公視在環境議題上的堅持，2016 年以 4K 製作規格，接著續製「蜂狂 2」，以人類永續的精神為本質，追蹤台灣與歐美等國家在環保以及農藥使用監督議題上的現況，藉由全球各地科學家與公衛學者的見證，探索人類在蜜蜂大量消失後，是否已有相對的警覺，農藥濫用情況是否改善，人類有沒有從更宏觀的角度關心食安的議題，期許節目能夠藉此啟發觀眾思考，並持續為環境與公眾健康把關。

而為了能在廣大的永續議題範圍中，確切掌握節目議題，本集將內容設定在下列目標：

- 1, 探討農藥殘留與人體健康的因果關係
- 2, 蜜蜂大量死亡與食安的關聯
- 3, 追蹤遭打壓的科學家與蜂農面對的困境
- 4, 探討現代人類的飲食的迷思
- 5, 施作農藥的其他選項
- 6, 農藥氾濫的背後因素

貳、計畫目標

透國台灣，美國以及日本科學家，農夫與蜂農，以蜜蜂大量死亡議題為主角，以全球性的農藥議題作為基礎，共同深入討論農藥在醫學，環境，以及政治面所帶來的影響，帶領觀眾，從不同國家的農業現實，政治狀況，

一步步了解導致農藥之所以會濫用的主因，此外也讓觀眾一窺農藥是如何在銷售上運作，以及人類在這困境中如何用智慧來尋求解決之道。

而為呈現議題真實性，製作單位前往各地實際採訪事件的主角，重返蜜蜂消失的發生地，以及關鍵的人物的訪談說明。此外，透過外籍編劇的協助，用國際觀點來切入議題，這樣的做法無非是將農藥這個無國界的爭論，能以國際觀眾的認知語言呈現。如此也是未來在節目行銷與推廣上，更接近國際觀眾，這也是國際合製紀錄片與一般紀錄片在執行與思考上的差異。

參、 執行內容

本節目定位為科普類紀錄片，議題涵蓋範圍很廣，為了真實呈現各項議題，包含蜜蜂死亡研究，農藥施作與政策爭議等，製作小組共花了5個月來執行前製研究，鑽研最新的科學數據，並且尋找相關受訪者，實際接觸美國，日本與台灣多位相關科學家，並從與他們的互動中，探索節目的定位，並鎖定討論的層級與目標。

尤其在日本方面，由於受訪者態度相對保守，製作團隊也為此雇用一位台籍日本研究員，在日本實際與受訪者接觸，並且親自前往勘景與預訪，藉由這些受訪者，製作團隊獲得了很多國內無法取得的資訊。

期間為了與得國外專家與受訪者取得互相的信任，也為了說明公視在紀錄片屆的國際信譽，製作團隊先行製作出中日文的故事說明，增加與美國日本受訪者相互了解與信任，這不但增加了受訪者對於節目內容的了解，更是對於公視品牌的信任的一種策略。最重要的，對之後的拍攝，在外景時間掌握與內容討論上，製作團隊受益很大。

TOXIC BEE 2

Tentative Storyline



dur: 54 min

Various confusions and chaos, paradox of explicit facts and implicit accounts.



1

Human's intervention, The correlation between bees and human in mitochondrion over the effect of pesticide.



2

Government's ill-conceived action.



3

Counter argument.



4

Self awareness by self discipline and creativity.



5

Rather than a blaming game, It is a wake up call.



6

- Showing the chaotic information people are dealing with, who are confusing amid all kinds of news in excessive pesticide residue worldwide, whereas no scientists can confirm the direct threat for people due to unjustified standards.

- The criteria of pesticide usage makes ones walk away (such as Jonathan) from system while some want to step in (Mizuno) - but both conceive the same idea: something must be done.

- Showing non-target species are endangered by usage of pesticide/herbicide (Bees and Eagles)

- History of people's intervention for increasing productivities. From scarecrow to chemical to GMO.

