

水下生態影片數位化工作流程參考標準（初稿）

許雅婷、陳秀華

壹、引言

近年來，網際網路興起，智識產業面臨嶄新的挑戰。這一項由西方興起的風潮早已席捲全球，各民族、各領域的知識，以驚人的速度進行傳播。人們學習、成長的途徑，再也不必拘泥既有的模式，變得更多元、更普及。

為有效統整國內各單位研究成果，民國九十一年國科會成立「數位典藏國家型科技計畫」，其項下的「內容發展分項計畫」，則陸續將國內學術機構之研究成果整合為十六個主題小組¹。

其中，「動物主題小組」之數位化成果在各主題小組當中績效斐然，不但數位化成果數量龐大，更聯合「植物主題小組」一同建立共通後設資料欄位，促使生物類別的數位資料交流迅速並且便利。

本主題小組之數位化工作中，生態影音資料可謂重要並特殊的一環。諸如鳥類在林間的鳴唱、魚類在海中優游的身影、小動物奔跑跳躍的姿態等，這一類生態影音檔案，除了在學術研究上具有重要的依據；對一般民眾而言，經由影像、聲音的感官刺激，更能引起學習的興趣，並加深印象。因此，近年來，許多學者藉由專業人員攝錄清晰的影像或聲音，並將檔案上網，達到研究與知識普及化的雙重目的。

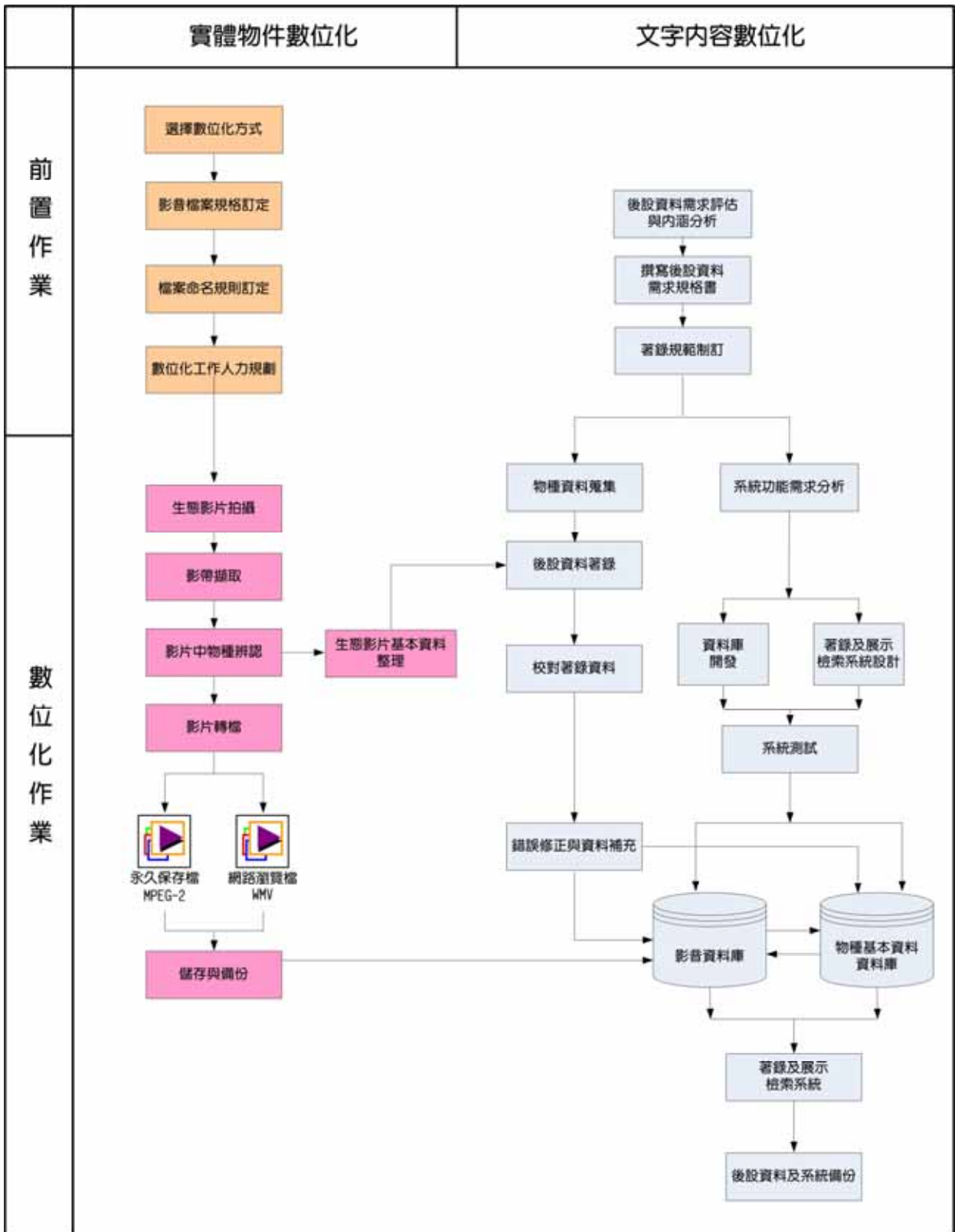
生態攝影可以是由相機拍攝而成的靜態照片，也可以是使用攝錄影機所攝得的連續性影片。除了部分為藝術創作之外，主要目的在於記錄自然界生物的活動。在〈教學媒體的環境教育功能之研究－以自然生態攝影為例〉論文中（燕琍婷，1997）提到，綜整各專家學者的論點，生態影片為傳達整個大環境生物間互動的影像，偏向教學目的或科學研究。拍攝主題的範疇，自然攝影或生態攝影則無太大的差距，在自然與生態攝影學會的〈自然生態攝影〉一書中，將攝影主題

分爲自然景觀攝影（景觀、山岳、雪地、空中、天文）、動植物生態攝影（植物、花卉、鳥類、昆蟲、顯微）及水中生態攝影（海洋生態、激流生態）等三大類。

目前在動物主題當中，中央研究院生物多樣性研究中心「臺灣動物相典藏之研究：臺灣魚類相之數位典藏計畫」以及國立海洋生物博物館「臺灣及鄰近地區水域動物相典藏之研究：魚類及蝦、蟹類計畫」，皆擁有魚類生態影像；國立台灣大學生態學與演化生物學研究所「台灣大學動物博物館典藏數位化計畫」擁有兩生類、鳥類、哺乳類的影像檔及聲音檔；自然科學博物館「動物學典藏數位計畫：脊椎動物標本數位典藏子計畫」也擁有兩棲類、獸類的生態影片，以及鳥類鳴叫的聲音檔案。

上述計畫中，前兩者主要進行的是水下生態攝影，而後兩者則以陸上生態影片拍攝爲主，因拍攝環境的差異，所使用的器材與注意事項也不相同。其中，水下生態影片攝影的範圍比較單純，只有影像檔案，沒有聲音檔，因此本文先以水下生態影片作介紹，希望提供想從事生態攝影工作的初學者，對於進行生態影片數位化工作的規劃、進行的方式、設備的採買等，都有基本的認識，減少在時間與金錢在摸索過程上的耗費，並期望未來繼續加入陸上生態影片的數位化工作流程，以求更完善的介紹。

貳、數位化工作流程圖



圖一、水下生態影片數位化工作流程圖

參、前置作業

一、選擇數位化方式

生態影片拍攝所使用的攝影機，分為傳統式攝影機（例如：V8、Hi-8）及數位式攝影機（D8、DV）兩種。

傳統攝影機在便利性、相容性、操作性不如數位攝影機；且若需在網路上播放，傳統攝影機類比格式的轉檔較數位格式來得複雜，因此建議直接使用數位攝影機來進行生態影片的拍攝，以加速後續檔案處理的時間。

表 1、數位攝影機與傳統攝影機的比較²

數位式攝影機	傳統式攝影機
體積小，重量輕	體積大，笨重
一卷DV帶可錄製 60 分鐘（SP模式）或 90 分鐘（LP模式） ³ ；帶子體積小	一卷錄影帶可錄製 60 分鐘或 120 分鐘；帶子體積較大
以數位方式錄製	非數位方式錄製
可錄製動態影片，亦可作為數位相機拍攝靜態影像	只能單純的拍攝動態影像
機器本身已具備多功能及特效，以協助使用者拍攝出高品質之動態影像	不易上手，拍攝者需要經驗才能拍攝出高品質之動態影像
以 IEEE 1394 介面傳輸擷取影像	使用 AV 端子或 S-端子傳輸，資料容易流失
傳輸過程中不易失真	傳輸過程中容易失真
IEEE1394 介面便宜並普遍	高質素之傳輸線比較昂貴
數位檔案易於保存	傳統錄影帶容易因受潮或時間久而損毀

數位攝影機中的 D8 是一款數位及類比兼具的攝影設備，可相容於 V8 及 Hi-8 的影帶，因此推出後廣受歡迎，但 DV（Digital Video）攝影機品質與技術推陳出新，漸漸地成為市場主流，所以本文將以 DV 攝影機作為介紹時所使用的主要設備，其選購重點將於之後章節在詳細敘述。

二、影音檔案規格訂定

（一）視訊系統規格

首先，先來了解所謂的視訊系統規格（或稱電視播放系統），它主要規範電

視台、電視機、錄放影機等傳輸及視訊設備的規格，世界上現行的類比視訊系統規格有三種，分別為 NTSC(National Television Standards Committee)、PAL(Phase Alternation Line) 及 SECAM (Sequental Couleur Avec Memoire)，而台灣則是採用與美國、日本、加拿大等國相同的 NTSC 規格（表 2），此外，不同規格的視訊設備與軟體是互不相容的，所以在購買設備或轉換數位檔案時也需稍微注意。

表 2、三種視訊系統規格對照表

規格	水平掃描線（條）	每秒畫格	使用地區
NTSC	525	30 (29.97)	美國、加拿大、日本、韓國、台灣
PAL	625	25	歐洲、澳洲、巴西、中國大陸、香港
SECAM	625	25	法國

（二）影音檔案格式

影片從 DV 帶擷取至電腦中，若採用不壓縮方式，保留最原始的數位檔案，對於日後不管轉換各種檔案格式來說，都較不會因轉換而造成失真，但若以此方式擷取，所儲存成的數位檔案，以 NTSC、每秒 29.97 畫格來估算，每秒約 20MB 的硬碟儲存空間，一卷 60 分鐘的影帶，其轉入電腦的數位檔案，就將近需要 70MB 的容量，如此再多的硬碟也不夠存放，更別說燒製成 DVD 資料光碟。

因此，爲了不破壞原有影像檔品質的情況下，又可得到較小的檔案，發展了許多影音壓縮技術，透過設定壓縮編碼格式 CODEC (Compression and Decompression) 及壓縮比 (Compression Ratio)，來決定影片品質的優劣。

