

## 第11章 河川環境調查

### 目次

|       |                      |    |
|-------|----------------------|----|
| 第1節   | 總說.....              | 1  |
| 1.1   | 總論.....              | 1  |
| 1.2   | 河川環境調查的目的.....       | 1  |
| 1.3   | 調查計畫立案的注意要點.....     | 2  |
| 1.4   | 河川環境的因子.....         | 5  |
| 1.5   | 生物與環境關聯性調查的基本要點..... | 9  |
| 第2節   | 河川環境調查方法.....        | 10 |
| 2.1   | 概要.....              | 10 |
| 2.2   | 環境因子別的調查方法.....      | 10 |
| 2.3   | 調查項目與如何掌握河川環境.....   | 11 |
| 第3節   | 河川流量調查.....          | 12 |
| 3.1   | 概要.....              | 12 |
| 3.2   | 正常流量的檢討.....         | 13 |
| 第4節   | 河道形狀調查.....          | 13 |
| 4.1   | 概要.....              | 13 |
| 4.2   | 水域調查.....            | 14 |
| 第5節   | 河道構成材料調查.....        | 15 |
| 第6節   | 河川水質.....            | 15 |
| 第7節   | 植物調查.....            | 15 |
| 7.1   | 植物相調查概要.....         | 15 |
| 7.2   | 植物相調查的事前調查.....      | 16 |
| 7.3   | 植物相調查之現地調查計畫制定.....  | 17 |
| 7.4   | 植物相調查的現地調查.....      | 17 |
| 7.5   | 植物相調查的調查結果綜合整理.....  | 17 |
| 7.6   | 植物相調查的考察與評估.....     | 17 |
| 7.7   | 植生調查概要.....          | 18 |
| 7.8   | 植生調查的事前調查.....       | 20 |
| 7.9   | 植生調查現地調查計畫制定.....    | 20 |
| 7.10  | 植生調查的現地調查.....       | 21 |
| 7.11  | 植生調查調查結果之整理.....     | 24 |
| 7.12  | 植生調查結果的考察與評估.....    | 24 |
| 第8節   | 附著藻類調查.....          | 25 |
| 8.1   | 附著藻類概要.....          | 25 |
| 8.2   | 附著藻類調查地點.....        | 25 |
| 8.3   | 附著藻類調查的實施時期.....     | 26 |
| 8.4   | 調查方法.....            | 26 |
| 8.4.1 | 試料的採集.....           | 26 |
| 8.4.2 | 試料的固定.....           | 28 |

|       |                    |    |
|-------|--------------------|----|
| 8.5   | 室內分析.....          | 28 |
| 8.5.1 | 試料的調整 .....        | 28 |
| 8.5.2 | 鑑定分類・計數 .....      | 28 |
| 8.6   | 其他調查方法.....        | 29 |
| 第9節   | 魚類調查.....          | 29 |
| 9.1   | 概要.....            | 29 |
| 9.2   | 事前調查.....          | 31 |
| 9.3   | 現地調查計畫的制定 .....    | 31 |
| 9.4   | 現地調查.....          | 31 |
| 9.5   | 調查結果綜合整理 .....     | 33 |
| 9.6   | 考察與評估.....         | 33 |
| 第10節  | 底棲動物調查.....        | 33 |
| 10.1  | 概要.....            | 33 |
| 10.2  | 事前調查.....          | 34 |
| 10.3  | 現地調查計畫的制定 .....    | 35 |
| 10.4  | 現地調查.....          | 35 |
| 10.5  | 調查結果綜合整理 .....     | 39 |
| 10.6  | 考察與評估.....         | 39 |
| 第11節  | 鳥類調查.....          | 39 |
| 11.1  | 概要.....            | 39 |
| 11.2  | 事前調查.....          | 41 |
| 11.3  | 現地調查計畫的制定 .....    | 41 |
| 11.4  | 現地調查.....          | 45 |
| 11.5  | 調查結果綜合整理 .....     | 47 |
| 11.6  | 考察與評估.....         | 47 |
| 第12節  | 兩棲類・爬蟲類・哺乳類調查..... | 47 |
| 12.1  | 概要.....            | 47 |
| 12.2  | 事前調查.....          | 49 |
| 12.3  | 制定現地調查計畫 .....     | 49 |
| 12.4  | 現地調查.....          | 49 |
| 12.5  | 調查結果綜合整理 .....     | 51 |
| 12.6  | 考察與評估.....         | 51 |
| 第13節  | 陸地昆蟲類等的調查 .....    | 51 |
| 13.1  | 概要.....            | 51 |
| 13.2  | 事前調查.....          | 52 |
| 13.3  | 現地調查計畫的制定 .....    | 53 |
| 13.4  | 現地調查.....          | 53 |
| 13.5  | 調查結果綜合整理 .....     | 54 |
| 13.6  | 考察與評估.....         | 54 |
| 第14節  | 河川空間利用實態調查 .....   | 54 |
| 14.1  | 概要.....            | 54 |
| 14.2  | 河川空間利用人數調查 .....   | 54 |
| 14.3  | 「河川通訊簿」調查 .....    | 56 |
| 第15節  | 河川景觀調查.....        | 56 |

|      |                               |    |
|------|-------------------------------|----|
| 第16節 | 河川環境綜合分析 .....                | 57 |
| 16.1 | 環境調查結果綜合整理時的觀點.....           | 57 |
| 16.2 | 利用『河川環境檢討卡區』實施環境調查結果綜合整理..... | 58 |
| 16.3 | 依據河川環境調查結果所製作的主要資料 .....      | 58 |
| 16.4 | 河川環境資料活用方法.....               | 68 |
| 16.5 | 使用河川環境資料注意要點.....             | 68 |
| 第17節 | 新技術之利用.....                   | 69 |
| 17.1 | 總論.....                       | 69 |
| 17.2 | 穩定同位素比值測定 .....               | 69 |
| 17.3 | 基因檢測.....                     | 70 |
| 17.4 | 遙感探測.....                     | 70 |
| 第18節 | 環境影響評估.....                   | 71 |
| 18.1 | 概要.....                       | 71 |
| 18.2 | 環境影響評估法所規範之對象事業 .....         | 72 |
| 18.3 | 壩事業.....                      | 72 |
| 18.4 | 堤事業.....                      | 73 |
| 18.5 | 湖沼開發事業.....                   | 73 |
| 18.6 | 洩洪道事業.....                    | 73 |
| 第19節 | 策略性的環境影響評估 .....              | 74 |

## 第11章 河川環境調查

### 第1節 總說

#### 1.1 總論

##### <想 法>

本章說明實施河川環境調查所必要之技術性事項。但河川環境這種概念所涵括的調查對象範圍非常廣，而且各河川都存在其固有的多樣化環境，因此需先闡明共通之概念。

本章一開始介紹河川環境調查目的(1.2)，然後整理調查計畫立案的注意要點(1.3)、河川環境因子(1.4)、配合調查對象的調查方法與綜合整理方法(第3～15節)，並說明從河川環境綜合分析到河川整備的計畫階段，乃至於管理等各層面的活用方法(第16節)。

#### 1.2 河川環境調查的目的

##### <要 點>

1997年河川法修正後，除了治水與利水之外，河川管理目的還加上「河川環境整備與保護」。亦即，「河川環境整備與保全相關基本事項，應針對保護與復育動植物良好棲息地環境，維護與形成良好景觀，維護與形成人與河川多元互動場所，及保護良好水質等，進行綜合考量而定之」，河川環境調查的實施，應該是為了掌握這些相關項目的河川環境實態（但「良好水質之保護」相關調查，請參照第12章水質・底質調查）

河川乃水域與陸域交接地點，其流量與地形變動相當大，屬攪亂劇烈的環境。此外，由於近年來土地持續高度利用，流域的濕地環境不斷減少，河川區域濕地環境剩餘有限，珍貴的動植物棲息地環境大多侷限有限空間中。河川環境調查的實施，就是為了了解掌握這樣的河川特徵。

河川環境調查的目的在於，實施以下六個工作項目時，能從河川環境之考量，取得必要之資訊。1）擬定河川整備計畫等，2）掌握修建事業等對於河川環境的影響或效果，3）自然再生事業評估，4）河川維護管理，5）評估河川環境的系統化資訊累積，6）掌握大規模排放水所造成的影響。

在上述1）～6）情況下，河川環境調查可具體之應用如下。

##### 1）河川整備計畫等之擬定

擬定河川整備基本方針與河川整備計畫，應實施適當的河川環境調查，掌握流域環境、進行河川環境整備與保護工作，將治水與利水事業對於河川環境之影響減少到最小。

##### 2）掌握整治事業等對於河川環境的影響或效果

整治事業依其規模大致分為「通常的事業」、「大規模事業」、「環境影響評估對象事業」三大類。環境影響評估對象事業，應依據部訂法令進行調查，之外的事業也須在事業前後實施環境調查，瞭解人為影響因素所造成的環境變化，如此就能讓整治工作的影響降到最低，並清楚呈現整治工作所帶給河川環境的改善效果。事業方面，需應用上述結果，具備順應能力的（有適應能力的）河川環境管理。

##### 3）自然復育事業評估

礫石灘地、潟湖之重建等自然復育事業所帶動的環境復育成果，可用事前事後調查資料加以評價。

#### 4) 河川維護管理

依據河川整治計畫等適當的實施河川環境調查，可達成以河川環境整治與保全為目的之維護管理工作。制定河川環境維護管理對策，應依據維護管理編（河川編）第 8 章 河川環境之維護管理對策。

#### 5) 數據累積以供評估河川環境系統化

統一調查項目與調查方法，以進行全國河川之間的數據比較，以及相同河川過去與現在的數據比較等河川環境變化的評定比。如氣候變化所導致生物分布變化，以及近年來造成問題的外來種與引進種持續擴大等等，都能依據這些資訊予以掌握，並能成為下一個階段對應措施與管理的重要資訊。此外，從事業構想階段就持續將環境影響納入考量而擬定事業計畫的戰略性環境影響評估（第19 節），乃是為了依據現有資料等，評估該事業對環境的影響。因此，這些系統化累積的數據，將成為重要的基礎資料。

#### 6) 掌握大規模河水暴漲之影響情況

大規模河水暴漲會劇烈改變河川環境。進行河川環境管理時，須了解大規模河水暴漲所可能造成環境變化。因此，除了實施現有調查結果整理工作之外，大規模河水暴漲時實施環境調查，可能得到珍貴資訊。

重點是，實施上述 1)～6)，透過現有調查結果以及相關人員之討論，清楚掌握該河川環境應努力的方向。除此之外，透過本章所介紹之調查與分析方法，掌握河川環境實態，並考量其他社會性制約條件，就能透過相關人員的討論，從而設定治理目標、實施計畫等。

### 1.3 調查計畫立案的注意要點

#### <建議>

為了達成掌握河川環境實況之目的，河川環境調查計畫確認之時，需注意以下項目。

#### 1) 環境因子間的關聯性

為達到綜合掌握河川環境之調查計畫目標（不是單獨設定個別環境因子調查）。實施個別環境因子調查（如生物調查）時，應在該環境因子調查與其他河川環境因子調查（如水質調查）之相同或其附近點位，設置調查地點，透過調查時期之調整，就可探討調查結果之關聯性。