- Taiwan is one of top 4 countries per hectare in pesticide usage. Imidacloprid alone is over 400 tones a year.

- CCD reveals that pesticides destroy mitochondrion of bees causing not only acute death but also trans generational effects

- Alex's explanation of how close the bees' mitochondrion to humans' (90%)

- MDs from NTU demonstrate the mutant in mitochondrion of breast cancer patients.

- Dr. Yang shows his latest research indicating only one 1 pp. can cause sever damage on bees' nerve along with the argument of sub lethal standard, unrelated pesticide usage and overdose.

- Alex and Mizuno raise the argument about obstacle of sub lethal standard and why sub lethal policy are outdated.

- Followed by the sublethal argument from block two, starts with the longterm prestige of Japanese fruit. Ironically, excessive pesticide residue from Japanese fruits are found in Taiwan frequently. Some of pesticides are banned for years.

- Showing Mizuno's background story and her distrust defiance against the government.

- Mizuno reveals a mechanism hosted by local government agriculture institution to coach the farmers to eschew Taiwan pesticide inspection.

- USDA researcher Jonathan suffers suppression from the authority due to his report showing the pesticide is harmful to butterfly, resulted in 14 days suspension.

- Alex's accounts about the flaw of policy making in pesticide issue influenced by pesticide makers, especially in the US and Japan.

- Dr. Yang explains the loose pesticide regulation conducted by government. (how easy to become the pesticide retailer, etc.)

- Pro-pesticide personnels depict the necessity of pesticide in Japan, a country with high population but limited arable lands.

- Taiwan Farmers' testimonies about consumers obsession in eye-catching fruit and vegs.

- Alex and other entomologists' account in bumble bees' replacement of honey bees is against the norm of mother nature.

- Discussion of the EU's restriction on neonics

- Instead of being assigned, Canada Quebec's agriculture administrator is directly elected by residents. The purpose is to mirror more diverse voices.

- Japanese bee farmer Fujiwara Seita (a lecturer in Tokyo University). Explanation in moderation of pesticide usage as victim of CCD.

- The Taiwanese environmentalist's story in successfully saving the non-target species by convincing the farmer not using pesticide.

- Dr. Reganold from Washington state U. The performance of organic farming systems indicates better balance multiple sustainability goals than their conventional counterparts.

- Potential implement of nature enemy prevention.

- Discussion of why we are so greedy on how the fruit/vegs look like and taste.

- If no acute illness, then no action? we are no better than whom we blame: the government.

- Studies show over 1/3 of food are wasted.

- Showing the hope: Jonathan's blue dash farm.

- Promoting prescription system and tree-doctor system

- Pesticide education: diverse the concept of "good fruit". Knowing the notion of sub lethal. Also, need more research about the correlation between pesticide and human beings.

- Pop a reflexive question to the audience.

TOXIC BEE 2

「蜂狂曲:蜜蜂回来了?」

制作背景

2013年、台湾公共テレビが「蜂狂曲(Toxic bees-Nature's Mayday)」ドキュメンタリーを制作し、世界中で放送しているミツバチが減少している原因(Colony Collapse Disorder: CCD)の原因を探求し、現代農業の農業従事者使用問題の現状を明らかにした。毒性農業が大量普及した後に、被害を受けたのはミツバチだけではなく、農産物にも被害が及んでおり、子供の健康にも被害が及ぶ可能性があることが、この研究で明らかになりました。乳牛モンシロウや、ADHDなどの原因だと疑われています。

2014年に「蜂狂曲(Toxic bees-Nature's Mayday)」放送後、世界のテレビ賞に出し、数々の賞を獲得しました。

- カナダBANTU World Media Festival Environmental and Wildlife
- New York Festivals International TV & Film Awards Gold World Medal of Health & Medical Information
- The IndieFEST Film Awards Nature/ Environment/ Wildlife 優秀賞
- Telly Awards Bronze Award of Nature / Wildlife
- 日GREEN IMAGE Film Festival 入賞
- スロベニアIFF Exotoplen - Environ 2015入賞