目前常見數位影音檔案格式有 MPEG、AVI、DIVX、WMV、MOV 等，以下針對這些格式，稍作簡單的介紹：

1. MPEG (Motion Picture Experts Group)：此種格式專門用於動態影像的壓縮技術，其下又分爲 MPEG-1、MPEG-2 及 MPEG-4 等標準。

- (1) MPEG-1：以往我們所普遍流行觀看的 VCD，便是採用這項標準，其解析度 352×240，傳輸速度為 1.5Mbps。
 - (2) MPEG-2：現行 DVD、高解析度電視（High-Definition TV，HDTV）數位衛星電視便是採用此標準，畫面解析度 720×480，傳輸速度為 3~10Mbps。
 - (3) MPEG-4：此標準所壓縮出的影片，最大的優點就是可達到 MPEG-2 的高解析度與畫質，主要作為行動及網路傳輸影片上的應用，傳輸速度為 28~384Kbps。
2. AVI（Audio Video Interface）：為 Microsoft 所發展的檔案格式，是現行所有檔案格式中相容性最好的，但是缺點就是檔案都非常的大，其可選用的壓縮格式包括 Microsoft 的 Video1、RLE，Intel 的 Indeo Video、IndeoR 等。
 3. DivX AVI：指的是採用 DivX MPEG-4 編碼所製成附檔名為 AVI 的影格式音，影像部分是採 MPEG-4 標準，而聲音的部分則採用 MP3 格式。影像品質幾乎可以與 DVD 比擬，且檔案小，但目前僅能在電腦觀看，且須下載專用的解壓縮碼才能正常播放⁴。
 4. WMV（Windows Media Video）：同樣為 Microsoft 所發展的影音格式，除了可儲存聲音與影像外，亦可單獨儲存視訊部分，壓縮後的影像檔小，使用 Windows Media Player 進行播放。
 5. MOV：主要是麥金塔平台上所使用的格式，現今一般 Microsoft Windows 平台的電腦也能利用 QuickTime 軟體來播放。

作為數位檔案保存的使用，上述規格中，以 MPEG-2 的標準較為合適，不但影像畫質高，且不像 AVI 檔需要龐大的硬碟儲存空間，也容易另外燒製成 DVD 資料光碟作為備份。

此外，為了使影片在網路上順利播放，需使用串流技術，分段將影片資料傳送到用戶端，一邊傳輸，使用者便可一邊進行瀏覽、觀賞，不須等待所有視訊資

料完整下載暫存在電腦中，即可觀看。

現行串流媒體的三大平台，分別為 RealNetworks、Microsoft 及 Apple，各自均發展串流格式及技術。針對格式的部分，簡要表列如表 3，就影像的部分來說，較常於網路上所見的是*.rm、*.asf、*.wmv。

表 3、三大平台串流影音格式

串流媒體平台	RealNetworks	Microsoft	Apple
檔案格式種類	1. Real Audio File，*.ra。 2. Real Media File，*.rm。 3. Real Media File Variable Bit Rate，*.rmvb ⁵ 。 4. Real Picture File，*.rp。 5. Real Text File，*.rt。	1. Advance Streaming Format，*.asf。 2. Advance Streaming Extend File，*.asx。 3. Windows Media Audio File，*.wma。 4. Windows Media Video File，*.wmv。	1. QuickTime Movie File，*.mov。

在此所選擇的串流格式，需有相對應的影音資料庫平台系統才能運作；以*.wmv 格式來說，便是採用 Microsoft Media Server，此款優於其他平台的好處在於，只要安裝了 Windows 2000 專業版，就可合法擁有完整串流媒體平台，而 wmv 轉檔的工具 Windows Media 編輯器，也只需上網下載即可，是非常值得推薦使用的串流影音格式。

國內較著名的影音典藏「台灣社會人文電子影音數位博物館計畫」，由國立台北藝術大學與中央研究院合作，進行電子影音資料之數位化、詮釋資料及資料庫的建置。內容發展分項計畫更於 94 年度邀請到該計畫團隊的李道明老師，擔任影音主題小組召集人，老師根據過往執行計畫之經驗，規劃了一套數位化影音製作的規格（表 4），也可以作為規劃時的參考。

表 4、視訊檔數位化規格

檔案目的	檔案格式
永久保存檔	檔案格式：MPEG -2 影像大小：720*480 像素 音效解碼為立體雙聲道 資料傳輸率：8Mb/sec
視訊串流檔 (網路瀏覽用)	檔案格式：WMV 影像大小：320*240 像素 資料傳輸率：150-300kbps 檔案時間：1-5 分鐘或完整 (具有代表性或主題畫面呈現)

三、 檔案命名規則

在參考「行政院文化建設委員會國家文化資料庫」所規範之檔案命名原則⁶後，大致可分為「檔案管理」及「電腦系統限制」等兩方面需要注意的地方。

(一) 檔案管理：

為了便於單位有效地進行檔案管理的工作，甚而可從檔名中直接了解檔案的內容，可從以下的原則作規劃：

1. 可由檔名辨識此資料的提供單位，例如使用單位的英文縮寫。
2. 此命名方式可支援同一物件有多種檔案格式及使用目的，例如一段影片，有永久保存及網路瀏覽的用途，也分別儲存兩種檔案格式的數位檔，除了原本副檔名的不同外，可以在檔名最後，加上代表使用目的的一位元的英文字。
3. 每一數位資料的命名，皆須是整個系統中唯一的檔名。
4. 檔案名稱與 Metadata 相結合。若生態影片數位檔案另有與物種資料庫作結合，在檔案命名上就必須與整個物種資料庫系統一起作規劃。

(二) 電腦系統限制：

因為數位檔案需透過電腦系統才能存取使用，因此在檔名規劃時，也需要考

量到電腦系統本身的限制，大致上有以下的規則：

1. 用 ASCII code 命名。
2. 檔案名稱一律使用半形英文小寫字母及數字組成，因編碼的問題，不可使用中文或全形，避免在網路上顯示或讀取時發生錯誤。
3. 每種電腦作業系統都有其特有的命名規則，除可參考表 5 的規則，盡量避免使用到表中所不允許的字元或檔名外，基本上檔名不可包含 \ : * ? " < > | ! @ # \$ % ^ & () + = { } [] , . 等字元。

表 5、各作業系統之命名規則⁷

	DOS 與 Windows 3.1	Windows 95/98/Me/XP/NT/2000	Mac OS (標準)	UNIX/Linux
檔名的最大長度	檔名至多 8 字元 加上副檔名 3 字元	檔名加副檔名不能超過 255 字元	1-31 字元	14-256 個字元 (視 UNIX/Linux 版本而定)，包括任何長度的副檔名
允許空白	否	是	是	否
允許數字	是	是	是	是
不允許之字元	* / [] ; " ' = \ : , ?	* / < > " \ : ?	:	* ! @ # \$ % ^ & () { } [] " ' , ? ; < >
不允許之檔名	Aux、Com1、Com2、Com3、Com4、Con、Lpt1、Lpt2、Lpt3、Prn、Nul	Aux、Com1、Com2、Com3、Com4、Con、Lpt1、Lpt2、Lpt3、Prn、Nul	允許任何的檔名	是 UNIX/Linux 的版本而定
字母大小視為不同	否	否	否	是(使用小寫字母)

舉例來說，中央研究院生物多樣性研究中心製作的生態影片數位檔案，可以在檔名的起頭放上中央研究院 (Academia Sinica) 的英文縮寫「as」，接著放上生物多樣性研究中心 (Research Center for Biodiversity) 的英文縮寫「rcb」，若此生態影片是由生物多樣性研究中心裡某一單位所製作，亦可再加上該單位特定的編號，或是英文縮寫。

接下來是該檔案的流水編號，以及以「u」、「t」等英文字母來代表該檔案是永久保存或是網路瀏覽使用，這些檔案結構的項目之間，則使用「-」來分隔。因此，一個完整的檔名為 asrcb-00001-u.mpg 或 asrcb-00001-t.wav。檔名亦可不使用「-」做分隔，也就是所有結構項目不中斷的銜接，例如：asrcb00001u.mpg 或 asrcb00001t.wav。

以上僅提供簡單的範例作說明，各單位必須針對所擁有的資料狀況來進行妥善的規劃。

四、數位化工作人力規劃

每個單位因行政體制與經費不同，所能擁有的人力資源也不一，大體上可從以下兩方面來安排人力運用。

(一) 原單位內編制人員：編制內之研究人員或助理，對於該單位數位檔案管理較為熟悉，並具有學科上的專業知識，故進行數位化工作時頗為有利；尤其是在前置作業與後設資料規劃上，也具有很大的助益。

(二) 外聘人員：

1. 技術人員：主要是指對於數位化技術及資訊科技學有專精之人員，如專業攝影師、資料庫、網路設計人員等。
2. 著錄人員：在資料庫建置後，需有人力將資料一筆筆鍵入系統中，這部分可由單位內人員執行，亦可聘用有相關學科背景的人進行這項工作。

以生態影片拍攝來說，拍攝人員需具備該生物的專業學科知識，像是物種辨別、分類、物種習性等，若為水下攝影，更需要有潛水執照與水下攝影的專業技能。

肆、物件數位化程序

一、水下生態影片拍攝

水下攝影與陸上攝影所使用的攝影器材差異不大，但因為水裡的特殊狀況，使得影像清晰度方面，無法與陸上生態影片相比，且操作的方便性不比陸上好。為了盡可能使拍攝之影像較為清楚，有以下幾點需要注意的地方。

（一）光線與色溫

光線受到水面的反射⁸，使得進入水下的光線變少，再加上水面的波動，減弱光線的亮度，造成水下的光線不足，能見度也大大的降低，也因此光譜在水裡的呈現與一般陸地上不同，水深越深，部分波長的光線無法穿透，就會消失，這也就是造成水底總是看起來是偏藍的原因⁹。因此，在水底拍攝時，需要加上人工光源補助，而且離被攝物的距離不要超過兩公尺，以免拍出來的主體不夠清晰，或是盡可能在陽光直射海底，光線亮度最強的上午十點至下午兩點進行拍攝，當然也需配合水中生物的習性來調整拍攝的時間。

（二）水中的懸浮微粒

水中的密度大，浮力也比空氣大得多，也容易讓微小物粒懸浮在水中，不管是自然的光線，或是攝影用的燈光透過懸浮微粒反射，會產生霧化的情形，所以拍攝時最好盡量減少移動，揚起水底的沙子，盡可能縮短鏡頭與被攝物的距離，讓影像更為的清楚。

（三）穩定性控制

水下拍攝不像陸上拍攝那般，攝影機可使用三腳架來固定，就算是工作人員操作時，也容易受到浪潮、浮力的影響造成晃動，除了拍攝時需要雙手向前伸直操作攝影機，另外潛水技巧上也需多多練習。