#### 2) 空間的關聯性連結

河川環境調查結果須記載其空間上的資訊，應利用地理空間資訊系統，做好調查場所正確資訊的記錄。此外，選定調查地點時，需依據河川環境物理性之空間分布基礎資訊（河川地形、景觀、植生等）決定之。

### 3) 時間的關聯性

目前所實施的河川環境調查，不只在於瞭解現況上重要，也可藉以取得將來近似河川環境管理對象的重要資訊。河川環境須瞭解其時間變化，因此，制定調查計畫時，應有將來仍可利用之觀念。

河川環境具有因水量暴增時導致逕流擾動的急劇變化，以及平時漸進變化等，經常處於變動狀態的特性，因此，實施河川環境調查，應將調查時間與河川環境的經年變動等納入考量。比如，若數十年一次的山洪暴發後實施調查，比對前後調查結果，就能掌握水量暴增所導致的激烈河川環境變化，以及爾後的變化過程。

參考所蒐集的資訊（比如過去的空拍照片等），或比較推測之河川環境資訊與目前的河川環境調查結果，就能判斷河川環境變化的趨勢。掌握這樣的趨勢，有助於靈活實施河川環境管理。

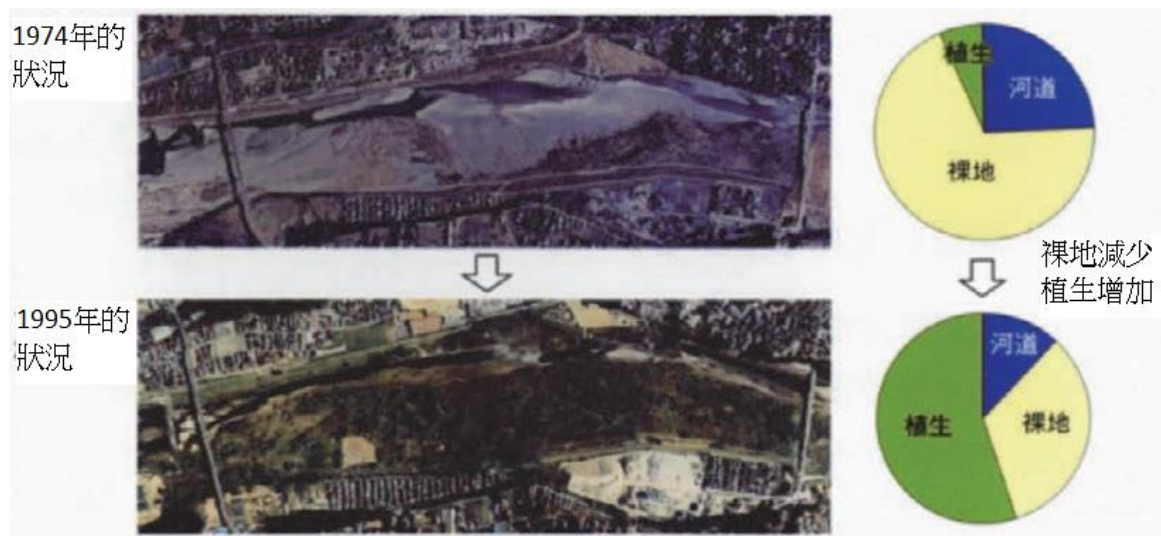


圖11-1-1 運用空拍圖整理歷史變遷的案例

資料來源：河川環境目標檢討委員會編：思考河川的環境目標，pp.66，技報堂出版，2008.

### 4) 調查結果應用於管理工作

河川環境調查，不應只是單純地整理個別河川環境因子的調查結果，須綜合整理及分析各種調查結果，並反映到河川環境管理工作上。進行分析時，保持活用調查結果的概念，就能更清楚掌握河川環境管理所需資訊。

像這樣更清楚掌握河川管理所需資訊，再度制定計劃，實施以取得適當資訊為目的之重要調查，就能完成管理所需資訊為主的調查計畫。

上述過程可綜合管理為「調查」→「結果之整理分析」→「應用到管理工作上」，然後再度進行管理所需之「調查」，用這樣的方式形成持續把調查反映到管理工作上的循環。若能明確抱持這種循環的觀念，就能把調查結果應用到管理工作上。

### 5) 修正調查計畫

如時間關聯性部分所述，掌握環境變化的持續性調查非常重要，但若要把調查結果反映到管理工作上，必要時應修正調查計畫。

## 6) 調查結果的整理

調查結果應有系統地整理成資料庫存檔，並需抱持資料解析觀念，以統一書寫格式做成電子檔，然後加以保管（格式內容參照後述各節）。

必須能針對定期調查與事業環境影響評估等個別調查結果，實施一條龍管理（資料庫化）。因此，工程施工同時進行之河川環境影響評估等，以及個別隨時實施的環境調查結果，都必須用統一書寫格式進行保管。

## 7) 配合利用目的進行調查

調查結果有各種不同目的，其所應用之方法與注意要點也各自不同。

### a) 河川整備計畫等的制定

計畫階段應廣泛蒐集現有資料與數據。特別是應廣泛參考廣泛區域之河川濱水帶資料，進行調查。此外，最好配合計畫之必要性，追加實施更詳細的調查。

### b) 整治工作對河川環境之影響或效益的掌握

#### ①「例行治理工作」

計畫階段應活用河川濱水帶的普查等現有資料，調查其影響。進入實施階段之後，必要時應努力實施事業實施地點相關調查。

#### ②「大規模工程之治理」與「環境影響評估對象之治理工程」

大規模工程整治實施地點及其周邊，應實施可用來掌握保全對象重要物種之調查。重要調查區之中可能確認存在重要物種的重要地點，即使需較大人力物力，也要詳細調查。此外，環境影響評估法所規範之對象事業，實施該法所規範環境影響評估之前，須先實施必要的調查。

此外，任何規模的事業，都應掌握整治事業實施完成後的影響，進行「事後調查」。與前述『目的在於累積可用來評估河川之系統化數據資料時』（本節 1.2 河川環境調查的目的，P.2）相同，若能利用標準化的調查方法，累積系統化的資料與數據，不只個案之該當事業，也能成為評估類似工程評估之有用參考資料。比如，依據「水壩等管理追蹤制度」所訂定之追蹤調查，就是很好的例子。

#### ③「如何掌握河川環境改善效益」

整治事業完成後，應進行衝擊反應之調查。計畫階段應活用現有資料，必要時應實施現地調查，以便評估現有生物存在狀況和物理環境之關聯性，但最好先設定河川整治工程完成後的河道狀況，推測其可能會存在生物種類。此外，進入實施階段，最好進行事前與事後的現地調查，以及事業產生之公害監測。

### c) 河川維護管理

最好能清楚說明，維護管理工作達成了多少河川治理計畫所制定之河川環境營造目標。基本上，應實施河川濱水帶普查等定期調查，持續進行確認，必要時需實施更詳細的檢討。

d) 為了實施自然復育事業評估時

①「瀕危物種之保全」

最好實施保全標的物種，以及與標的物種棲息關聯度較深物種的調查。並應實施與保全對象物種棲息關係密切的棲息地點（餌場與產卵環境等）調查。

②「嚴重被破壞棲息地點（潟湖・濕地・礫石河灘地等）之再生」

最好設定環境指標物種，實施指標物種數目推移調查。此外，最好同時實施棲息地本身再生狀況調查。

e) 目的在於累積可用來評估河川之系統化資訊時

最好定期實施可針對許多地點、用能相對比較方法進行之調查。

此外，應注意，調查方法應確保其持續性與標準化(某特定調查努力量等的規格化)，最好是能大範圍實施、較低廉的方法。代表案例為「河川濱水帶普查」。

f) 目的在於掌握大規模水位暴漲之影響時

如後述，大規模水位暴漲會對河道內、河川高灘地地形、生物與植物棲息造成重大影響，因此最好實施可掌握該影響的調查。

#### 1.4 河川環境的因子

##### <想 法>

應納入考量之河川環境因子繁多，包含下列項目。

1) 河川流量（洪水流量、基流量、變化特性）

河川流量（類似概念為水位），乃是形成河川環境最重要因子之一。

洪水發生機率低，但越是大規模山洪暴發，越可能大規模改變河川形狀。此外，平均年度最大流量大約相當於低水路滿流量，乃是河道形成相關檢討時的代表值，河川流量因此也可視為形成河川地形重要因素。

基流流量狀況下，不僅形塑河畔植生與水生生物棲息地點特性，也因為會影響水溫與水質，因此對於生態系的影響相當大。

如上，河川流量形塑了河川環境的所有特性。然後，流量的變化特性會影響洪水後的物理環境（形成砂洲等）穩定特性。物理環境穩定度則形塑了棲息生物之種類。比如，河川環境中之流量變動變小，環境過於穩定化，會變成只有強烈適應該環境的物種增加，生物多樣性因此受到減損，這便是所謂「中規模攪亂假說」理論。事實上，攪亂頻率與強度減少，礫石河灘地就會減少，而這樣的現象在日本全國各地越來越明顯。要清楚說明攪亂，不只需要流量，還需要以從與河道形狀關係來看的積水頻率與積水時攪亂強度之指標，作為評估之根據。流量變動也是河川環境因子，更會形塑重要的攪亂，其所扮演的顯示攪亂程度指標之角色，也是非常重要。河川流量調查的做法，則應依據[第2章](#) 水文・水理觀測。

包含變動在內的河川流量特性（河川流況），會強烈形塑棲息河川的生物生長與棲息狀況。Bunn and Arthington(2002)認為，流況會影響河川中水生生物多樣性，他提出以下 4 項原理，可作為了解河況所具備環境上意義的參考。

原理 1：河水流動會強烈形塑河川生物棲息地之物理特性，也會形塑其生物構成。生物棲息地之物理性空間尺度，包含溪流尺度（stream scale，河道網尺度）、河段尺度（reach scale，淺流與淵之分布）、區塊尺度（patch scale相對於個別河床質之物理條件）。