2016年はその続編となる「蜂狂曲:蜜蜂回来了?」(Toxic Bees 2)がスタートし、引き続き台湾と欧米の科学者と農業従事者の動きを追いかけ、ミツバチが大量に減少した原因の中でどういった原因か、その影響を明らかにする。また、現代農業の現状、毒性農業への対応、ネオニコチノイドの使用状況、世界各、国が農業従事者についてどう取り組んできたか、取り上げます。更に地理上条件が台湾と近い日本に日本の事例を取り入れ、日本の農業の健全な発展と農業従事者の健康、有機農業への転換も紹介します。



番組特徴

第1章に続き、ミツバチと人の健康の関係性から始め、第2章では話題をもっと深めて人類が食品に対する考え方で異議を提起します。世界農業の農業従事者への考え方も一挙紹介します。

1. 世界各産やNGO団体がCCDについての研究や調査に注目し、特に台湾の研究結果を紹介
CCDの原因は科学者でまだ結論が定まらず、環境変化や、都市化、農業など様々な原因があります。各国の科学者もそれぞれ違う考え方を持っており、議論が続いています。そんな中で、台湾大学農藝学教授が、遺伝子の調査で、農業従事者から採取されたミツバチのDNAを分析し、その結果から、遺伝子の多様性が減少していることが明らかになりました。この結果は、CCDと農業の関係を明らかにする研究結果を、番組でいち早く紹介します。

2. 各国政府とバイオテクノロジー業界が農業生産への対応
欧米と日本をはじめ、世界各国の政府がCCDへの対策として一部の農業を禁止するなど政策を行っています。しかし、ミツバチは減り続け、バイオテクノロジーの科学者が大量生産の現代農業に代わるために代替作物を考案していません。イスラエルのBee社が開発したのは、遺伝子組み換え技術を利用して、従来のミツバチと異なり、コロラドシジキ、ロシア、インド各地に耐性を持っています。こうしたような農業に耐性のある品種が使われることで、農民、農業全体、自然環境の豊かさにどんな影響があるのか、またミツバチのオアシス対策は、2014年にミツバチを守るチームを立ち上げ、2015年に一部のネオニコチノイド系農薬を禁止し、2017年から農薬を使わない農業が広がっている証明を出さないと農業を輸入することができない政策を打ち出して、農業従事者80%を目標に掲げています。番組内では各国の代替農業を紹介します。

3. 消費者の考えと農業使用の節減性
台湾では使った日本輸入の農薬や資材から異常に高い農薬残留量が検出されています。1990年代から日本から農薬が輸入され、その影響で消費者からミツバチの減少が顕著になりました。米ノバート大学農芸学教授がアメリカ国会の委員で、検出された食品から大量の農薬残留を検出しました。私たち毎日口にしている食品の中からどうしてなのか、農業が汚染しないのか、農に必要に応じて農薬を削減します。

4. 有機農業+有機食料はビジネスとして成功できるか
ノバート大学が得た教授がワシントン州の有機農業と有機食料、都市から消費者に届けるための方法を考案しました。有機食料が市場上で好評を得て、まさかの大型スーパーマーケットCostcoから売場が広がっています。この有機食料は農業生産問題の解決策になるのか?米国だけではなく他の国でも見聞はありますか?

5. 台湾の小規模農業制度は実行可能? 過去半世紀で進められたきた緑の革命。化学肥料と農薬の多用で農産物の増加を果
たしました。しかし、農産物は豊かにならず、作物の単一化により生態多様性が失われ、農業はミツバチや人間の健康にも影響を及ぼしています。台湾の緑の革命によって、小規模の有機農業は農業経済の成長になるのか?なるのか?