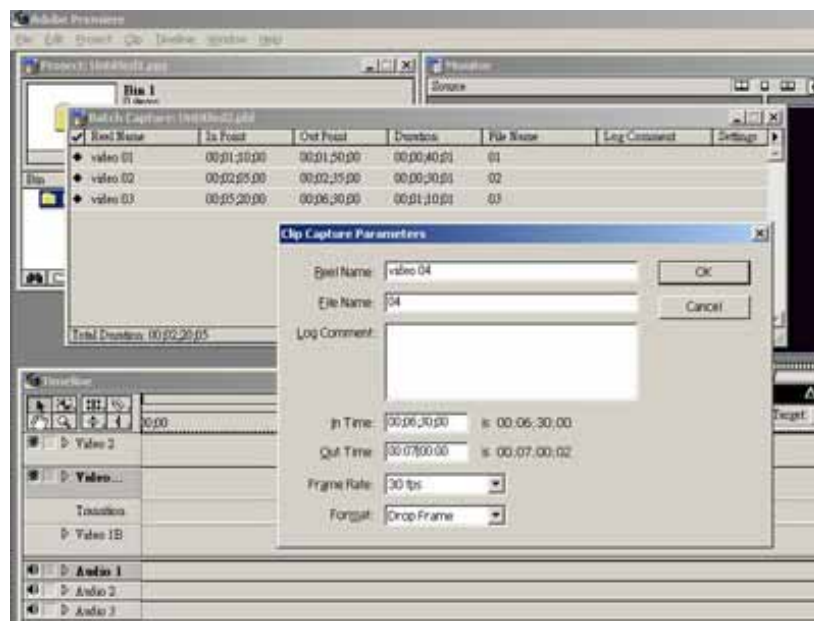
因為攝影機使用的影帶僅可錄製 60~90 分的畫面，且攝影器材只能於陸上換裝，加上潛水的時間的限制、海況的影響等因素，所以一旦下水後，盡可能的多取畫面，也就是看到什麼就拍攝什麼，再於事後作剪輯即可。

二、影帶擷取

拍攝回來的影帶在轉帶前，可初步紀錄每卷影帶標籤上所記錄的拍攝地點、時間等，便於日後保存及管理影帶。接著將攝影機以 1394 傳輸線連接至電腦所安裝之數位視訊擷取卡或 IEEE 1394 介面卡¹⁰進行擷取。

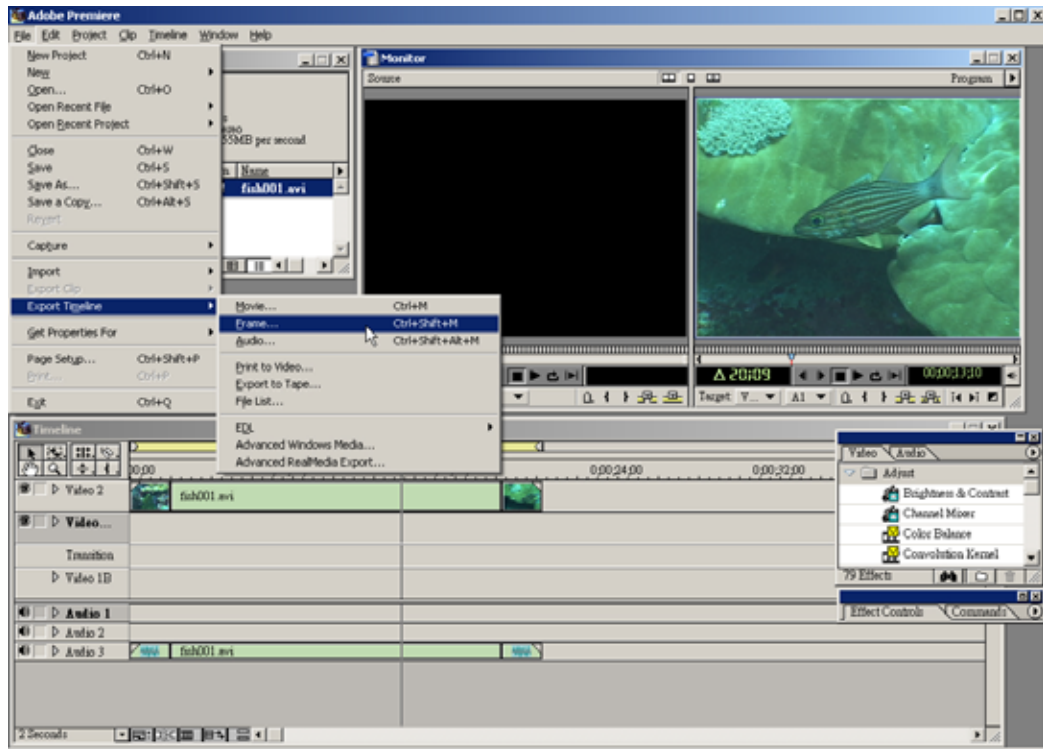
擷取的方式大致分為兩種，一是將一整捲帶子全數轉入至硬碟中後，再將需要的部分剪輯，此種方式需要較大的硬碟空間來置放整捲帶子轉出的數位檔，且之後製作永久保存格式的檔案，轉檔的時間也會比較長，除非在規劃時有考量將完整影帶轉成數位檔做保存，才建議使用這種方式。

第二種方式則是保存原始的 DV 母帶，只擷取需要的影片片段，進行的方式是記錄影片片段的起迄 Timecode，利用 PowerDirector、Adobe Premiere 等剪輯軟體批次擷取所設定時間的影片（圖二）。



圖二、Adobe Premiere 批次擷取畫面

影帶擷取後，可利用 Adobe Premiere 等軟體將該段影片中能代表其特色的單一畫格轉出成圖檔，以作為未來網路上播放時的呈現影片清單使用（圖三）。



圖三、Adobe Premiere 畫格轉檔功能

此外，在檢視拍攝的影片的時，需要一名擅長水生生物分類的研究人員，以便對於做紀錄，供日後 Metadata 資料的建置。

三、影片轉檔

因為需供影片有保存及網路展示的使用方式，因此擷取好的影像，需要另外使用軟體將檔案作壓縮轉檔。以下便以內容發展分項計畫影音主題小組所規劃之視訊檔數位化規格為例，簡單介紹轉檔的操作步驟。

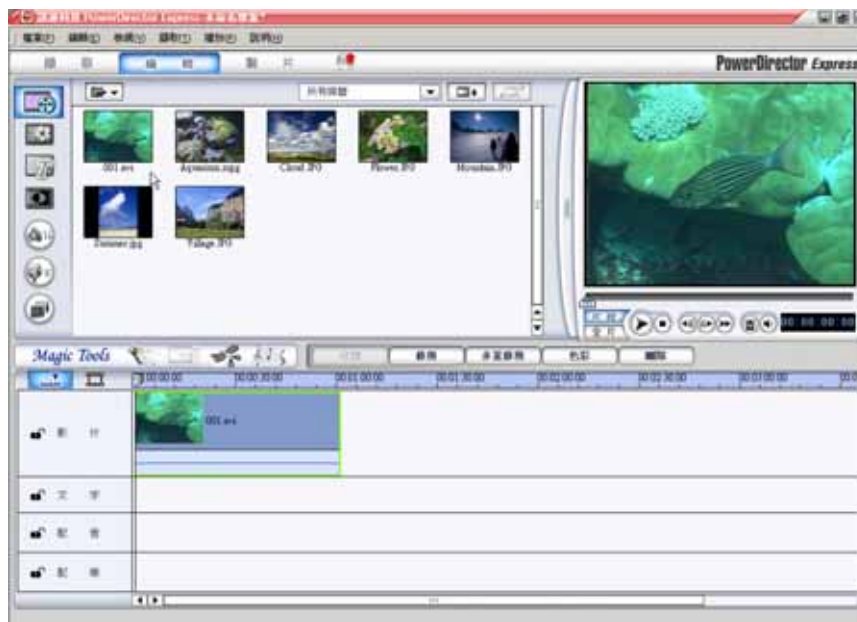
(一) MPEG-2 轉檔：除可使用視訊擷取卡本身所支援的 MPEG 格式硬體壓縮¹¹功能，另外就是利用軟體壓縮¹²方式來轉換檔案格式，本文就以訊連科技 (CyberLink) 所出品的 PowerDirector 來做軟體壓縮轉檔介紹。

1. 開啓 PowerDirector Express，選擇【檔案】/【匯入】/【媒體檔案】，選擇你存放擷取之影片的資料夾，將檔案匯入 (圖四)。

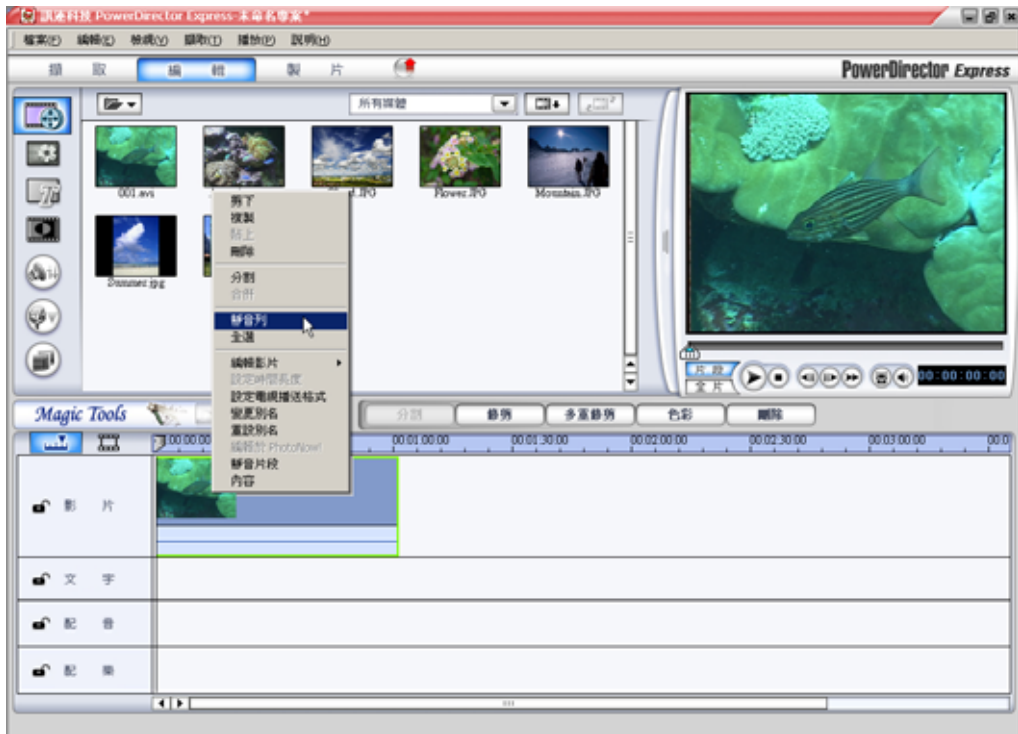


圖四

- 將匯入的檔案拖曳拉至畫面下方的影片時間軸（圖五），在該時間軸的影片上點選滑鼠右鍵，接著選擇工具列中的靜音列（或靜音片段），把影片中收錄的聲音去除¹³（圖六）。