原理 2：水生生物直接反映於自然流況的形式，其生活史隨之策略改變與進化適應。

原理 3：水域縱橫斷方向之連結性，乃是以自然模式維持，這對於大多數棲息於河川的物種而言，非常重要。

原理 4：流況改變會促進外來種穩定入侵成長。

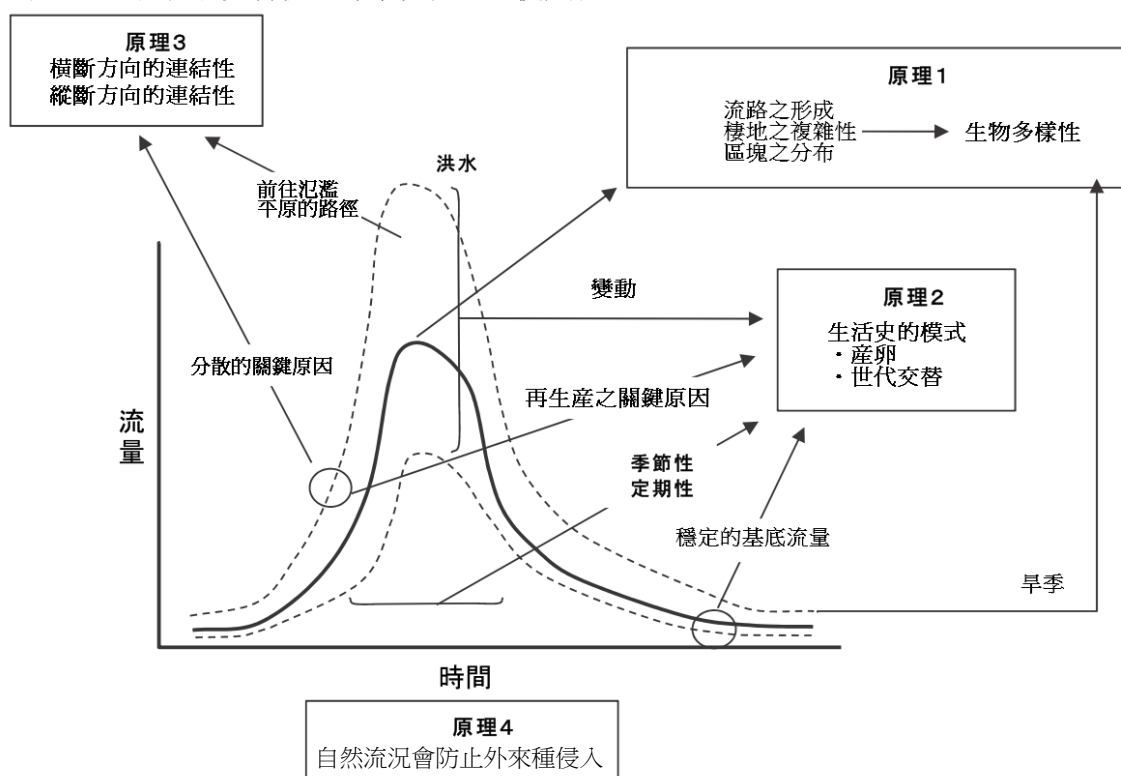


圖11-1-2 水生生物的多樣性與河川自然流況

資料來源: Bunn and Arthington (2002), A. H.: Basic principles and ecological consequences of altered flow regimes for aquatic biodiversity, Environmental Management, v. 30, n. 4, pp.492-507, 2002.

## 2) 河川形狀

河川形狀會明顯影響水深、流速、河床質、覆水頻率等影響河川棲息生物之重要河川物理環境因子，也是掌握河川環境重要的基礎資料。從容易進行評估的觀點來看，河川環境調查之中的河川形狀，類似淺流與深潭容易綜合整理單位，會比較容易加以評估與掌握。掌握河川形狀時，須注意其空間構造之層級性。如圖 11-1-3 所示，河川環境有其層級性，不僅較大規模的層級環境會形塑其以下規模的層級環境，下面規模層級環境累積起來，也會形成上面規模的層級環境，該層級也因此會和河川空間構造層級，彼此產生關聯。

河川空間構造層級方面，如第 4 章 河道特性調查 第 2 節 河道特性調查之際的基本要領 2.1 河道層級構造與類型區分 所述，流域的尺度→分支流之尺度→河川蜿蜒的尺度程度之規模→急流與深潭尺度之區分，都能不同層級地實施尺度區分。此時，最好將河川環境調查與河道特性調查所取得之資訊，進行有機連結，並將 [第4章](#) 河道特性調查 表 4-2-1 所說明層級構造納入考量

，針對各層級之類型區分，也實施必要的共通化，將所累積資訊，運用一貫的方法予以表記。

本章第16節後面將會說明的河川環境資訊圖，也將河川環境整理成全流域圖、大區域圖、區段圖等3種空間尺度，其中的全流域圖，乃是從流域尺度進行細分的尺度，大區域圖乃是從細分尺度到蜿蜒區間之尺度，區段圖則是從蜿蜒區間尺度到淺流深潭的尺度，類似這樣區分重要河川環境因子，有助於做好各該尺度的保育與管理工作。這是最好先建立的觀念。有關河川形狀的調查，可參考第4章 河道特性調查，第11章 河川環境調查 第4節 河道形狀調查。

河川形狀之中，河道會受到河川流量，特別是洪水作用影響，也會因為土砂運移而產生變化，如下節所示，這是河川環境時間變化的重要因素。低水河道寬與堤防所形塑河川寬等較上位層級的空間構造，多半會形塑淺流深潭之規模，或者其下位之地形變化基本特性。因此，可用來控制較上位空間構造規模等的治水等河道計畫，有時也會成為思考河川環境方面重要的因子。

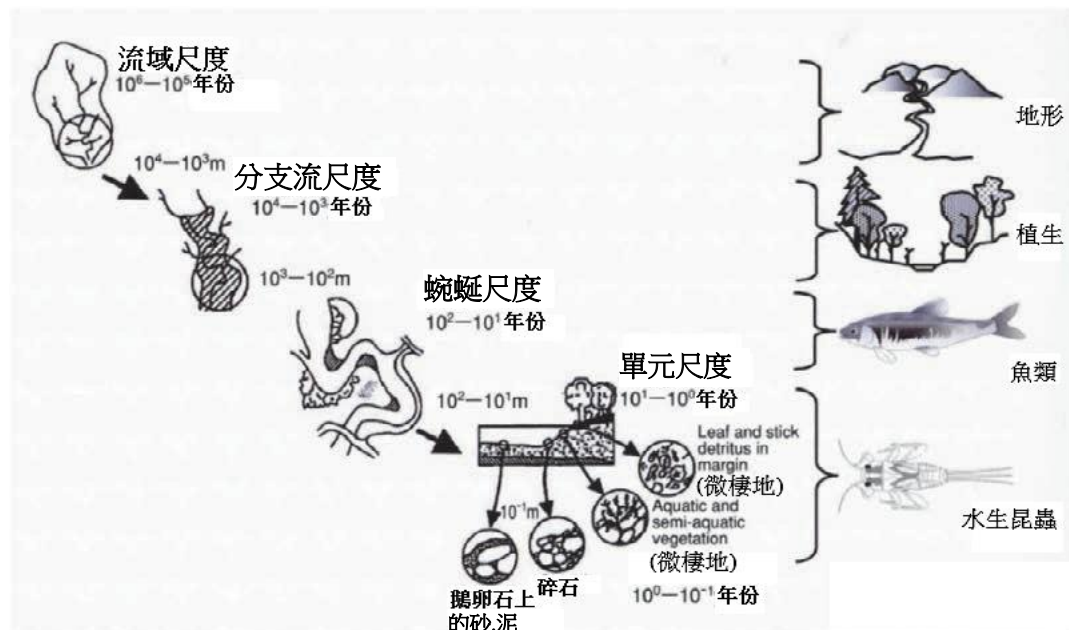


圖11-1-3 河川環境的層級是掌握方法

資料來源：河川環境目標檢討委員會：思考河川的環境目標，p.15，技報堂出版，2008.

### 3) 時間上的變化（水位暴漲所導致的變化與動態平衡）

現況存在的河川環境，會因為河水暴漲導致攪動而出現變化，之後的恢復過程之時間變化，以及整治河川等人為改變所造成的河川環境時間性變化，都是長期累積的結果。因此，時序變動乃是掌握河川環境重要因子。若是以較短期間變化作為對象，河川環境通常不斷在變動，但就整體來看，卻是沒有明顯改變的動態平衡。最好抱持這樣的概念來進行河川環境評估。

### 4) 河床質・土砂運移

河川所運移之土砂，會透過堆積與侵蝕過程而決定河川的形狀。就此而言，土砂運移可視為型塑河川環境的因子。此外，河床質的特性（粒徑分布、間隙等）除了會在水域之中明顯影響附著藻類、底棲生物、魚類棲息之外，陸域方面也會明顯影響植物生長。不僅如此，河水暴漲等所帶動的土砂移動，也會在河川環境攪亂方面發揮重要功能。除此之外，細粒土砂也和河川中營養塩類等物質的運送關係密切。由上述觀點看，河床質狀態與土砂運移狀況，可說是河川環境之中的重要因子。

## 5) 河川水質

河川水質不僅會影響生物與生態系，也是會明顯影響人類利用河川的環境因子。河川水質與流域關係非常密切，不只會影響流域的自然環境，也經常反映人們的活動內涵。經濟高度成長期期間，日本社會結構劇烈變化，特別是都市區域河川水質明顯惡化，但當時造成有機物污染所導致的水質問題，已藉由下水道整治工作相當程度獲得改善。有害的化學物質與環境賀爾蒙等新的污染形態，近年來受到高度關注，生活排水與農業所造成的營養塩類濃度上升等問題，依然有待解決。

棲息在河川中的生物需要良好水質。除了水温會特別明顯影響生物之外，溶氧濃度與氨態氮濃度，也會直接影響生物棲息的重要項目。河川水質調查的做法，請參照[第12章](#) 水質・底質調查。

## 6) 連續性

河川係貫穿流域的連續性水域，不僅從生物棲息地的角度看，須確保其縱斷連續性，橫斷方面連續性也須予以確保。要確保其縱橫斷連續性，得讓迴游魚類等擁有完整的生活史。因此，河川橫斷構造物上須設置魚道等設施，才能確保魚類等的移動路徑（維持其縱斷方向連續性），以便河水暴漲等時，魚類能從河道往周邊濕地等地點移動，確保其必要的橫斷連續性。也因此之故，最好能在護岸形狀與水閘構造上，進行相關的配合措施。

河床下方存在滲流水的土砂層（低流帶，伏流水帶，伏流水區），英語稱為 Hyporheic zone，乃是河川水與地下水相互作用之場所，其重要性近年來受到矚目。由於河川瀨淵景觀可能會影響河床環境，因此，要重視河床環境，須注意滲透流與河川流之垂直連續性。

## 7) 生物

河川棲息的動植物，會綜合性地受到時序變動的河川流量、形狀、水質狀況，以及空間分布等河川環境的影響，其適應之後形成其分布區域。因此可說，這些動植物可直接顯示該河川環境的綜合性指標。棲息河川生物之評估，除物種外，還包括族群群集狀況。同樣是生物，和河川之關聯性有各種不同的模式；其評估也有不同的方法。如棲息水域的生物以及棲息河川周邊的陸域生物，解析河川管理方法所造成之影響，不同單位之考量，有很大的不同。此外，動物與植物在這方面所造成的差異也很大。有關生物調查的方法，請參照本章 [第 7節](#) 植物調查～[第13節](#) 陸地昆蟲類等調查。

## 8) 生態系

生態系係由棲息在該區域的生物群體，以及支撐該生物群體之非生物因子所構成。必須在多樣化環境，才可能孕育多樣化生物棲息地。因此，維護河川原有的環境複合體（環境差異，Environmental distinction），也非常重要。河川濱水帶普查之中作為環境差異分類的環境分區，也可說是廣義的景觀。一般而言，保全多樣化景觀，才能維護良好的生態系。