- 6. 取材先予定**
- 米ノバート大学 亞陸生教授(Alex Liu)
 - 台湾大学昆虫学部 蔡志誠教授
 - 宜蘭大学生命環境と動物学部 陳郁文教授
 - ドイツ大学 農学部 博士 Dr. Jonathan Lundgren
 - ワシントン州立大学教授 Dr. John P. Reganold
 - OMAFRA カナダオントリオ
 - EU農業部 Ladislav Mike
 - 日本農業や環境問題科学者 木野特子 Mizuno Reiko
 - 農林研究家 藤原誠太 Fujwara Seita
 - 稲作有機農業研究家 稲原光雄 Inaba Mitsukuni
 - 農学者 国立環境研究所研究者 五箇公一 Goka Koichi



台湾公共テレビについて(Public TV Services, PTS)

1989年設立。中国語圏で唯一Public TV Actに基づいて設立された公共放送チャンネル。企業と政府からの干渉は一切入らず、独立した財団法人として運営しています。視聴者の年齢層が広く、多様性とクリエイティブに富んだコンテンツ制作力を入れています。また公共テレビは共同制作に国際制作を推進してきて、日本のNHK、フランスARTE、韓国KBS、シンガポールMedia Corpなどと共同制作した実績を誇っています。2016年時点で、国内外で合計1000以上の受賞や入賞記録を持ち、国際的に高い制作クオリティを誇っています。



節目主要內容有：持續關注各國學術與非政府單位針對 CCD（蜂群崩壞症候群）的研究與調查報告，並展現台灣頂尖的研究成果；討論各國政府與生物科技業因應農藥濫用的政策；深入探討飲食迷思與農藥施作的關聯；友善農法有機作物的商業成功帶來的啟示等。

本節目已拍攝由台大昆蟲系楊恩誠教授所帶領的蜜蜂追蹤的頂尖實驗，包含蜜蜂追蹤與昆蟲行為預測等等最新科技，感受到現今國內科學界在影像技術與運用上十分普遍，例如追蹤蜜蜂在蜂內的行為與出入蜂巢總量的影像，這在觀測群體與大數據分析上，影像技術已經是很多研究環節的一個關鍵。這對 4K 電視的發展是很好的另一活路，未來公視可以與研究機構合作，紀錄與科學研究相關的節目內容，將所拍攝的到最真實影像畫面，完全呈現於觀眾面前。比如生物行為，自然生態變化以及地形地貌等領域。另一方面，合作的學術單位更能藉由高解析度的 4K 攝影拍攝，取得平常無法獲得的高解析的畫面，進而提升研究方法與品質。這對於 4K 的發展而言，可以創造全新的跨領域合作契機。

完成日本外景之拍攝部分，全程 SONY PXS-FS7 拍攝，以 30P/4:2:2 S LOG3 規格紀錄影像，配合 Fujino 19-90mm 與 Tokina11-16m 等多種鏡頭，在顏色與細緻度上的表現超越 HD 甚多，尤其是在陽光下受訪者的呈現更發揮了 4K 的優勢；配合 FreeFly 穿戴式穩定器的使用，以往傳統要拍橫移鏡頭或是追蹤鏡頭時，若要有穩定的效果就必須架設軌道，非常耗時，而且軌道體積龐大又笨重，機動性差，也受限於地形與場地，更不能夠隨心所欲的穩定上下左右移動。freefly 穩定器則是不受這些限制，攝影時可隨著主角穩定追蹤，算是人物動態拍攝上的一大利器；使用 4K 空拍機，從高處俯瞰主題全景（如有機田），能給觀眾更完整的地理概念與相關位置，也是視覺美學上創新；8 天拍攝含空拍總量為 3.1T，運用 3 個 2T 硬碟分開儲存，檔案管理在 4K 拍攝中十分重要。