圖五



圖六

3. 接著選擇【製片】/【建立檔案】選項後，按【下一步】（圖七）。



圖七

4. 選擇【MPEG-2】格式，在「光碟區域/影片格式」選擇「台灣（NTSC）」，

範本選項選擇「預設」、「HQ DVD NTSC」，才能達到資料傳輸率 8Mbps 的高品質 MPEG-2 的檔案（圖八）。



圖八

5. 在確認所設定的檔案都沒問題後，選擇檔案路徑及建立檔案名稱後，便可開始進行轉檔（圖九）。



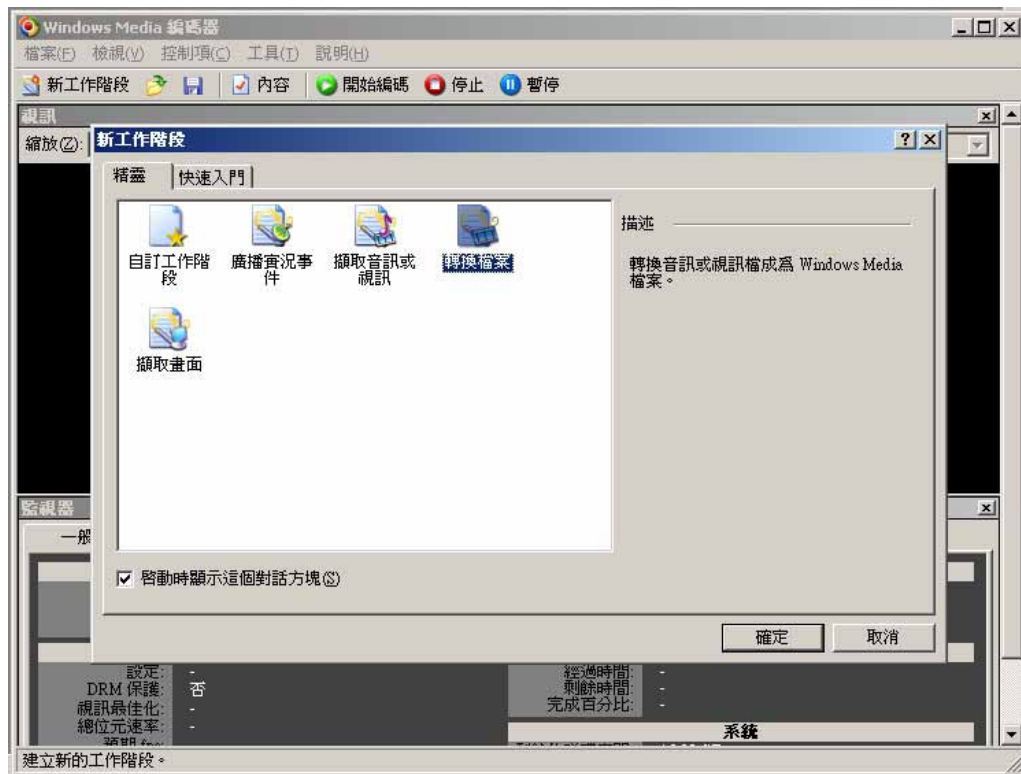
圖九

以上所使用的軟體及轉檔方式，是按照軟體制式化的操作，較不能去修

改更細節的影片格式設定，若有需要，可以考慮使用 Adobe Premiere 等專業影音剪輯軟體來處理。

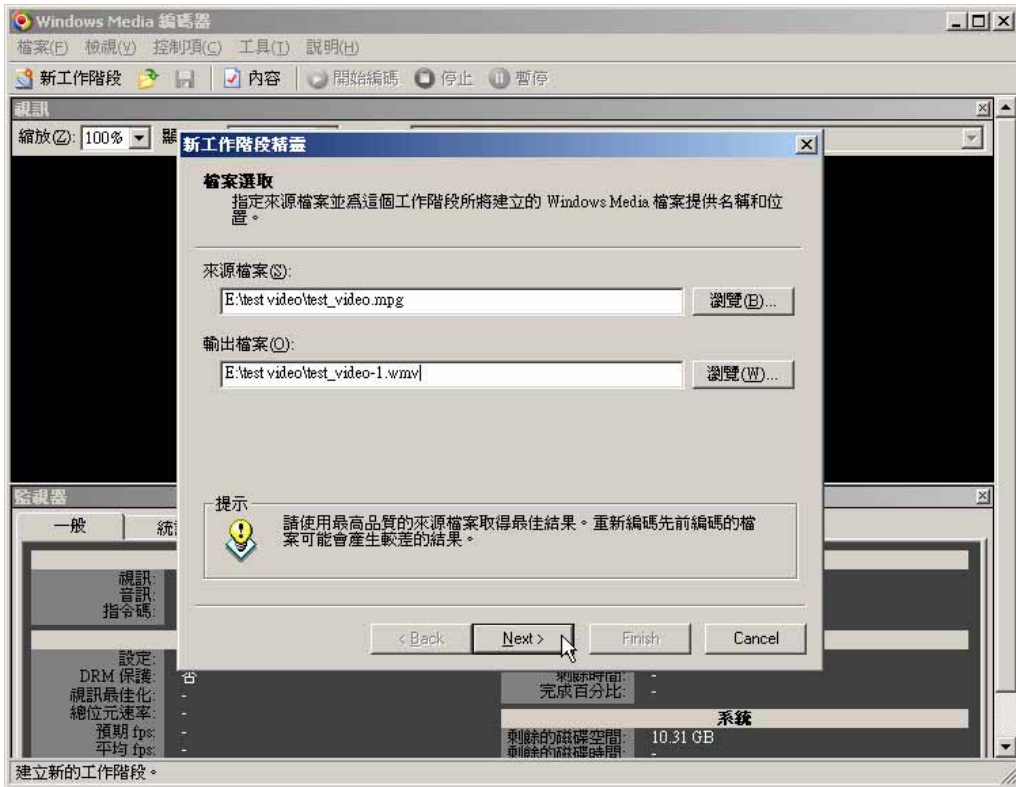
(二) WMV 轉檔：這部份可利用 MicroSoft 推出的 Windows Media 編輯器來做轉檔。