若要掌握生態系，乃至於進行環境影響評估，須引入典型性與上位性概念。所謂典型性，指只有該場所（景觀）常見，其他場所（景觀）則不太看得到的屬性（生物種）。河川生態系的典型性從較大角度看，如河畔植物之中代表性例子就是柳樹。從個別

河川生態系保全的角度看，重點不只是保全瀕危特別物種，更重要的是保全該當河川的典型物種，以及由這些物種為主所構成的典型生態系。

所謂上位性，乃是從構成一連串生態系生物種之間被捕食與捕食關係（食物鏈）的角度來看，所擁有位於食物鏈頂點的性質。因此，這部分通常指猛禽類或大型哺乳類、具有上位性之物種。一般而言能讓上位性物種持續生長的环境，通常具有較高的健全性，因此進行上位性物種棲息環境的影響評估，從食物鏈推定生態系構造，有助於生態系整體之保全。

實施河川環境保全時，有必要從生態系的角度掌握河川中生長、棲息的生物，當作整個生態系地進行保全。實施典型性評估的方法，有TWINSPAN分析法。實施食物鏈評估方法，則有魚類胃內容物調查，生物與有機物穩定同位素比值分析（參照本章 第17節 新技術之利用 17.2節），這些目前已開發出來新的環境影響評估方法與新的技術，應積極地予以引進。

#### 9) 景觀

所謂景觀，有時指目視所及的狹義內涵，有時指能與周圍區別的特定生物等群集區域，以及從這個角度所掌握、以生態系作為因子的整體系統，各自都具備不同的概念內涵。

大多數情況下，景觀常指前一種內涵（目視所及），但生態學之中的景觀生態學，景觀多半指後者。

不管（景觀）所指為何，從人類利用環境這個角度看，可說都是非常重要的因子。有關景觀調查的做法，請參照 第15節 河川景觀調查。

#### <參考資料>

可參考下列資料。

- 1) Bunn, S. E. and Arthington, A. H.: Basic principles and ecological consequences of altered flow regimes for aquatic biodiversity, Environmental Management, v. 30, n. 4, pp. 492-507, 2002.
- 2) 河川環境目標檢討委員會編輯：思考河川的環境目標—河川的健康診斷，技報堂出版，2008。  
生態系所記錄 TWINSPAN 分析詳細說明，可參考下列資料。
- 3) 小林四郎：生物群集之多變量分析，pp.19-21，蒼樹書房，1995。  
生態系所記錄穩定同位素分析詳細說明，參考下列資料。
- 4) 永田俊、宮島利宏：流域環境影響評估與穩定同位素—從水循環到生態系—，京都大學學術出版會，2008。

### 1.5 生物與環境關聯性調查的基本要點

#### <想 法>

本章主要說明河川環境調查整體內容，重點在於生物與環境關聯性調查。生物與環境關聯性調查，包括了解調查對象河川棲息動植物相的生物相調查、了解生物族群構成的族群與群落調查，及包含食物鏈在內之物質與能量流動為對象的生態系調查等。另外還有了解生物棲息地點特性的棲息場調查（棲地調查）。

河川生物與環境關聯性調查，包含掌握現狀的定期調查（河川濱水帶普查等）、實施河川整治等環境改變時用來進行環境影響評估的調查。各種生物相關調查共通要件之一，便是正確記錄生物種的確認位置。此外，不只記錄生物種，也應同時記錄其棲息場域特性。

然後，若要掌握生物棲息與河川整治之關聯性，須依據衝擊響應流程（人為事物如何影響生物棲息的過程概念圖），進行調查。若要掌握整治之影響，除了在實施整治工程地點進行事前與事後調查外，也須在類似環境地點，進行相同的事前事後調查，制定掌握整治所造成影響的調查計畫（BACI設計；Before-After-Control-Impact，實施相當於整治前後以及有無等4種組合的調查）。如此就能於評估整治工程所造成之影響時，能排除其他干擾因素）。

## 第2節 河川環境調查方法

### 2.1 概要

#### <想 法>

本節除了說明河川環境調查概要之外，也在[第3節](#)之後的利用方法概要中，說明各種河川環境因子相關的調查方法。

河川環境調查重點在於調查計畫立案注意要點([1.3](#))所提到的注意要點，應配合目的制定調查計畫，依計畫進行調查。

如為了「累積河川環境評估之系統資料」為目的而實施河川濱水帶普查，調查時應遵循河川濱水帶普查之方法，如此就能用已整理好的方法進行計畫立案。但若目的是「將整治事業所造成之人為衝擊降到最低」，則應進行必要之各種調查，以預測所整治事業所可能帶給該當河川環境因子直接的改變（衝擊，impact），以及所致生之種種環境因子變化（響應，response），且個別計畫須有對應的處理，才能通過環境影響評估。

類似配合個別計畫立案、對應處理地進行調查，應進行環境因子影響評估之前置作業。如上述，掌握調查計畫立案注意要點([1.3](#))所說明注意要點而完成計畫立案後，須進行調查。個別計畫立案所實施的河川環境調查，針對計畫階段的該河川環境瞭解程度不同，也會導致精度上產生差異。河川環境調查重點在於累積該當河川環境相關知識與經驗，縮短現有知識經驗與河川管理所需知識經驗之差距。

### 2.2 環境因子別的調查方法

#### <想 法>

河川環境調查之中，河川流量與河道形狀調查等物理層面調查方法，請參考相關章節。其中，掌握河川環境注意事項，參照[第3節](#)到[第6節](#)。

另外，生物調查方面，已廣泛運用的河川生物調查標準方法『河川濱水帶普查手冊』，擇取其中一般共通事項，在[第7節](#)～[第13節](#)說明其概要。

河川濱水帶普查主要目的是累積可用來進行河川環境影響評估的有系統資料與數據，包含一直到實施現地調查為止的各種順序，以及具體的現地調查方法與調查結果整理方法，也可作為其他標的生物調查之參考。特別是進行調查結果之整理，需維持一貫做法，才能整理成統一格式的資料。

河川濱水帶普查之外的生物調查，應適當擇取其記載的調查事項，除了納入符合計畫立案目的調查外，必要時也應將調查目的與對象納入考量，適當地參照調查手冊等，並掌握調查目的以及所要求之調查精度，擴充調查內容，彈性地對應處理。

### 2.3 調查項目與如何掌握河川環境

#### <想 法>

不論直接目的為何，掌握河川環境應綜合了解各種河川環境因子，進行調查計畫立案時，須先做一些基礎工作。

#### <事 例>

制定整治河道、挖深高灘地計畫時，應先評估整治後的河畔植生分布之變化情形，才能設計環境考量之有效斷面設計。要達成這樣的目標，得先了解造成現行植生分布之環境因子。影響植生群落分布主要因素包括陽光、水、營養、土壤（基盤），河畔植生則除此之外，還有洪水攪動的問題。

要掌握高灘地挖深所對植生的影響，應深入了解高灘地挖深之衝擊可能造成植生明顯改變、形塑植生的要因為何。主要造成植生變化的要因，大概就是攪動。因此，不同計畫案都應實施該計畫斷面攪動影響變化評估。但在此之前，須先了解現況斷面攪動程度之分布，與植生分布之關聯。

這種作業除了須針對植生分布現狀製作植生圖，還得整理河道形狀與流況（水位變化），掌握高差與覆水頻率之分布。若能將空間資訊套疊起來，就能評估植生分布與覆水頻率之關係。雖然最後可能會發現，有些植生和覆水頻率並無關聯性，但高差與植生之間具有如下圖所示的關聯性，仍可相當程度獲得定量的關聯性。

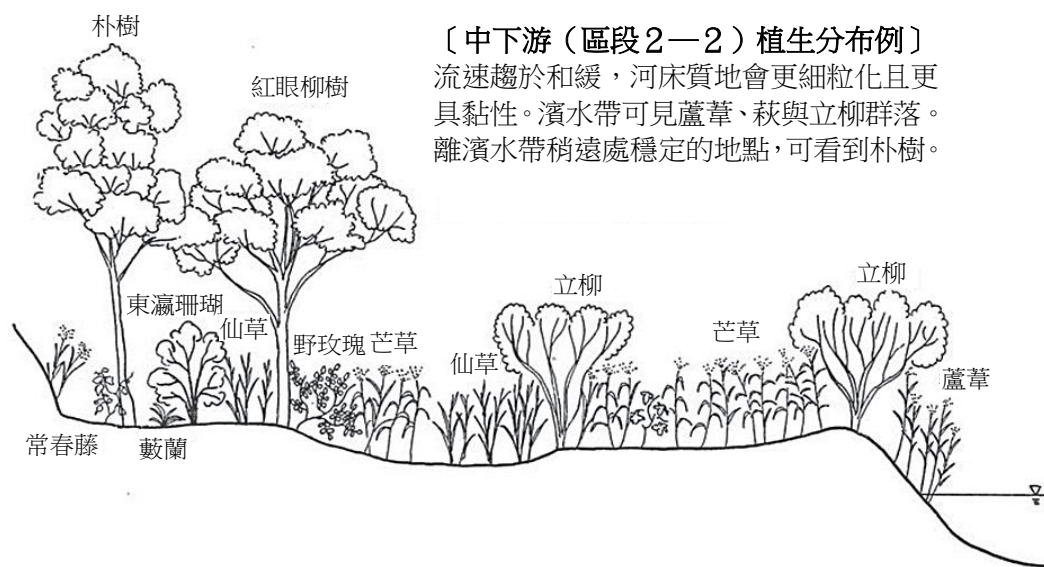
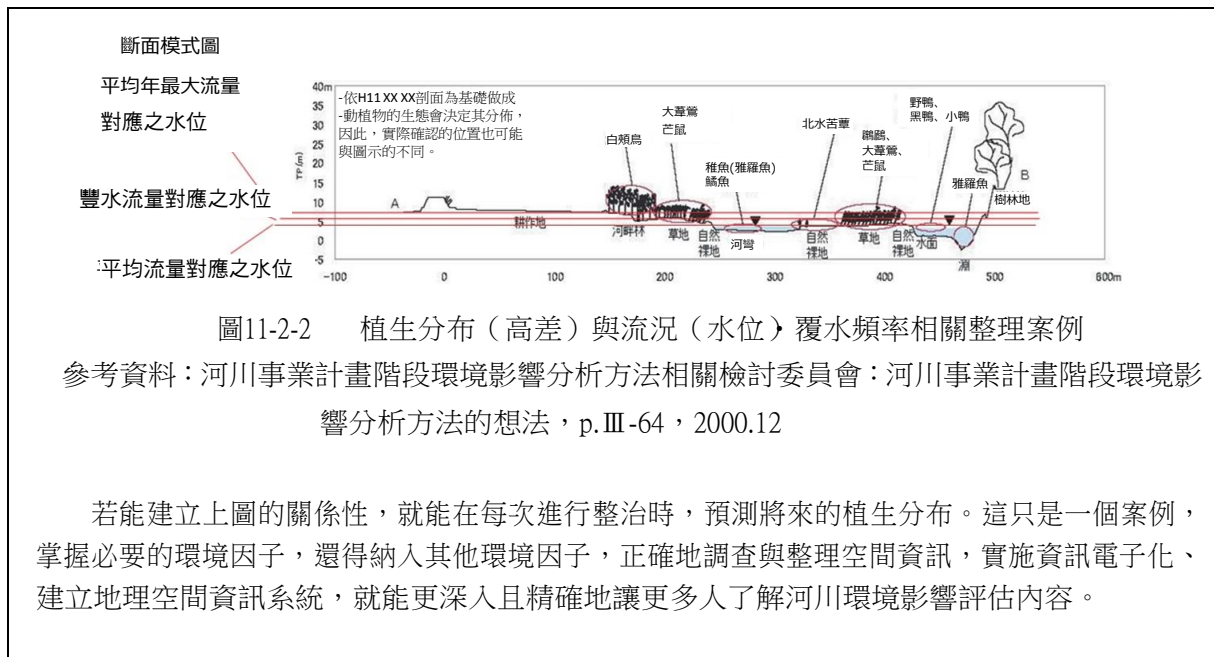


圖11-2-1 中下游植生分布案

資料來源：河流前沿整備中心：河川植生的基礎知識，p.7,2000.