美國外景於 8/30 至 9/14，在華盛頓州伍爾曼市、南達克達州布魯金斯市、明尼蘇達州貝爾特市與華盛頓特區進行拍攝；內容涵蓋了美國由西岸到東案的有機農夫、蜂農、環保異議人士與華府農業政策專家，訪問角度從地方的農業思維，到政策執行面的視野；外景攝影機為 Sony FS7，配上各種不同的鏡頭來當配不同的場景，同時也攜帶 LED 燈光組因應光源不足的情況，以及隨身型滑軌來增加運鏡的多樣性。

拍攝期間有晴天也有雨天，大體來說，美國空氣較台灣乾淨與透徹，加上市拍攝寬廣的農地居多，所以呈現出比台灣較為穿透的感覺，凡舉變

焦與逆光等等的設計，都有不錯的效果，而 4K 在拍攝室內如實驗室與溫室時，配合上鏡頭光圈的調整，以及 3840*2160 的解析，更能呈現出細部的美感。

拍攝期間，除了傳承第一集的科學呈現，本集則是充分利用 4K 的攝影特性，在拍攝蜜蜂上特別加以琢磨，呈現出許多平常肉眼無法察覺的細節。而拍攝地點除了外景，也安排了數個棚內設計，輔以特殊燈光的設計，拍攝出較為抽象的呈現。從蜜蜂行為到蜂巢內部的特寫，由其實各種蜜蜂實驗視覺呈現，除了結合動畫的說明，也將很多科學影像資料轉換成 4K 於節目中呈現。

拍攝器材表與相關規格表列如下

項目	型號	
攝影機	Sony FS7, Sony F55, Sony A7s2, RED EPIC	
燈光	litepanels Astra, ARRI HMI 1.25K	
穩定器	Free-fly Steady Rig	
空拍機	DJI P4	
鏡頭	Canon	70mm f2.8
		100mm f2.8m f2
		16-35mm f2.8
		24-70mm f2.8
		24-105mm f4
		70-200mm f2.8
		100-400mm f4-5.6
	Sony	28-135mm f4
	Tokens	11-16mm f2.8
	Fujinon	Xk 20-120mm T3.5
錄影規格	3840*2160 / 4:2:2 30P /S-Log 3 encoding	









肆、遭遇困難與因應對策

本節目是公視第一個 1 小時時長以 4K 拍攝的科普紀錄片，在拍攝團隊在確認拍攝計畫後即開始對於器材進行了解。這之間包含器材實際外拍測試，鏡頭交替運用，檔案轉檔以及後製套片調光，其目的無非是要能夠讓拍攝小組能夠事先熟悉相關器材。然而在整體實際執行上卻有很多無法預期的問題必須克服。

A. 拍攝方面：

初期拍攝是運用多種相機鏡頭的組合，必須在各種不同的場景之下持續更換鏡頭，然而在紀錄片追求即時與真實的需求下，實際拍攝時並無太多時間處理鏡頭的更換。加上每次出機的配置不同，人員也有所更換，因此在不同場景的拍攝上人員都須重新熟悉。另外，蜂窩的 4K 拍攝的挑戰之一，是在跟焦與光圈的拿捏上，相較於團隊熟悉的 HD，更是需要時間熟悉，所以整體說來初期的拍攝效率並無法與 HD 相提並論。

B. 檔案方面：

拍攝後的儲存是每天拍攝完畢後的工作，當很多天的連續外景拍攝時，每天轉檔成為必然的額外的工作，而且必須備份以防萬一，所以時間上消耗很多，另外帶出去的硬碟穩定性也是考驗，在日本時曾經發生硬碟讀取不到的狀況。

另外拍攝的檔案量很大，外景資料還要先轉檔到公司工作站，才能檢測所拍攝成果，整體來說，檔案變大當然硬體也須配合，而因為硬體需求增加的關係，以前所熟悉的後製流程與資源必須重新規劃，尤其是在檔案儲存與管理上的分配。