1. 開啓 Windows Media 編輯器，選擇【轉換檔案】的工作（圖十）。



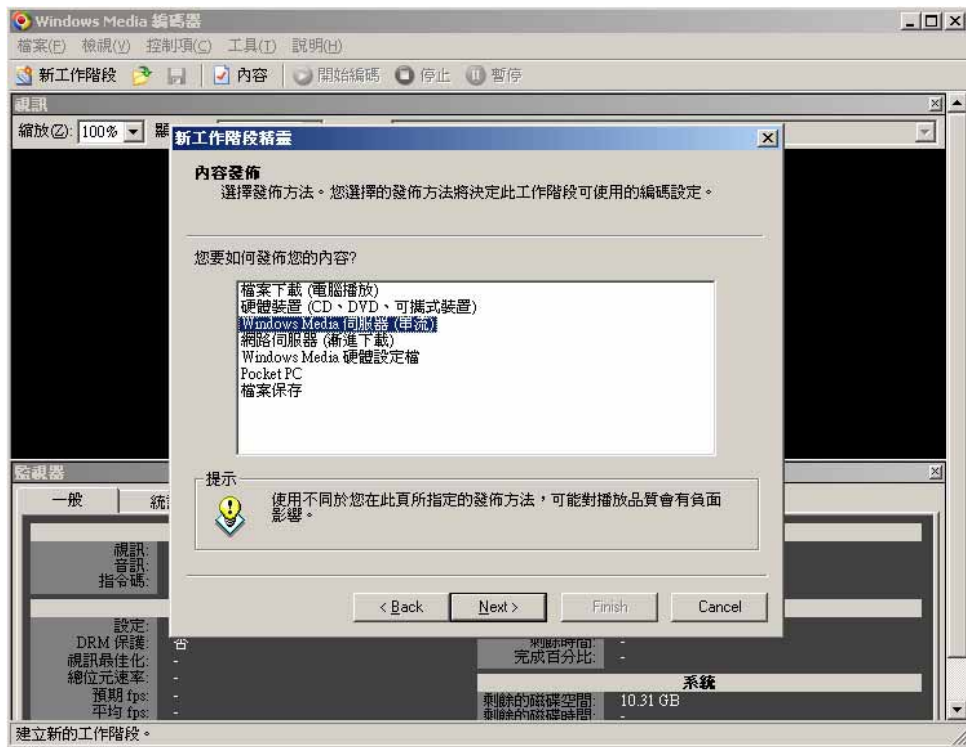
圖十

2. 選取來源檔案的位置，在輸出檔案的欄位便會依照來源檔案的檔名及位置來自動命名，使用者可自行調整輸出檔案的位置及檔名，設定完後，按【下一步】（圖十一）。



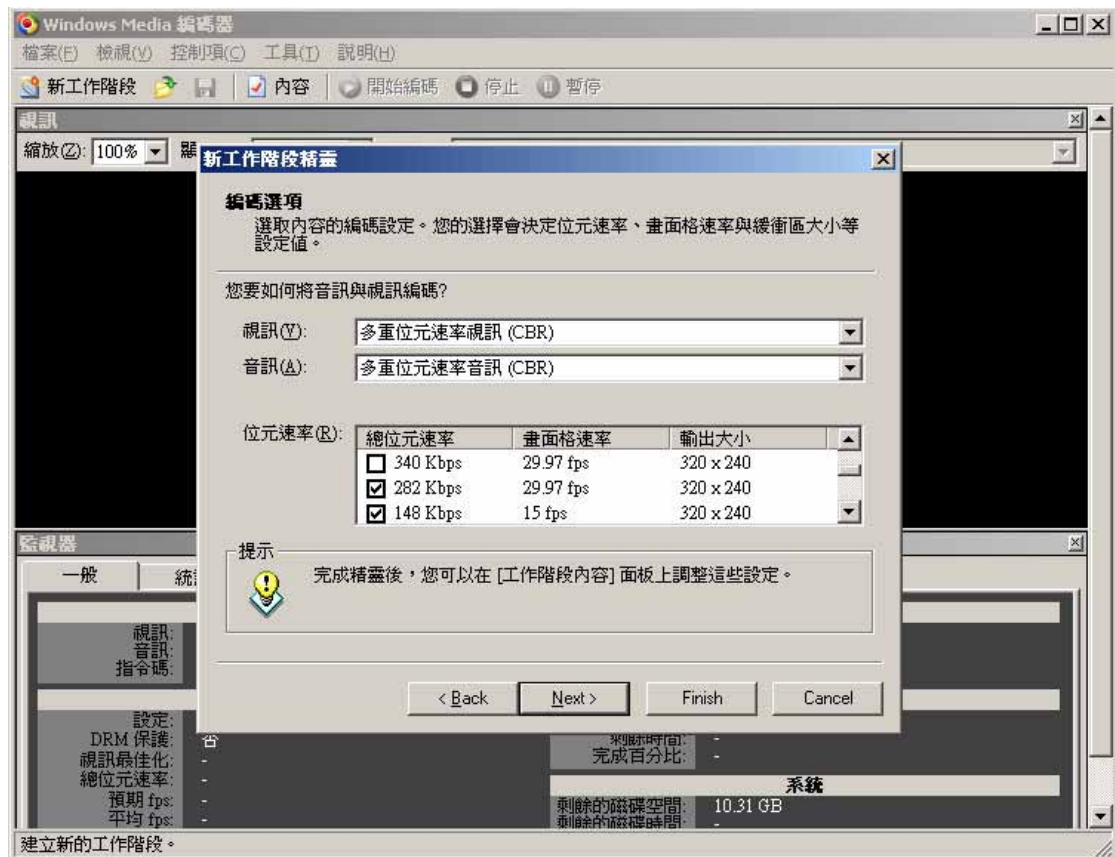
圖十一

3. 選擇該檔案的輸出方式，此處選擇【Windows Media 伺服器（串流）】的選項（圖十二）。



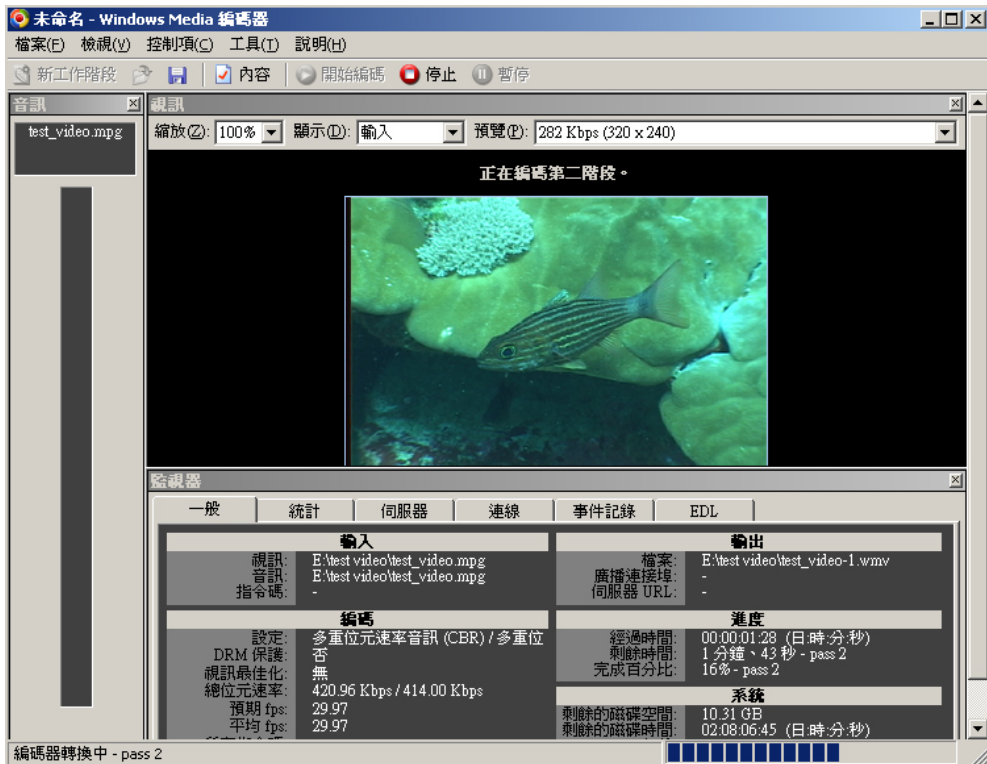
圖十二

4. 接下來，便是選擇這個串流檔案的壓縮編碼格式，在視訊及音訊的地方基本上就照預設值不需更動，主要調整的是在【位元速率】的部分，此部分會影像到壓縮後影片的畫質及檔案大小，選擇越高的位元速率，在品質上當然會越好，但是傳輸時，若用戶端的頻寬不夠，較容易有延遲的現象。此處可設定多重位元速率視訊，也就是在【位元速率】／【總位元速率】，可勾選數個速率，例如影音小組所規劃的檔案格式，資料傳輸率為150-300kbps，勾選時就可以選擇所有在這範圍內的速率項目（圖十三）。

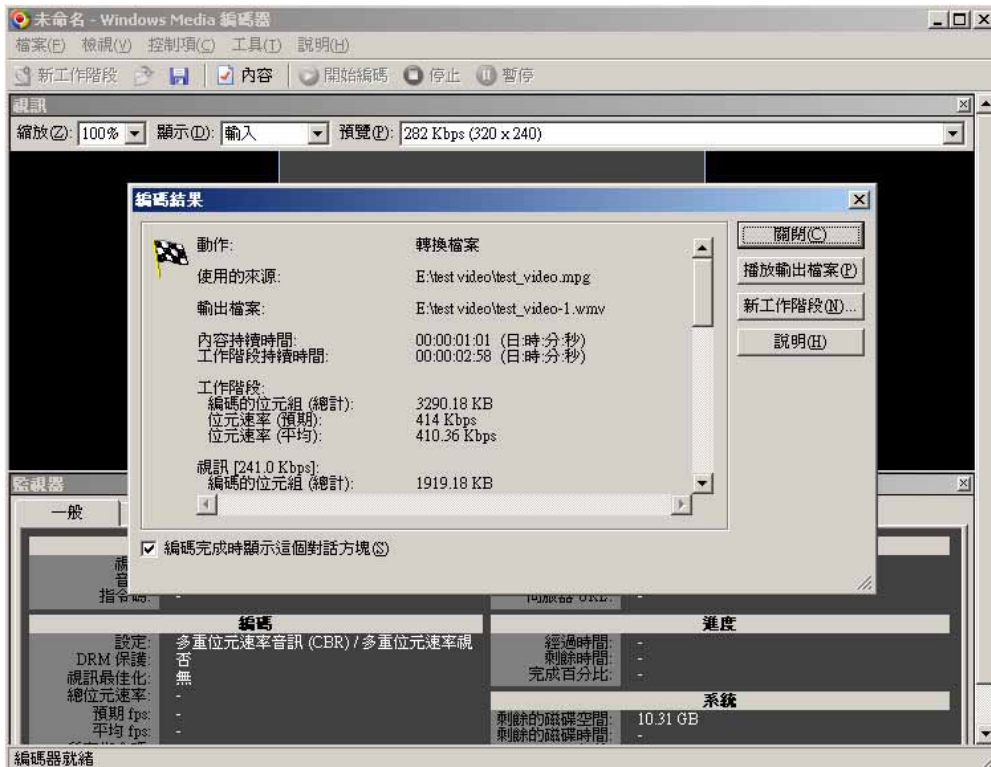


圖十三

5. 設定完成後便可選擇【完成】，進入轉檔畫面（圖十四、圖十五）。



圖十四



圖十五

除了上述兩款軟體外，另外像是 Sorenson Squeeze 影音檔案轉檔軟體¹⁴（圖

十六)，便可將各種數位影音檔案格式轉換成 MPEG-1、MPEG-2、MPEG-4、WMV、MOV 及 RM 等格式，且支援大批影音檔案的整批轉檔，可節省許多轉檔的時間。



圖十六、Sorenson Squeeze 軟體介面

四、儲存與備份

避免數位檔案因人為或自然因素導致毀損遺失，所以除了依規劃之檔案命名規則存於作業用電腦，將資料另外做備份也是個非常重要的工作。現行備份有「不同儲存媒體備份」、「架設電腦叢集 (Cluster)」及「異地備援」等三種方式¹⁵，因每種方式有其優缺點 (表 6)，各單位可依資料的型態、備份速度、資料量多寡等因素選擇其中一種，或是多種方案並行的方式進行資料備份，當然選擇的方案越多，建置的費用也會跟著提高。

表 6、備份方案

	不同儲存媒體	架設電腦叢集	異地備援
說明	此種備份方式算是最基本的要求，可利用外接式硬碟、DVD 光碟等將資料作備份。	由兩套相同之電腦設備與作業系統構成，放置地點為同一機房或是同一棟大樓內。	將工作用電腦與備份電腦，或者是以不同儲存媒體備份的資料，分別放置在不同的地

	不同儲存媒體	架設電腦叢集	異地備援
			點。例如：不同的大樓等。
優點	所花費費用最低，也最為簡便。	當 A 電腦故障，B 電腦便可隨即作為工作使用之電腦。	預防某一大樓或機房因不可抗拒之因素，造成所有資料遺失。
缺點	將備份資料復原至工作電腦的時間較長。	若電腦放置地點遭遇災害，恐會造成整個原資料及備份資料同時所毀損	若以架設電腦的方式，透過網路同步或非同步傳輸，需要建置的費用較前兩者高。

此外，還需針對資料的重要性及資料異動性，考量備份的頻率與保存期限，例如多久備份一次，之前所備份的資料需要七天、一個月、一季或更久的時間要清除一次，避免占用大多儲存的空間來放已經沒有效用的資料。

伍、後設資料與資料庫建置

一、後設資料規劃

根據參與數位典藏國家型科技計畫的單位之作法，多數生態影片的部分是配合生物資料庫中的一種呈現方式，舉例來說，檢索資料庫中一筆魚類的資料，包含基本解說、標本資料、標本照、文獻資料、生態照及生態影片等各種型式的資訊。所以，就整個資料庫系統而言，其後設資料欄位應該是以生物多樣性類型與影音類型的後設資料國際標準來做規劃與設計。

以學科導向來看，生物多樣性類型的資料，中央研究院生物多樣性研究中心「臺灣動物相典藏之研究：臺灣魚類相之數位典藏計畫」為例，主要是採行Species 2000 及NBN (National Biological Network) 這兩種國際標準¹⁶，以作為與國際間XML資料的交換機制。其中物種名錄的部分是以Species 2000 標準來規劃，其餘的物種生物資訊、標本資料、文獻資料等則是採用NBN這項標準¹⁷。

在影音類型資料方面，相關的後設資料標準有ECHO (European Chronicles On-line)、MPEG-7 (Moving Picture Experts Group 7)、SMEF-DM (Standard Media Exchange Framework Data Model) 等¹⁸，其中由歐盟贊助的ECHO所設計之後設資料標準，將影音資料分成四個層次：Work (AV document)、Expression (Version, Video, Audio, Transcript)、Manifestation (Media)和Item (Storage)，以描述影音資料的特性。國內的「台灣社會人文電子影音數位博物館」計畫便是採用此項標準¹⁹，除了像是片名、描述、地點、主題、影片長度等基本資料外，另外對於攝影機及鏡頭的運動方式、物件的位置描述等細節部分也有規劃在內²⁰，或許生態影片的性質與該計畫的影音物件不盡相同，但仍非常值得去參考運用的。

此外，不管是生物或是影音類型的後設資料，亦可參考Dublin Core來做規劃，它是一種跨學科領域的後設資料標準，此標準的訂定，是為了讓全球電子資源更易於流程、維護，因此Dublin Core僅訂定了 15 個基本核心元素²¹，作為各種後設資料的交換格式，達到開放、跨學科的互通。

各單位在規劃時除考量未來與國際接軌的可能性，參考上述建議之國際後設資料標準，應該另外要針對自身典藏品的特性，及需要記錄及呈現給大眾的資訊，來進行後設資料欄位的設計，如此才能更精確且詳實的描述典藏品。

內容發展分項計畫的影音小組亦根據「台灣社會人文電子影音數位博物館」計畫的經驗，規劃了一套「影音作品詮釋資料格式 (Beta 版)」，雖然其方向主要還是著重在人文領域的影片資料，但仍可對生態影片後設資料的設計上，有很好的參考範本，詳細格式可參閱「數位典藏國家型科技計畫 數位典藏叢書—影音主題小組」一書中之附件內容。