### 第3節 河川流量調查

#### 3.1 概要

##### <想 法>

具體取得河川數據的方法，如 [第2章](#) 水文・水理觀測 所述。流量調查主要用來進行河川管理，因此調查所建立的數據經常和環境調查數據不同。流量是河川環境調查的基礎資訊，只了解流量無法掌握整體環境資訊；若要實施水位、積水頻率以及洪水時環境變化的環境影響評估，通常需調查過去長期的河川流量變化。另外，若能預先把流量當作獨立變數算出從屬變數，也就是河川水質與河道內流況變化，就能從內部所隱含比較性流量資料，推測評估水質變化與流速變化。由上可知，流量數據乃形塑河川眾多環境因子變動的主要原因，因此進行環境調查，流量資料是需優先整理的首要指標。

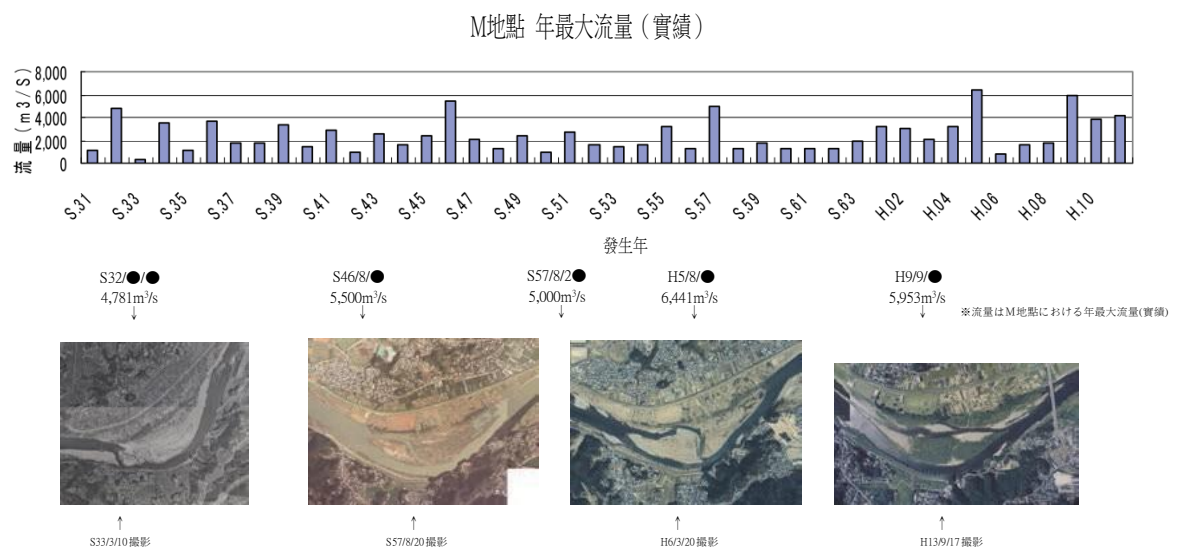


圖11-3-1 年最大流量與砂洲、植生變遷之比較案例

資料來源：河川事業計畫階段環境影響分析方法相關檢討委員會：河川事業計畫階段環境影響分析方法的想， p.III-63，2000.12.

與此有關，對於水域連續性，以及維持水質、適當水溫等而言乃屬重要因子的正常流量檢討，參見本節[3.2](#)。

### 3.2 正常流量的檢討

#### <想 法>

正常流量（維持流水正常機能所需流量）乃是為了保護動植物與漁業，維護景觀與流水清潔而設定維持流量，以及流水取用時所需之水利流量，也是基流量管理目標所制定之流量。維持流量與水利流量未必能分開計算，需考量有時水利流量即發揮部分維持流量的機能。

檢討正常流量，應參照「正常流量檢討入門（草案）」。本入門列舉檢討正常流量之前應先實施之項目，包括流況、流入河川、從河川取水量、河道狀況（地形、物理數據與瀨淵棲地、設施構造物等）、自然環境（水質、生物）、社會環境（觀光、風景區、活動、親水、產業及其他）、以往乾旱等等狀況。

「正常流量檢討入門（草案）」之中，記載了可配合「動植物棲息地與生育地狀況」、設定應確保旱季最低必須流量的一般方法，但動植物各有其固有的生活史，水流量增加或變動其生物生活史所呈現的適當性反應與變動，也很重要。重點是根據上述觀點，制定必要的調查計畫。此外，將流量變動與干擾納入正常流量考量之設定方法，重點是必須成上述各種調查，才能成立。

#### <相關通知等>

- 1) 正常流量檢討入門（案）2007年9月，國土交通省河川局河川環境課。

## 第4節 河道形狀調查

### 4.1 概要

#### <標 準>

河道形狀調查應與調查河川環境因子對應之尺度實施。若也可利用的現有橫斷測量結果。橫斷測量基本上應依據[第 4章](#) 河道特性調查與[第22章](#) 測量、計測與實施。

陸地部分形狀，有時可利用近年來常見的航空光達雷射斷面儀，取得詳細地形數據，以用來分析植生分布與高差之關係等，應用在掌握河川環境方面，具有很高的價值。另外，水域部分，調查時可參考本節[4.2](#)。

若要掌握河道形狀，也可實施河川濱水帶普查所進行的「河川環境基圖制作調查」。其中的「水域調查」，乃是針對河川水域內的地理進行調查。「水域調查」部分參考本節 [4.2](#) 說明。

## 4.2 水域調查

### <標準>

#### 1) 目的

本調查目的在於掌握河川區域內水域部分的河道地形（急流、深潭、瀉湖等）。

#### 2) 調查內容

標準做法是在調查水域區域內的調查之中，實施空拍判釋與現地調查，掌握急流、深潭、迴水區域、土砂彎狀堆積區、瀉湖、湧水地點、流入的支流位置等水域之地理狀況。

#### 3) 調查方法

實施水域調查首先應製作判釋素圖，確認現地並記錄結果。

##### a) 判釋素圖的製作

參考平面圖與既有的文獻等，由空拍照片判釋急流・深潭的分布、靜水區分布（淹水區域、土砂灣狀堆積區・土砂堆積區）、瀉湖分布、流入支流等的位置，製作判釋素圖。此外，若形成止水域的原因乃是堰等構造物，也應將該資訊記載下來。



圖 11-4-1 急流・深潭的判釋案例

資料來源：國土交通省水管理・國土保全局河川環境課：2006 年度版河川濱水帶普查 基本調查手冊  
[河川版]（2012 年 3 月部分修正）

VIII. 河川環境基圖做成調查編，p. VIII-35.

##### b) 現地調查

依據既有調查文獻或判釋素圖進行現地調查，必要時應修正判釋素圖。

##### c) 調查結果的記錄

空拍照片之判釋與現地調查結果，應與地形圖、平面化的空拍圖疊合比對。

此外，現地調查時所拍攝的照片，也應一併整理。

此外，進行河川濱水帶普查時，上述調查結果應連同植生圖製作，以及「構造物之資訊等」，綜合整理成「河川環境基本圖」。「構造物資料等」方面，記載時應參考構造物盤點資料與多自然川環境營造之追蹤調查等。

## 第5節 河道構成材料調查

### <標準>

構成河床與高灘地之材料粒徑分析等調查，基本上應參照第4章 河道特性調查 第3節 各時期的河道狀況 3.4 地面、表層狀態所記載的方法。從掌握河川環境的角度來看，水中魚類與底棲動物能否棲息的重要因素，因此，河床質的粒徑分布乃是重要調查項目。

粒徑分布可應用河道特性調查的既有成果加以掌握。本調查的成果，則可應用於河道特性調查。這兩種調查最好能相互應用。因此，粒徑分類與名稱方面，極力建議採用第4章 河道特性調查 第2節 河道特性調查時的基本考量方法表 4-2-3 作法，就能讓兩種調查發揮共同效果。

## 第6節 河川水質

### <標準>

有關河川水質調查標準做法是，實施第12章 水質・底質調查。  
河川水質可說是由流域的環境狀況與流況所決定。因此，有必要事先掌握河川水質與這些因子的關聯。此外，水質變化乃是決定河川是否適合生物生長與棲息的重要環境要因。特別是水溫、濁度、溶氧、氨氣濃度等，都是很可能帶給生物巨大影響的水質指標，實施河川環境調查基本上必須整理這些項目。