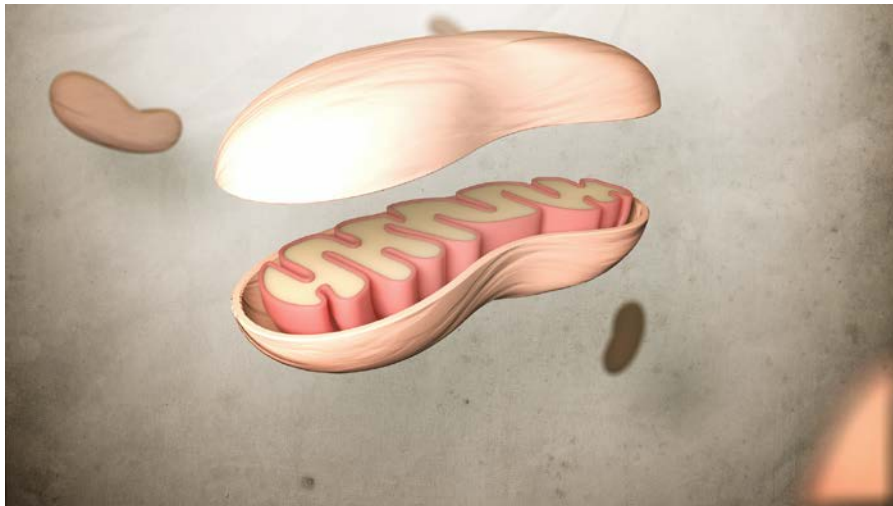
C. 後製方面

初剪是由拍攝檔案轉成HD於國際部使用 AVID 初剪，初剪時間包含轉檔大約是4周，由於初剪平台硬碟沒有配置陣列硬碟，所以反應速度非常慢，且因為負載過大，硬碟總共故障了2次，因此拖慢了剪輯的速度。了由於是用422模式錄製，因此調光與套片是必經的程序，在套片的過程也發生檔名無法連接的狀況，原因是壓縮成小檔時檔名自動增加，導致花很多時間以手動套片的方式一一對回。

達文西調光是公視購買的調光平台，因為公視並沒有太多這方面的經驗，很多的狀況是製作單位與調光師自行摸索，加上檔案量繁多，所以花很多時間處理很多檔案問題，加上公視達文西平台同時處理很多其他節目，所以在調光時間上也較預期多。

D. 動畫部分：

4K 動畫製作的困難度超出想像，數據上4K大小是HD的4倍，但在實際執行上算圖時間卻遠大於4K而且所要求的電腦規格很高，以一般現在的個體戶動畫師，在時間成本的考量上，是不太願意承接4K動畫。解決方式是將需要大量算圖資源的3D部分交由公視動畫室來執行，而其他2D部分則是盡量簡化複雜度。雖然如此，整體的呈現依然有4K的質感。



伍、成果與效益

以預算規模看來，蜂狂 2 的花費沒有較 HD 版超出很多，除了精確的預算管理，最重要的是大部分的拍攝與後製都是由會內執行，也藉此機會與同仁一起交流學習 4K 的製作技術，雖然大家都在摸索各種技術，不過藉由此案的執行，同仁在 4K 長片的製作經驗藉此不斷累積，相信對於日後的 4K 常態性製作是有絕對的幫助。

陸、實際執行與原規劃差異說明

在執行上最大的差異是在製作時間的規劃，尤其因為檔案管理與動畫製作，這兩項都是因為 4K 檔案容量遠大於 HD 的事實，不管是在初剪或是套片的過程都比預計多很多，此外，4K 拍攝的邏輯較類似電影的拍攝操作配置，需要跟焦師來做跟焦的動作，這也是熟悉 ENG 電視製作的公視同仁較不熟悉的。未來可以因不同個案而做人力配置與器材規劃上的調整。