二、 著錄規範

著錄物種資料或許有些單位是統一由一人來建置，但若是由多名人員來輸入物種資料至資料庫，因每個人的想法不同，會造成著錄內容會凌亂不一。所以，除了著錄人員需有相關學科背景外，在物種資料著錄前，應該要規範每個輸入欄位的輸入方式及內容，亦可做為系統設計時，讓程式自動去限制部分輸入的方式及鍵入的值。

三、 系統設計與建置

系統設計人員根據後設資料規格書、著錄資料等規劃文件進行開發，這部分包括資料庫設計、著錄介面設計、展示系統設計。在開發後，相關工作人員需進行測試，瞭解是否合乎規劃內容，以瞭解系統操作性是否得宜，檢查原本規劃內容上有何不合適之處。

四、 資料備份

與影片資料相同，所鍵入的文字資料、資料庫及系統都是需要定期且儲存在不同的媒體、放置在不同的地點，以備不時之需。

陸、設備與成本分析

一、相關設備選擇

(一) 攝影機、鏡頭及相關配備

1. 攝影機

攝影機的挑選除了預算的考量外，硬體本身規格的選擇則需注意「CCD 尺寸」及「水平解析度」兩個部分：

(1) CCD 尺寸：

就數位相機來說，越高的畫素，可以產生越高品質的影像，但是攝影機所攝得的影像，存入 DV 影帶，或是輸出至電視中，畫素都會被轉換成 34 萬畫素 (720x480)，所以市面上標榜的一些高畫素 DV 攝影機，也只是種吸引消費者的手法。其選擇重點應擺在 CCD 的大小上，越大的 CCD，攝影機口徑也需要越大，進光量也就越大，受光面積大，畫質自然也會越好。

舉例來說，100 萬畫素與 41 萬畫素的數位攝影機，CCD 尺寸同樣為 1/4 吋，以靜態拍攝照片來看，100 萬畫素的 CCD 密度比 41 萬畫素的來得高，畫質上固然也會比較好，但是對拍攝影片來說，有效動態畫素都只有 34 萬畫素，所以 34 萬有效畫素在 100 萬畫素上，受光面積顯得比在 41 萬畫素來得小，因此在影片品質上 100 萬畫素未必比 41 萬畫素來得好，也因此在一些專業的攝影機上不難發現，其實它們的畫素並不是很高，但是在 CCD 尺寸上確比消費型機種大許多。此外，目前還有所謂的 3CCD 機種，是利用分光原理將三原色 (RGB)，分別由 1 個 CCD 來處理，除了可增加色相品質外，也可增加受光的面積，使影像更加的銳利。

(2) 水平解析度 (TV Line)

影片畫面是由水平線所組成的，因此畫面中包含越多條的水平線，畫質就會越細膩，因此水平解析度越高 (單位為條)，畫質也就會越清晰。表 7 列出了類比攝影機與數位攝影機的在水平解析度及其他規格的比較，這也是

本文為何挑選 DV 做為介紹的原因。這也是挑選攝影機的重要因素。

表 7 、 DV 、 D8 、 Hi8 及 V8 攝影機的比較

	DV	D8	Hi-8	V8
水平解析度(條)	500 以上	500	400	280
錄製時間 (S P 模式)	60	60	120	120
輸出方式	數位	數位/類比	類比	類比
靜態攝影	有	有	無	無
擷取方式	1394 卡	1394 卡 / 影像擷取卡	影像擷取卡	影像擷取卡

水下攝影因環境狀況的影響，所攝得的影像就比較不會那麼清晰，所以在經費許可下，建議還是採購 3CCD 機種的專業攝影機來進行數位化工作，像是 DVCAM²²就是不錯的選擇，其水平解析度也可達到 530 條²³，另外因為是水下攝影，所以需要購置與攝影機型號相容的耐壓防水外殼。

2. 鏡頭

在水中因光線折射的影響，被攝物的距離看起來會比實際近 1/4，也因此被攝物會看起來大 1/3，因此在陸地上所使用的鏡頭，進入水下拍攝時，會有放大的效果，會較抓不到實際與生物的距離，例如使用一般的 50mm 標準鏡頭，進入水中後，可能會有 30mm~40mm 接近廣角鏡頭的效果。加上在水中能見度沒有陸上佳，所以一般來說都是盡可能靠近被攝物，且隨著被攝物的移動做跟拍，除非拍攝唯美的商業影片，或是拍攝範圍較廣的海中景象，一般來說，鏡頭不需另外的換裝，使用攝影機原配備即可。



圖十七、陸上攝影與水下攝影鏡頭焦距變化²⁴

3. 燈光

因進入水下的光線變少，造成能見度降低，因此不管是否有陽光直射海底，或是夜間拍攝，都需要另外添購持續性光源的攝影燈，加強拍攝時的光線，使畫面更加的清晰。

(二) 電腦後製系統

1. 硬體環境：

目前現行桌上型電腦種類，主要分為個人電腦（PC）以及麥金塔系列（Macintosh）兩種，大致可從以下幾個原則來選擇：

(1) 主機

- a. 個人電腦：因為影音剪輯所耗費的硬體資源較高，因此挑選 CPU、主機板時，除了硬體間相容性的考量外，硬體的效能也是很重要的因素，CPU 越快，主機板規格所能支援的等級越高，在電腦運作上也會更加的順暢，不易造成當機。此外，因為需要將影帶轉入至電腦中做處理，在挑選組裝用的主機板時，也可考慮內建 FireWire（IEEE 1394）功能的主機板，方便擷取影像使用²⁵。
- b. 麥金塔電腦：蘋果電腦所出產的麥金塔電腦，一直以來深受繪圖、影音處理等需要耗費較高硬體支援的工作所青睞，最重要的因素就是因為其封閉式的架構設計，較不會因不同廠牌的硬體造成系統上的不穩定或不相容，在運算能力、使用便利性等性能上都比個人電腦高很多，目前為了更能打入一般市場，漸漸地也開始可相容個人電腦的零組件，包括像是記憶體、顯示卡、光碟機、

燒錄機等均能視需要自由的更換，雖然如此，但仍保有穩定不容易當機的優點。但相關支援的應用軟體較不如微軟視窗作業系統來得多，整體所需要的費用上（包括軟體及硬體）會比購買個人電腦來得多，但若經費許可，此款電腦不失為很好的選擇方案。

(2) 隨機存取記憶體（Random Access Memory，RAM）：

不管是個人電腦或是麥金塔電腦，所使用的 RAM，在其容量上皆關係到可以保存要處理的程式，爲了讓各種應用軟體能順暢執行，加裝在電腦主機中的 RAM 越高越好，但也不要超過電腦所設定的最大記憶體限度²⁶。就進行影音處理工作來說，至少要有 512MB，甚或 1GB 以上的 RAM，操作軟體時才比較不會有延遲的狀況發生。

(3) 顯示器（螢幕）：

市面上所販售的顯示器，有映像管顯示器（Cathode Ray Tube，CRT）及液晶顯示器（Liquid Crystal Display，LCD）兩種，加上影音剪輯工作在顯示器效能的需求上，並未像影像處理那樣強調色彩管理的功能，可以考量購買較爲輕便的 LCD 液晶螢幕。價格也越來越便宜，所以可挑選較爲輕便的 LCD 螢幕。故一般稍具知名度品牌的顯示器就可使用。

LCD 螢幕的選擇，可從螢幕尺寸、壞點、輸入介面、量度、對比及反應時間來考量。

現在除了傳統類比 D-Sub 介面之外，有些螢幕有支援數位 DVI 訊號，DVI 螢幕的優點在於不易失真，但也需搭配有此款接頭的顯示卡，且爲避免殘影現象，螢幕反應時間越短越好。

(4) 硬碟：

一般來說，影音類型的檔案大小會比相機攝得的影像來得大，所需的儲存空間也會多很多，但也得配合妥善的檔案儲存規劃，加上現在電腦所需要的資料傳輸量越來越大，舊有 IDE 在傳輸頻寬上已漸漸不敷使用，因此也開始有 SATA、SATA II 的新規格產生，因爲價格差異不大，可建議採買新規格的硬碟，但也需考量主機板的功能是否能支援新規格的硬碟。

爲了增加系統運作的效能，最好將產出的數位檔案與作業系

統、應用軟體運作的硬碟，分別儲存在不同的硬碟中。目前雖然有出產 400GB、500GB 的硬碟，但並不普遍且價格較高，而較為常見的 250GB 的硬碟則價格不到四千元，200GB 的硬碟也只需三千元左右，是不錯的儲存選擇。此外，除了主機中的硬碟，可另添購外接式硬碟來作異地備援的另一方案。

(5) 燒錄機：

由於現在 DVD 燒錄機的價格非常普及，且一張空白的 DVD 光碟片，可以燒 4.7GB 容量，甚至到 8.5GB 的資料，做為另外一種備份資料的方式，是項不錯的選擇。

(6) 視訊擷取卡：

現今市售的視訊擷取卡，依照攝影機的不同，分為類比擷取卡與數位擷取卡，前者透過 AV 端子或 S 端子將類比式攝影機的影像擷取至電腦中；後者主要透過 FireWire (IEEE 1394) 介面來進行傳輸。

2. 軟體：

選擇軟體除了功能上的考量外，最重要的需注意該軟體最低系統需求，通常會將主機 CPU 速度、記憶體大小、硬碟容量、螢幕解析度、光碟機、支援的作業系統、其他輸出入裝置的支援等，告知欲購買的消費者，做為購買時的參考（圖十八）。



圖十八、Adobe Premiere Pro 1.5 軟體系統需求²⁷。

以下茲介紹幾個影像剪輯相關，且較廣為使用的各種軟體。

(2) 作業系統 (Operating System, OS) :

- a. 個人電腦：Windows XP/2000/NT、Linux
- b. 麥金塔電腦：目前最新的作業系統版本為 Mac OS X 10.4 Tiger。

(3) 影音剪輯軟體：除了基本爲了讓電腦系統運作的基本作業軟體或應用軟體外，最重要的當然就是影音剪輯軟體。目前市面上影音剪輯軟體種類相當多，家用型的如 Power Director 在操作上較爲簡易，專業型如 Adobe Premiere 在後製的功能上就相當的強。

(4) 網頁設計軟體：Macromedia Dreamwaver、Flash 等。

(5) 資料庫軟體：MySQL。

(6) 網站伺服器軟體：Apache、Windows Media Server。

(7) 其他應用軟體：

- a. 個人電腦：Microsoft Office (Word、Excel、PowerPoint、Access 等)、掃毒軟體。
- b. 麥金塔電腦：Microsoft Office for Mac。

俗話說得好「貨比三家不吃虧」，再購買任何設備前，最重要的是要多聽多比較曾經使用過的人的感想，並且隨時注意雜誌、網路上的測試報告，以及瞭解

市面上的產品狀況，如是否有新品上市或商品停產的情形，亦可請廠商來介紹與測試。爲了避免採購到不適用的產品，這些都是非常的好參考資訊。

二、 成本分析

就水下攝影所使用的器材來說，因爲拍攝環境特殊，並不是一般陸上攝影器材便可支援，需另外配合水下環境採購防水的配備，加上後製的影音處理，也需較高規格的電腦系統，所需支出的費用就比一般數位化工作來得高，以下僅能進行數位化工作的基本規劃及進階規劃來做簡單之說明。