## 第7節 植物調查

### <想法>

植物調查包含調查植物種的「植物相調查」，以及調查河川區域內陸地部分植物生長狀況（分布與群落之組成等）的「植生調查」。

本節從 7.1 到 7.6 為「植物相調查」，7.7 之後為「植生調查」。

### 7.1 植物相調查概要

#### <標準>

#### 1) 調查目的

本調查目的在於掌握河川的植物生長狀況。

#### 2) 調查對象

本調查的調查對象為維管束植物（蕨類植物與種子植物）。

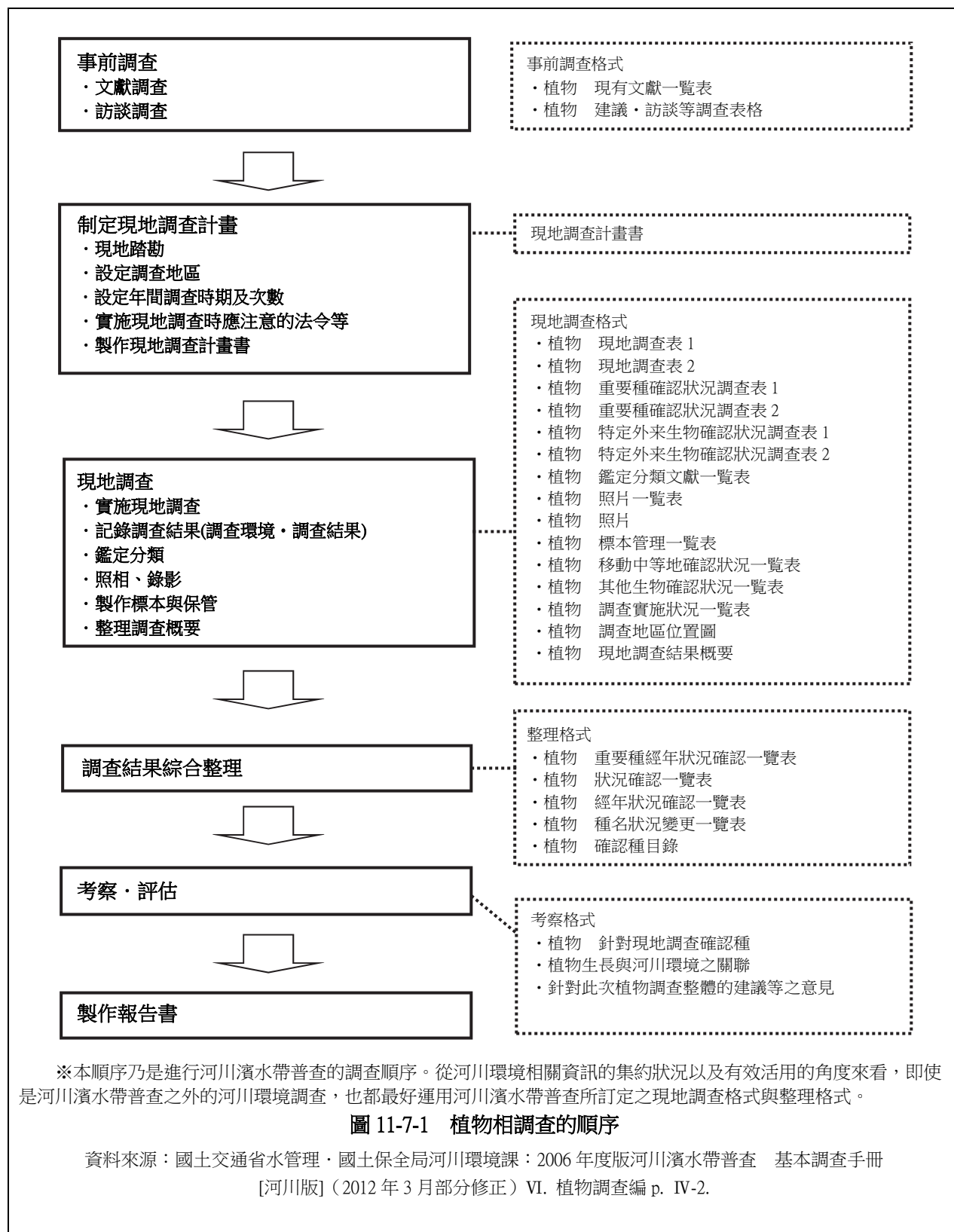
此外，確認為逸出之栽培種也是調查對象，但明顯屬栽培或植栽植物之部分，不列入調查對象。

#### 3) 調查內容

本調查是以現地調查為主，但也進行文獻調查與訪談調查。現地調查基本上以目視確認為實施內容，必要時也會採集樣本，製作標本。

#### 4) 調查順序

本調查的標準調查順序如下，但必要時可擴充內容或部分簡化，彈性地進行對應處理。



## 7.2 植物相調查的事前調查

### <標準>

事前調查的標準做法是，藉由實施文獻調查與訪談調查，綜合整理該水系植物相關各項資訊。

此外，蒐集文獻與報告書等、選定訪談對象之際，基本上應視必要徵詢專家學者建議。

### 7.3 植物相調查之現地調查計畫制定

#### <標準>

為了取得適切的調查結果，實施現地調查的標準做法是，應先掌握整體調查計畫書、現有的河川濱水帶普查成果與事前調查結果，然後設定現地踏勘與調查地點，設定年間調查時期與次數，擬定現地調查計劃。

此外，擬定現地調查計畫之際，基本上應視必要徵詢專家學者建議。

### 7.4 植物相調查的現地調查

#### <標準>

現地調查基本上應進行目視確認，標準做法是盡量掌握各調查地區的植物生長狀況。

#### 1) 調查方法

在調查地區內走動過程中，目視各種生存的植物（木本植物必要時可使用望遠鏡）加以確認，不僅記錄其日本名，也應同時以河川環境基圖等作為背景圖，記錄調查路徑。

確認重要種與特定外來生物時，應記錄該確認的位置與生存狀況。

調查努力量為每個調查地區以 2 人進行 3~4 小時調查，應配合調查地區的規模與狀況進行調整。

#### 2) 調查結果的記錄

調查時的狀況（調查日時、天候等）等資訊之外，也應記錄植物的確認狀況。此外，也可利用拍照或攝影進行記錄。

#### 3) 調查記錄的整理

調查所採集之物種應進行鑑定分類，製作標本、妥善保管，並進行拍照、錄影等整理工作。

### 7.5 植物相調查的調查結果綜合整理

#### <必須>

事前調查與現地調查結果，應進行確認種的確認狀況與經年確認狀況之整理。

#### <建議>

進行綜合整理時，最好使用河川濱水帶普查所制訂之整理格式。

#### <相關通知等>

- 1) [2006 年度版河川濱水帶普查 基本調查手冊 \[河川版\]](#)，2012 年 3 月部分修正，國土交通省水管理・國土保全局河川環境課，IV.植物調查編。

### 7.6 植物相調查的考察與評估

#### <標準>

調查所取得之結果，標準做法是應實施考察與評估。此外，進行考察與評估時，必要時應徵詢專家學者建議。

## 7.7 植生調查概要

### <標準>

#### 1) 目的

本調查目的在於掌握河川的植生分布，因此應調查河川區域內陸地部分植物的生長狀況（分布與群落組成等）。

#### 2) 調查內容

利用最新空拍照片實施植生調查（植生圖製作調查、群落組成調查、植生剖面調查）。各調查之作法概要如下。

- 植生圖製作調查

利用空照圖與現地調查，掌握植物群落分布狀況，將其種類與範圍綜合整理成《植生圖》。

- 群落組成調查

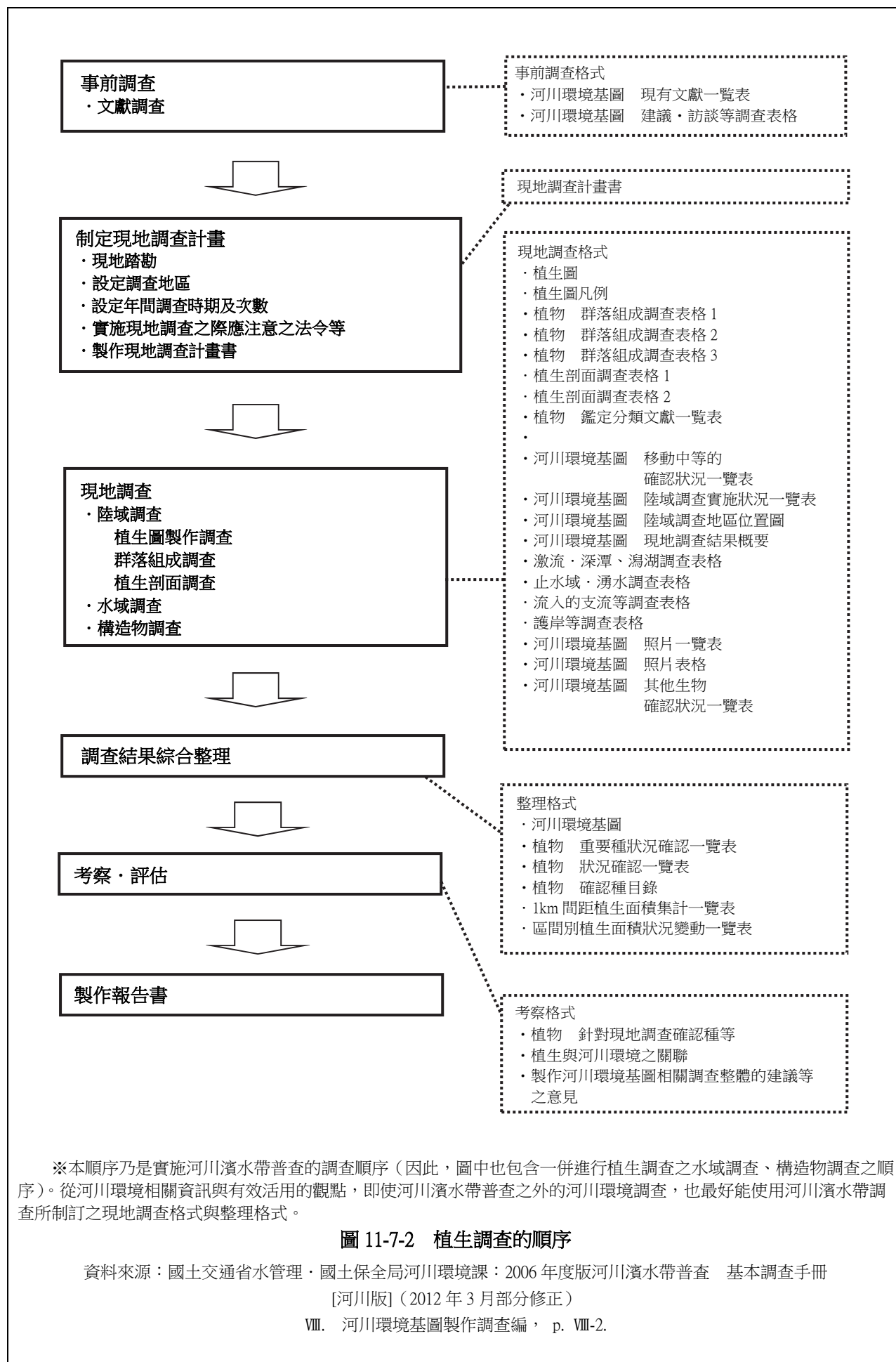
進行植生圖製作調查之際，應在新確認的群落內劃設一定數目的方形樣區，掌握群落之層級構造與構成種等等。

- 植生剖面調查

植生剖面調查乃是從調查地區選取代表性濱水帶植生群落（有水中植物時，含水域），一直到堤外堤肩為止的剖面方向，踏勘路徑附近植生剖面圖，進行素描而做成。

#### 3) 調查之順序

本調查的標準調查順序如下，但必要時也可擴充內容或部分簡化，應彈性對應處理。



## 7.8 植生調查的事前調查

### <標準>

事前調查的標準做法是，藉由實施文獻調查與訪談調查，綜合整理該當水系植生狀況為主的各種資訊。此外，蒐集文獻與報告書等以及選定訪談對象時，基本上必要時應徵詢專家學者意見。

## 7.9 植生調查的現地調查計畫的制定

### <標準>

為了取得適當的調查結果，實施現地調查的標準做法是，應先掌握整體調查計畫書、現有的河川濱水帶普查成果與事前調查結果，設定現地踏勘與調查地點，以及年間調查時期與次數，擬定現地調查計畫。