(一) 人力安排：

1. 基本規劃：

- (1) 研究人員 1 名：薪資依單位規定給付。
- (2) 助理 1~2 名：需具備潛水執照、物種專業知識、攝影機操作、水中拍攝技巧及數位影音轉檔及處理技能，薪資依單位規定給付。
- (3) 資訊人員 1 名：協助影音資料庫建置及參與 Metadata 規劃。

2. 進階規劃：

與基本規劃相同，在數位化人力上需要數名研究人員、助理及資訊人員來進行數位化工作，此外，可聘請一熟悉水中攝影的專業攝影師來協助生態影片的拍攝。

(二) 軟硬體設備採購

1. 基本規劃：

表 8、軟硬體設備基本規劃方案

項目	規格內容	價錢	說明
攝影機	DVCAM，總畫素 38 萬×3CCD	NT 120,000~ NT 150,000	
攝影機專用耐壓防水殼		NT 150,000	需配合攝影機機型購買
攝影燈（持續光源）		NT 50,000	需配合攝影機機型購買

項目	規格內容	價錢	說明
電腦主機	Pentium 4 2.8G 以上，1G RAM(不含螢幕、內建 DVD 燒錄機)	NT30,000~ NT 35,000	主機板內含 IEEE 1394 功能。
顯示器	17 吋螢幕	NT7,000~ NT 8,000	
外接式硬碟	200G 3.5 吋外接式硬碟	NT5,000	
外接式燒錄機	單面雙層，雙模式 DVD 燒錄機	NT5,000	可燒錄 8.5G DVD 光碟片
影音編輯軟體	威力導演	NT2,500	
WMV 轉檔軟體	Windows Media 編碼器 9 系列	Free	至 Microsoft 網站下載
影音伺服器軟體	MicroSoft Media Server	Free	附於 MicroSoft 2000 專業版中，一般購買電腦主機就會隨機版作業系統。
防毒軟體	Norton AntiVirus	NT1,290	

2. 進階規劃

表 9、軟硬體設備進階規劃方案

項目	規格內容	價錢	說明
攝影機	DVCAM，總畫素 38 萬×3CCD	NT 120,000~ NT 150,000	
攝影機專用耐壓防水殼		NT 150,000	需配合攝影機機型購買
攝影燈(持續光源)		NT 50,000	需配合攝影機機型購買
電腦主機	Pentium 4 3.0G 以上，1G RAM(不含螢幕)	NT45,000	內含顯示卡、
視訊擷取卡	MPEG 擷取卡(硬體壓縮)	NT10,000~NT30,000	視功能決定價格。一般隨卡都會附上專用的擷取操作軟體。
顯示器	19 吋	NT9,000~NT12,000	

項目	規格內容	價錢	說明
硬碟	400G 3.5 吋外接式硬碟	NT12,000	
外接式燒錄機	單面雙層，雙模式 DVD 燒錄機	NT5,000	可燒錄 8.5G DVD 光碟片
影音編輯軟體	Adobe Premiere Pro	商業版 NT50,000 教育版 NT12,000	若擷取卡上所附之軟體即可進行剪輯、WAV 影音轉檔，即不需購買
影音伺服器軟體	MicroSoft Media Server	Free	附於 MicroSoft 2000 專業版中，一般購買電腦主機就會隨機版作業系統。

(三) 其他支出

1. 船舶出海費用：以中央研究院生物多樣性研究中心「臺灣動物相典藏之研究：臺灣魚類相之數位典藏計畫」為例，該計畫與國科會合作，有一艘研究船可進行出海拍攝，此項費用便可不需支出。此外則需支付費用雇用當地漁民的船隻出海作業。
2. 交通、住宿費用：以國科會計畫的國內差旅費計算方式來說，助理住宿費一天為 1,400，繕雜費為 500 元，交通費用則實報實銷。
3. 潛水裝備租用或購買費用。

以上主要是針對自行進行拍攝的方式所做的規劃，除此之外，若是委請專業水下攝影師進行拍攝，因為受限於天候、季節的影響，水下生物種類也隨之變化，加上生態環境的改變，未必能拍到預期需求的生物，所以委託者與被委託者需有階段性的共識，避免以限制的方式拍攝特定的生態影片，造成與預期的落差太大。通常會以類似一個時期的計畫方式來規劃，例如一年當中需潛水次數、總共需拍攝多少小時的影帶、需包含多少魚種、每種魚所拍攝的影片長度等等。

柒、效益與展望

本文主要以調查中央研究院生物多樣性研究中心「臺灣動物相典藏之研究：臺灣魚類相之數位典藏計畫」，以及國立海洋生物博物館「臺灣及鄰近地區水域動物相典藏之研究：魚類及蝦、蟹類計畫」所得資料為出發，收集目前市面上各類軟硬體資訊，並參考一般個人經驗，與日本相關書籍，彙整所得。

由於水下生態影片所需成本較高，一般均以相關研究單位為主。考量各單位投入成本不同，因此分別撰寫基礎及進階兩部分，並期望能得到以下效益：

- 一、節省規劃成本；
- 二、節省實際執行成本；
- 三、節省人員教育訓練成本；
- 四、提高數位化工作效率；
- 五、降低數位化工作門檻；
- 六、提供執行單位參考範本。

但因目前可供參考之計畫樣本較少，無法更有效評比軟硬體使用狀況；加以軟硬體更新速率太快，功能不斷推陳出新，因此仍須時常更新資訊，才能維護本文的正確性。

捌、結論

隨著人口的增加，臺灣的水域生態逐漸受到來自家庭、農田、工廠等，不同來源排放廢水的污染；加上全球氣候變遷、外來種引進、生態過度開發、過度捕撈水產動物及食用的影響下，許多水中生物正漸漸遷徙或消失。因此，許多愛好這片生態環境的人們，正積極拍攝生態影片，並且加以數位化保存。除了記錄外，更希望透過這些影片，正確地讓更多人了解水下世界的可愛與珍貴，也讓「魚兒魚兒水中游，游來游去樂悠悠」不會變成絕響。

善用網路資源，將各種珍貴的生態影片、照片傳輸上網，不但可以讓一般民眾上網瀏覽，保留瀕臨絕種的生物影像，提供大眾認識學習的機會。正可藉由網際網路的便利，廣泛溝通、分享不同地區的種種資源與訊息。因此近年來，逐漸成為學術領域的資料交換趨勢。

匯集整理國家專業典藏單位的典藏資源及數位化經驗固然重要，但質與量畢竟有限，更多的生態影片、照片散落民間，在缺乏管理及保護的情況下，這些資源易隨著時間的流逝而消失。

在日本便有「Web 魚圖鑑²⁸」與「魚類照片資料資料庫²⁹」兩個網站，提供平台讓使用者檢索魚類相關資料，開放一般民眾投稿標本照片，集眾人之力，增加資料庫內容，加強網站的可看性及實用性。

在臺灣，中央研究院生物多樣性研究中心「臺灣動物相典藏之研究：臺灣魚類相之數位典藏計畫」所建置之「臺灣魚類資料庫³⁰」，也積極向各方募集魚類之動態生態影片及靜態的照片，期盼能經由各界共同努力，蒐羅台灣的生態影像，在虛擬空間中保存、建構最完整的水下世界。

同時，該網站之魚種資料亦匯入世界著名的「國際魚庫³¹ (FishBase)」中，與全球各地的魚類資料擁有者，共同分享、交流水下生態資源。這一項工作不但有助於國內相關領域的研究資料取得，促進學術研究的發展，更可加深國際社會對台灣的認識，加入全球化的知識變更。

在數位化時代裡，數位內容不光靠個人或是某一單位就能獨力完成的，還需要大家無私的分享，以及日積月累的經驗提供，才能將更豐富的生物資產做更有效的展示及應用。

¹ 十六個主題小組分別為：動物、植物、地質、人類學、檔案、器物、書畫、地圖與遙測影像、金石拓片、善本古籍、考古、新聞、語言、漢籍全文、影音及建築。

² 資料來源：陳明玉，2002。

³ SP模式是指標準攝影時間方式，LP模式則攝影時間為SP模式的 1.5 倍。因此一般DV帶攝影時間為 60 分鐘，若改為LP模式，同樣一卷影帶則可拍攝到 90 分鐘。

⁴ 除了 DivX AVI 需要解碼程式 (Decoder) 外，大多數的影音壓縮格式都是需要相對應的解碼程式才能於電腦中正常觀看，否則可能會出現如有聲無影的狀況。而影像聲音的部分也是會有不同的壓縮方式，也需相對應的解碼程式才能正常播放，要不則會出現有影無聲的情形。

⁵ RMVB 是由 RM 衍生而來，VB 指的是可變動的位元速率 (Variable Bit Rate)，可在犧牲少部分不易察覺的影片品質下，大幅度壓縮影片的大小，且可保留近乎 DVD 畫質的影音資料。

⁶ 行政院文化建設委員會國家文化資料庫數位化檔案命名原則
[http://km.cca.gov.tw/download/數位檔案命名原則_v20\(20040608\).pdf](http://km.cca.gov.tw/download/數位檔案命名原則_v20(20040608).pdf)。

⁷ 資料來源：嚴世傑、金子蕨等譯，2004，4-4 頁。

⁸ 依陽光照射海面的角度不同，約有 3~30%的光反射。

⁹ 紅色光於水深 5 公尺就會逐漸消失，黃色光約為 18 公尺，綠色光則約在 21 公尺才會消失。

¹⁰ 若為傳統攝影機則是透過有類比擷取功能的視訊擷取卡，以 AV 端子線或 S 端子線擷取至電腦中。

¹¹ 硬體壓縮是視訊擷取成數位檔案前，由視訊擷取卡上的晶片先對視訊進行壓縮，不但可保有影像品質，壓縮速度也不會受到電腦等級的限制。

¹² 軟體壓縮式將視訊擷取到電腦後，利用影像編輯軟體進行壓縮，因為會透過電腦的 CPU 來運作，因此電腦等級會影響其轉檔速度，而軟體本身則會影響其轉檔的品質。

¹³ 除少部分魚類會發出聲音外，一般拍攝水下生態影片，並不特別將攝影機所收錄的環境音給包含在後續的處理上。

¹⁴ <http://www.sorensonmedia.com/>。

¹⁵ 資料來源：賴文正，2002.1，26 頁。

¹⁶ <http://www.sinica.edu.tw/~metadata/standard/standardCP.html#biology>。

¹⁷ http://www.ndap.org.tw/2_techreport/techDoc/download/1.6.1.47.1.pdf。

¹⁸ <http://www.sinica.edu.tw/~metadata/standard/standardCP.html#video>。

¹⁹ <http://www.sinica.edu.tw/~metadata/project/work-status/electis/elements-video.html>。

²⁰ <http://www.sinica.edu.tw/~metadata/project/work-status/electis/elements-video.html>。

²¹ Dublin Core元素一覽表<http://www.sinica.edu.tw/~metadata/standard/dublincore-chi.htm>。