此外，制定現地調查計畫之際，基本上應視必要徵詢專家學者建議。

### 1) 設定調查地區

植生調查之中的植生圖製作調查，原則上其調查地區為全區範圍。橫斷方向的調查範圍為河川兩側堤防之堤外堤肩到堤外堤肩所包含河川在內的地區。此外，無堤區間與有山坡的區間，則以河川區域內整體為調查範圍（參照「圖 11-7-3 植生圖製作調查的調查範圍」）。

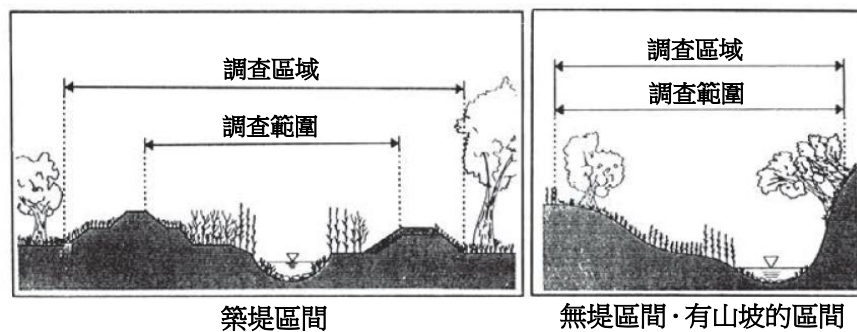


圖 11-7-3 植生圖製作調查的調查範圍

資料來源：國土交通省水管理・國土保全局河川環境課：2006 年度版河川濱水帶普查 基本調查手冊  
[河川版]（2012 年 3 月部分修正）

VIII. 河川環境基圖製作調查編， p. VIII-6.

植生調查中，植生群落組成調查乃是進行植生圖製作調查時，確認有該河川過去調查所未曾記錄到的群落時，以該植生群落為對象而實施調查。

植生調查中，植生剖面調查應從調查河川中具有特徵、重要或良好的河川環境者，每個水系選出 1 到多個地區（相當於河川濱水帶普查所設定、制定全體調查計畫時的「綜合調查地區」），加以實施。

## 7.10 植生調查的現地調查

### <標準>

植生調查的標準做法是實施 1) 植生圖製作調查、2) 群落組成調查、3) 植生剖面圖調查，等 3 種調查。其各自的調查順序如下。

### 1) 植生圖製作調查

要有效且高效率地實施現地調查，應製作判釋素圖。判釋素圖乃依據最新空拍圖所製作、能讓判釋者區分空拍圖之顏色、紋路、高度、密度等植生相等所進行實體視判釋製作之圖。製作判釋素圖能提升植物群落所在地點與範圍、形狀等精度之呈現。

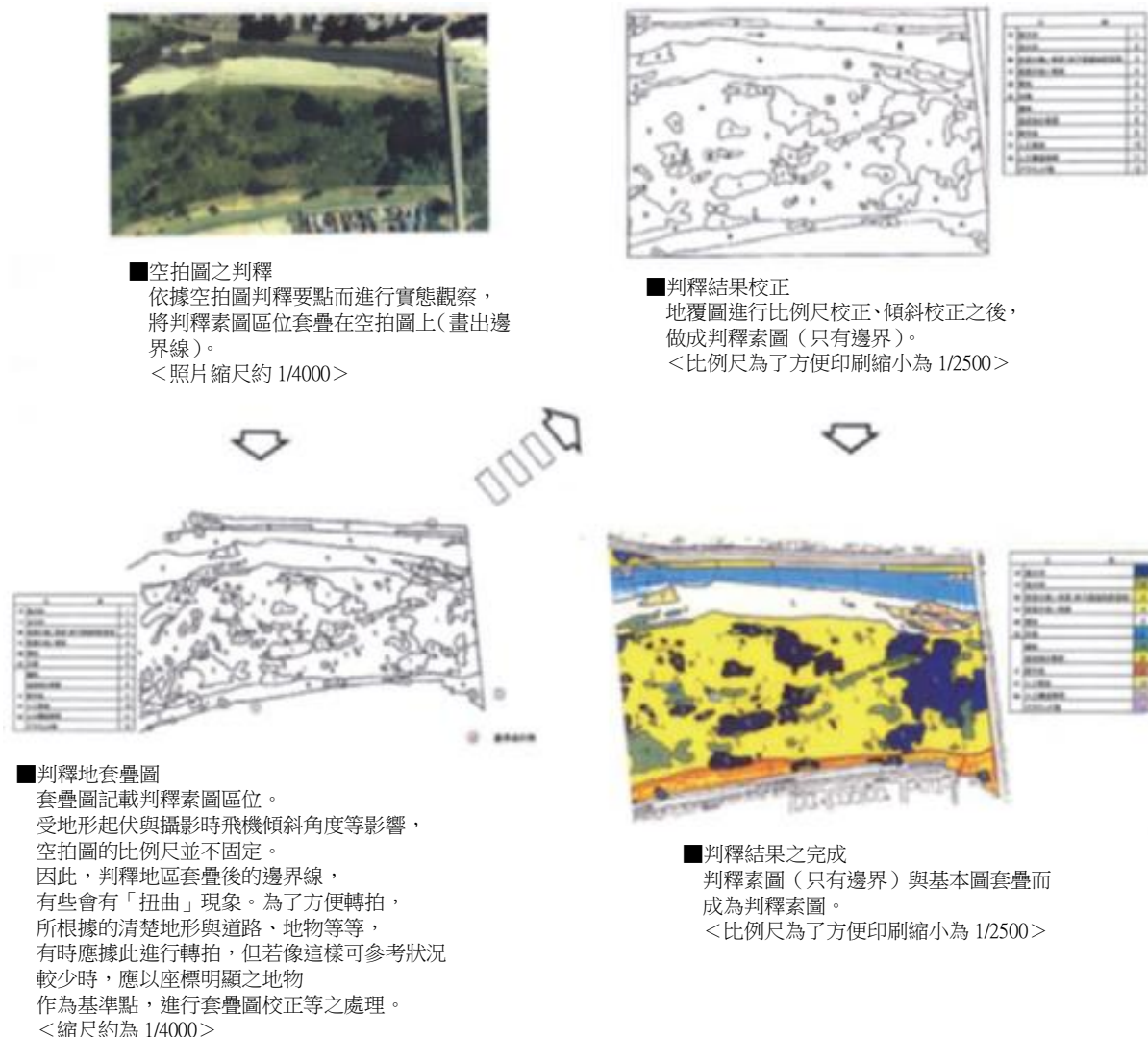


圖 11-7-4 判釋素圖製作工程

資料來源：國土交通省水管理・國土保全局河川環境課：2006 年度版河川濱水帶普查 基本調查手冊  
[河川版] (2012 年 3 月部分修正)

VIII. 河川環境基圖製作調查編，p. VIII-14.

依據判釋素圖，針對還不明確之地點進行現地調查之後，就可依據其結果製作植生圖。此外，植生圖可利用判釋素圖修正後，利用 GIS 等製作完成。

### 2) 群落組成調查

a) 調查方法

群落組成調查乃是在確認植生圖製作調查時，有該河川過去調查所未被記錄的植生群落之情況，以該群落為對象而實施的調查。

① 方形樣區的設置

方形樣區法乃是在典型發育植物群落之中，盡可能選定均質的地點，設置方形樣區。

此外，適當的方形樣區面積，會因擬調查之群落結構而有差異，但基本作法如下表所示。

表 11-7-1 群落的種類與方形樣區面積

| 群落            | 方形樣區面積                |
|---------------|-----------------------|
| 喬木林（樹高 4m 以上） | 150~500m <sup>2</sup> |
| 灌木林（樹高不足 4m）  | 50~200m <sup>2</sup>  |
| 高莖草地（芒草草原）    | 25~100m <sup>2</sup>  |
| 低莖草地（草皮草原）    | 10~25m <sup>2</sup>   |
| 低莖草地（其他草原）    | 1~10m <sup>2</sup>    |
| 耕地雜草群落        | 25~100m <sup>2</sup>  |

資料來源：國土交通省水管理・國土保全局河川環境課：2006 年度版河川濱水帶普查 基本調查手冊  
[河川版]（2012 年 3 月部分修正）

VIII. 河川環境基圖製作調查編， p. VIII-20.

② 層級構造之掌握

測定並記錄各冠層（喬木層、亞喬木層、灌木層、草本層）的平均高度、優勢種、植被率與胸高直徑（只限木本植物）。此外，木本類冠層別的劃分標準大致如下。

表 11-7-1 群落的種類與方形樣區面積

| 冠層別  | 高度的劃分標準     |
|------|-------------|
| 喬木層  | 8m 以上       |
| 亞喬木層 | 4m 以上 8m 以下 |
| 灌木層  | 4m 以下       |