²² DVCAM 是說一般 DV 的專業擴展機種，採用比 DV 的 10 毫米磁跡間距更寬的 15 毫米磁跡間距，使得磁帶具有更好的耐久性和抗干擾性，可做更精確的線性剪輯。另外聲音的錄製也能達到 CD 品質。

²³ SONY 於 2003 年 9 月所發表之 DSR-PD170，此款 3CCD 的 DVCAM 便以可達到 530 條水平解析度。

²⁴ 資料來源：センター編集部，2004，46 頁。

²⁵ 目前 CPU 有所謂的 64 位元新規格，以及雙核心技術，但因許多軟硬體尚未能完全支援，或是價格比較高昂，欲採購這類型的配備，可以在多多參考比較後再做決定。

²⁶ 現今個人電腦所使用的主機板，有所謂的雙通道記憶體模式。在安裝時，在主機板兩種顏色的記憶體插槽上各安裝一條記憶體，可將記憶體效能發揮的更好。

 <http://www.chinese-t.adobe.com/products/premiere/main.html>

²⁸ 「Web 魚圖鑑」網站是由釣りフォーラム（釣魚討論版）所管理，<http://fishing-forum.org/zukan>。

²⁹ 「魚類写真資料データベース」網站，是以日本神奈川縣立生命之星・地球博物館的魚類資料庫為基礎所建置，資料檢索功能則是該館與日本國立自然科學博物館共同合作開發，<http://research.kahaku.go.jp/zoology/photoDB/>。

³⁰ <http://fishdb.sinica.edu.tw/>。

³¹ <http://www.fishbase.org/search.html>。

捌、參考文獻

- 一、センター編集部，2004，完全入門デジカメマリンフォト，株式會社水中造型センター。
- 二、中央研究院動物所等，2004，數位典藏國家型科技計畫 數位典藏叢書—動物主題小組，數位典藏國家型科技計畫內容發展分項計畫。
- 三、邵廣昭、陳麗淑，2001，臺灣海龍宮，遠流出版事業股份有限公司。
- 四、攝影學園，2005，DSLR 完全探索，旗標出版股份有限公司。
- 五、葉至誠、葉立誠，2000，研究方法與論文寫作，商鼎文化出版社。
- 六、張淵仁，2005，DV 數位影音大導演：DV 操作/拍攝/剪輯/後製/保養全攻略，電腦人文化事業股份有限公司。
- 七、張光煜，2002，數位影音大破解：數位/串流影音處理の密技大公開，學貫行銷股份有限公司。
- 八、大麥芽工作坊，2000，Streaming Media 網路影音大師：建構新一代超炫影音網站，亞邁多媒體。
- 九、王嘉雄、余榮欽等，1998，自然生態攝影，中華民國自然與生態攝影學會。
- 十、莊勝雄譯，1998，Roger Hicks，拍出更好的錄影帶，授學出版社。
- 十一、高啓唐、張簡鑑賢等，2005，電腦組裝 DIY—2006 新規格完全攻克，電腦人文化。
- 十二、嚴世傑、金子葳等譯，2004，計算機概論，儒林圖書有限公司。
- 十三、張光煜，2002，數位影音大破解，學貫行銷股份有限公司。
- 十四、許淑嘉、修金莒，2004，數位影音轉換武林密笈，網奕資訊科技股份有限公司。
- 十五、梁仁楷、吳權威，2004，VCD/DVD 完全自製實務，網奕資訊科技股份有限公司。
- 十六、施威銘研究室，2003，DV/D8/Hi8/V8 剪輯成 VCD/DVD，旗標出版股份

有限公司。

- 十七、陳秀華，2005，書畫數位化工作流程參考標準，數位典藏國家型科技計畫內容發展分項計畫。
- 十八、蔡靜荻等，2005，PCShopper 2006年電腦商品採購情報誌，英屬蓋曼群島商家庭傳媒股份有限公司城邦分公司。
- 十九、蔡靜荻等，2004，PCShopper 電腦商品採購情報誌 2004年秋季號，英屬蓋曼群島商家庭傳媒股份有限公司城邦分公司。
- 二十、王祥安、范紀文等，2003，〈影音數位典藏系統—以台灣社會人文電子影音數位博物館為例〉，第二屆數位典藏技術研討會論文集，57-62頁。
- 二十一、林柏青，2001.5，〈串流媒體的三大平台—RealNetworks、Microsoft、Apple〉，X-magazine，186-189頁。
- 二十二、賴文正，2002.1，〈如何做好資料備份管理〉，網路通訊，24-30頁。
- 二十三、燕琍婷，1997，〈教學媒體的環境教育功能之研究—以自然生態攝影為例〉，國立臺灣師範大學環境教育研究所碩士論文。
- 二十四、陳明玉，2002，〈動態媒體—以數位攝影機製作動態教材〉，台大教與學期刊電子報，<http://edtech.ntu.edu.tw/>。
- 二十五、國立海洋生物博物館，2004.11，〈數位化工作流程調查表〉，http://content.ndap.org.tw/main/doc_detail.php?doc_id=397&class_vision=7。
- 二十六、千大視聽器材有限公司—數位影像專賣店，〈畫素的迷思....〉，<http://www.cdvideo.com.tw/PAPERS/PIX/pix.html>。
- 二十七、朱雲瑋，〈水下攝影的理論與實踐（一）—攝影理論與器材操作特性的基本認識〉，<http://www.mbi.nsysu.edu.tw/~accentor/docu/UW1.HTM>。
- 二十八、國家文物資料庫知識管理系統，<http://km.cca.gov.tw/>。
- 二十九、豐英水中攝影機材專門店，<http://fun-in.com.tw/catalog/index.php>。
- 三十、乙巧電器視聽有限公司，<http://www.yiicheau.com.tw/>。
- 三十一、王新禧、趙凱/軟體資訊編譯，〈下載·播放：免費電影全攻略〉，太

平洋電腦網，發表：2004年3月25日，檢索：2005年12月26日。<http://big5.pconline.com.cn/b5/www.pconline.com.cn/pcedu/soft/gj/media/0402/317663.html>。

三十二、〈數字視頻的採集〉，中國數碼視頻在線（CHINADV），發表：2004年11月25日，檢索：2005年12月27日。<http://www.chinadv.com/smyx/smzs/200411/1771.html>。

三十三、〈視頻格式全解說〉，中國數碼視頻在線（CHINADV），發表：2004年11月25日，檢索：2005年12月27日。<http://www.chinadv.com/smyx/smzs/200411/1772.html>。

三十四、〈關於DV〉，中國數碼視頻在線（CHINADV），發表：2004年11月25日，<http://www.chinadv.com/smyx/smzs/200411/1773.html>。

三十五、SONY Drive-SONY 製品情報，檢索：2005年12月27日，<http://www.sony.jp>。

玖、致謝

感謝中央研究院生物多樣性研究中心、國立臺灣大學、國立自然科學博物館、國立海洋生物博物館、行政院農委會水產試驗所...等單位的計畫主持人及相關工作人員，撥冗協助本計畫的調查工作，使本文得以有詳細的資料，使數位化工作參考標準更為完整。也感謝愛之海潛水公司郭道仁先生擔任本參考標準評論人的工作。

本計畫主持人林富士先生及共同主持人邱澎生先生於本文撰寫期間，對筆者不斷的鼓勵與指導，及計畫同仁的協助，在此一併致謝。

附錄一 歷年參與動物主題小組之計畫

主題小組召集人：中央研究院生物多樣性研究中心 邵廣昭代主任兼研究員

主題小組聯絡人：中央研究院生物多樣性研究中心 林欣樺小姐

本計畫負責助理：梁美珍 ecoh@gate.sinica.edu.tw

許雅婷 lace@gate.sinica.edu.tw

陳秀華 hanachen@gate.sinica.edu.tw

■ 參與計畫：(括號中數字為執行年度)

一 機構計畫

中央研究院生物多樣性研究中心

臺灣動物相典藏之研究：臺灣魚類相之數位典藏

臺灣動物相典藏之研究：臺灣貝類相之數位典藏

自然科學博物館動物組

動物學典藏數位計畫：無脊椎動物標本數位典藏子計畫

動物學典藏數位計畫：脊椎動物標本數位典藏子計畫

國立臺灣大學動物系

臺灣大學動物博物館典藏數位化計畫

國立臺灣大學昆蟲系

臺灣大學昆蟲標本館典藏數位化計畫

一 內容發展公開徵選計畫

國立海洋大學海洋生物所

臺灣大型甲殼類標本之數位典藏 () 甲殼十足目長尾類 (92-93)

國立海洋生物博物館

臺灣及鄰近地區水域動物相典藏之研究：魚類及蝦、蟹類（92-）

行政院農委會農試所應用動物系

臺灣昆蟲與螨類資源數位館之建立（92-93）

行政院農委會水試所海洋漁業組

臺灣沿近海海洋生物標本之數位典藏（I）—魚、貝、甲殼類（93-）

國立中興大學生命科學系

臺灣頭足類資料庫（93）

國立臺灣博物館動物學組

國立臺灣博物館藏哺乳類標本典藏數位化計畫（93）

國立臺灣博物館館藏蜥蜴亞目標本典藏數位化計畫（94）

國立臺灣博物館地學組

國立台灣博物館館藏貝類模式標本及淡水貝標本數位化計畫（94）

行政院農委會林業試驗所

林業試驗所昆蟲標本典藏（影像）數位化計畫（94）

行政院農委會水產試驗所

台灣東部海域魚類標本之數位典藏（94）

附錄二 水下生態影片數位化參考標準相關網站

1. 數位典藏國家型科技計畫
<http://ndap.org.tw>
2. 數位典藏國家型科技計畫 內容發展分項計畫
<http://content.ndap.org.tw>
3. 數位典藏國家型科技計畫 動物主題小組
http://content.ndap.org.tw/main/vision_brief.php?class_vision=7
4. 數位典藏內容發展分項計畫 子計畫三：數位典藏聯合目錄系統建置計畫
<http://catalog.ndap.org.tw/>
5. 數位典藏國家型科技計畫 技術研發分項計畫
<http://dats.ndap.org.tw/>
6. 數位典藏國家型科技計畫 後設資料工作組
<http://www.sinica.edu.tw/~metadata/>
7. 數位典藏國家型科技計畫 應用發展分項計畫
<http://turing.csie.ntu.edu.tw/aps/>
8. 數位典藏國家型科技計畫 訓練推廣分項計畫
<http://d1m.ntu.edu.tw/d1m/>
9. 中央研究院生物多樣性研究中心 臺灣動物相典藏之研究：臺灣魚類相之數位典藏
<http://fishdb.sinica.edu.tw/>
10. 國立海洋生物博物館 臺灣及鄰近地區水域動物相典藏之研究：魚類及蝦、蟹類
<http://www.nmmba.gov.tw/>
11. 國家文化資料庫
<http://km.cca.gov.tw/>
12. GOSO 潛水攝影器材
<http://home.kimo.com.tw/piston888/>
13. 豐英水中攝影機材專門店
<http://fun-in.com.tw/catalog/index.php>
14. オンライン講座
<http://www.olympus-zuiko.com/school/course/index.html>
15. 光華商場
<http://www.arclink.com.tw/>