資料來源：國土交通省水管理・國土保全局河川環境課：2006 年度版河川濱水帶普查 基本調查手冊  
[河川版]（2012 年 3 月部分修正）

VIII. 河川環境基圖製作調查編， p. VIII-20.

③ 構成種與植被覆蓋率・群集度之掌握

方形樣區內生長的所有構成種都應掌握、調查其植被覆蓋率・群集度。難以確認之植物種，應確實製作標本。但若可能是重要種（稀少種），最好只進行拍照。

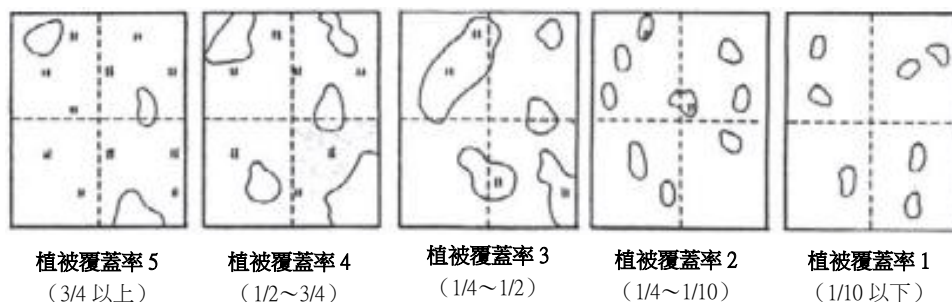


圖 11-7-5 植被覆蓋率分級的模式圖

資料來源：國土交通省水管理・國土保全局河川環境課：2006 年度版河川濱水帶普查 基本調查手冊  
[河川版]（2012 年 3 月部分修正）

VIII. 河川環境基圖製作調查編， p. VIII-21.

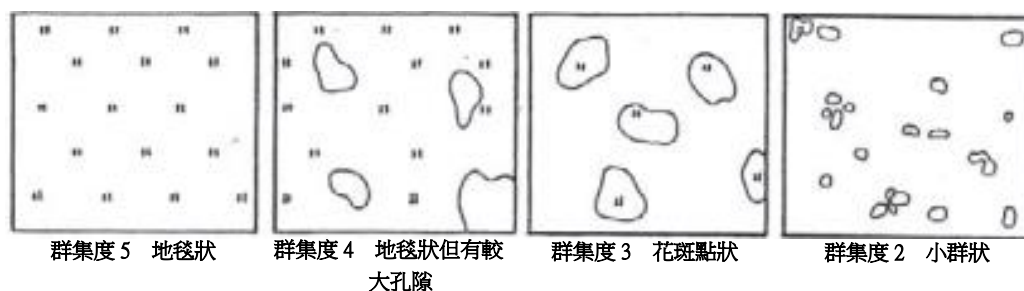


圖 11-7-6 群集度階級的模式圖

資料來源：國土交通省水管理・國土保全局河川環境課：2006 年度版河川濱水帶普查 基本調查手冊  
[河川版]（2012 年 3 月部分修正）

VIII. 河川環境基圖製作調查編， p. VIII-21.

#### ④ 製作剖面模式圖

製作方形樣區內群落的剖面模式圖。為了清楚區分組成群落的主要植物特徵（高度、型態等），應以素描做成。

#### b) 調查結果的記錄

##### ① 群落組成調查結果之記錄

群落組成調查結果，應針對每個方形樣區逐一記錄。紀錄內容包含方形樣區概要（地點、面積大小、土壤、土性等）、群落名稱、冠層構造、種組成等。

##### ② 製作剖面模式圖

實施群落組成調查的每個方形樣區，都應製作方形樣區內的剖面模式圖，其所記錄之內容，包含方形樣區概要（調查日時、地點、面積大小等）、群落名稱、剖面模式圖。

##### ③ 方形樣區位置之記錄

實施群落組成調查之方形樣區位置，應記錄在植生圖等背景圖之中。記錄內容包含方形樣區概要（調查日時、地點、面積大小等）、群落名稱、調查平面圖。

### 3) 植生剖面調查

#### a) 調查方法

植生剖面調查乃是利用手繪等方法，製作有代表性群落的濱水帶（有水中植物時，含水域）到堤防外堤肩為止，橫斷方向踏勘路徑附近的植生剖面圖，記錄各群落出現的植物種。

調查路徑最好是實施定期橫斷測量的地點，但若該地點植生單調或為了測量而必須除草，必要時應稍微更動踏勘路徑。

#### b) 調查結果之記錄

##### ① 植生剖面調查結果之記錄

應針對每個調查剖面，逐一記錄植生剖面調查結果。記錄內容包含調查地區概要、調查實施狀況（植生橫剖面圖、各群落範圍、群落名稱、植物種類等）。

##### ② 剖面位置之記錄

應針對每個調查橫剖面，逐一記錄實施「植生剖面調查」地點之位置。記錄內容，包含調查地區概要、調查平面圖、調查實施狀況（為了解調查位置，應記錄踏勘路徑）。

#### 4) 調查記錄

調查所取得之種應實施鑑定分類，測定其數量（包含捕獲生物之大小等），實施計算加總、標本製作與保管、拍照等整理工作。

### 7.11 植生調查結果之整理

#### <標準>

標準做法是，掌握事前調查與現地調查結果之後，應綜合整理此次調查結果進行。此外，河川濱水帶普查的調查結果，應搭配水域調查與構造物調查，一起做為製作《河川環境基本圖》的基礎資訊。

進行綜合整理時的格式一覽表，如下。

表 11-7-3 整理表格一覽表

| 格式名               | 概要                                                 | 表格編號   |
|-------------------|----------------------------------------------------|--------|
| 河川環境基圖            | 依據植生圖製作調查、水域調查與構造物調查結果，製作河川環境基圖。                   | 整理表格 1 |
| 重要種植物 確認情形一覽表     | 針對植生圖製作調查、群落組成調查、植生剖面調查所確認之重要物種與重要群落。              | 整理表格 2 |
| 植物 確認狀況一覽表        | 針對群落組成調查、植生剖面調查中所確認的植物進行整理。                        | 整理表格 3 |
| 植物 種類目錄           | 針對群落組成調查、植生剖面調查所確認的植物製作確認種目錄。                      | 整理表格 4 |
| 1km 間距植生面積加總計算一覽表 | 計測植生圖製作調查所做成的植生圖，實施 1km 間距植生面積的加總計算工作。             | 整理表格 5 |
| 各區間植生面積變動狀況一覽表    | 依河川環境縱斷區分別，前次與此次植生圖製作調查所確認之群落等進行整理，整理出各群落等的面積增減狀況。 | 整理表格 6 |

資料來源：國土交通省水管理・國土保全局河川環境課：2006 年度版河川濱水帶普查 基本調查手冊  
[河川版]（2012 年 3 月部分修正）

VIII. 河川環境基圖製作調查編，p. VIII-54.

### 7.12 植生調查結果的考察與評估

#### <標準>

調查所取得的結果，基本上應實施考察與評估。此外，實施考察與評估時，必要時應徵求專家學者建議。

## < 相關通知等 >

- 1) [2006 年度版河川濱水帶普查 基本調查手冊 \[河川版\]](#)，2012 年 3 月部分修正，國土交通省水管理・國土保全局河川環境課，IV.植物調查編，與 VIII.河川環境基圖做成調查編。

## 第 8 節 附著藻類調查

### 8.1 附著藻類概要

#### < 想 法 >

附著藻類乃是附著於水中植物、底泥、礫石、岩石等表面的矽藻、藍藻、綠藻、紅藻等藻類總稱。

這些附著藻類乃是水域生態系的初級生產者，許多水生昆蟲與魚類（香魚等）就是以附著藻類及其剝落物為主要食餌。特別是由碎石與礫石所構成之淺灘，附著藻類之生產量高，存在著水域生態系構成不可或缺之生物群。

此外，從環境面的角度來看，附著藻類也是水質污濁之生物指標，可當作是掌握水質污濁程度與水質變化之重要指標。

本節說明附著藻類調查的一般性方法。

### 8.2 附著藻類調查地點

#### < 標 準 >

調查目的各有不同，因此，選定調查地點時，應如表 11-8-1 所示，尋找能配合調查目的的調查地點。

表 11-8-1 尋找能配合調查目的的調查地點

| 目的                            | 尋找調查地點的想法                   |
|-------------------------------|-----------------------------|
| 1.會出現哪些種類、量多大的藻類？             | 在上游到下游的淺灘實施調查（複數地點）         |
| 2.光合作用（一次生產）量多大？              | 在上游到下游的淺灘實施調查（1～複數地點）       |
| 3.以香魚為代表的藻食性魚類等的食餌量與質如何？      | 主要是調查形成香魚地盤水域的淺灘與深潭（1～複數地點） |
| 4.河水暴漲之後，附著藻類大概多久能恢復原狀？       | 主要是調查形成香魚地盤水域的淺灘（1～複數地點）    |
| 5.水質（有機物污濁）狀況如何？              | 在上游到下游的淺灘實施調查（複數地點）         |
| 6.海水會遡流（流入）到哪個地方，或者是否曾經遡流上來否？ | 在下游處實施縱斷方向調查（複數地點）          |

資料來源：國土交通省水管理・國土保全局河川環境課：2006 年度版河川濱水帶普查 基本調查手冊 [水壩湖版]（2012 年 3 月部分修正）

參考資料，p. 資-10.

此外，不僅調查地點，在不同地點採集附著藻類，應選定具代表性之調查地點，以及足供分析之取樣大小（樣本數・地點數目）。通常會選定從 5 個以上的附著基地，各自採集 5cmx5cm 面積。但在上游區域清水域實施調查，或河水暴漲之後，附著藻類量通常較少，有必要放大採樣數量。因此，應從計畫階段就詳細檢討、設定適當的採樣大小，但到現地仍必須做適當的判斷調整。

### 8.3 附著藻類調查的實施時期

#### <標準>

設定調查時期時，因調查目的可能不同，因此，須如表 11-8-2 所示，設定能配合調查目的之調查時期。

表 11-8-2 配合調查目的調查時期的想法

| 目的                           | 調查地點的想法                                                               |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1.會出現哪些種類、數量多大的藻類？           | 四季：將水溫變化與河川流量變化納入考量。                                                  |
| 2.光合作用（初級生產）量多大？             | 四季：將水溫變化與河川流量變化納入考量。                                                  |
| 3.以香魚為代表的藻食性魚類等的食餌量與質如何？     | 1 次／月（4 月～8 月）：主要是以香魚的生育期間為對象。                                        |
| 4.河水暴漲之後，附著藻類大概多久能恢復原狀？      | 2～3 次／週×2 週 <sup>※2</sup> ：以能掌握其恢復狀況的頻率實施。                            |
| 5.水質（有機物污濁）狀況如何？             | 1 次／月（至少四季各實施 1 次）：考量水溫變化與河川流量變化，至少四季需各調查 1 次。若必須進行監控，最好以 1 次／月的頻率實施。 |
| 6.海水會溯流（流入）到哪個地方，或者是否曾經溯流上來？ | 超過 1 次：掌握海水溯流（流入）的情況。但若需進行現況監控，最好每個月實施 1 次。                           |

資料來源：國土交通省水管理・國土保全局河川環境課：2006 年度版河川濱水帶普查 基本調查手冊 [水庫湖版]（2012 年 3 月部分修正）

參考資料， p. 資-11.

### 8.4 調查方法

#### 8.4.1 試料的採集

#### <標準>

##### 1) 河川

在河川水域，首先將 5x5cm 的方形框框（方形樣區）盡量貼在河床石礫所構成的平面部分（上面），然後用紅色鉛筆寫上 5x5cm 記號。接下來將框外部分用刷子或鋼刷剔除乾淨。然後，框內的附著物全部刷下來，用自來水沖洗，移到方形盤成為進一步分析試料。另外，現地河川水可能含有藻類，最好不要使用。圖 11-8-1 係用具樣本，圖 11-8-2 則是採樣方法。

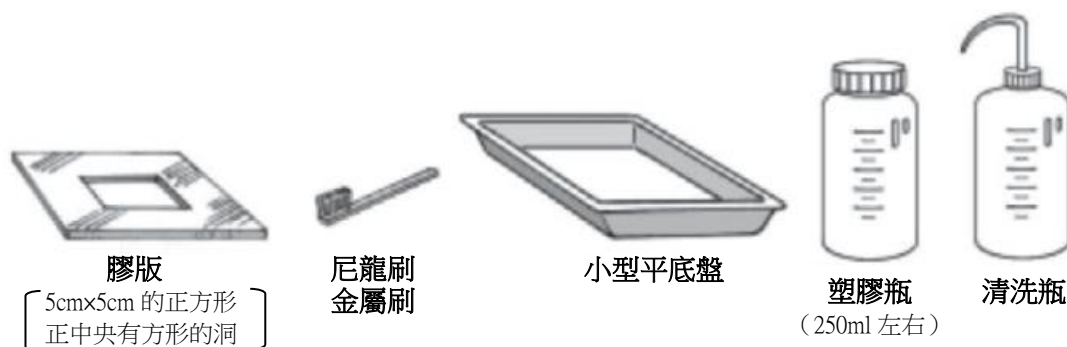


圖 11-8-1 附著藻類採樣用具

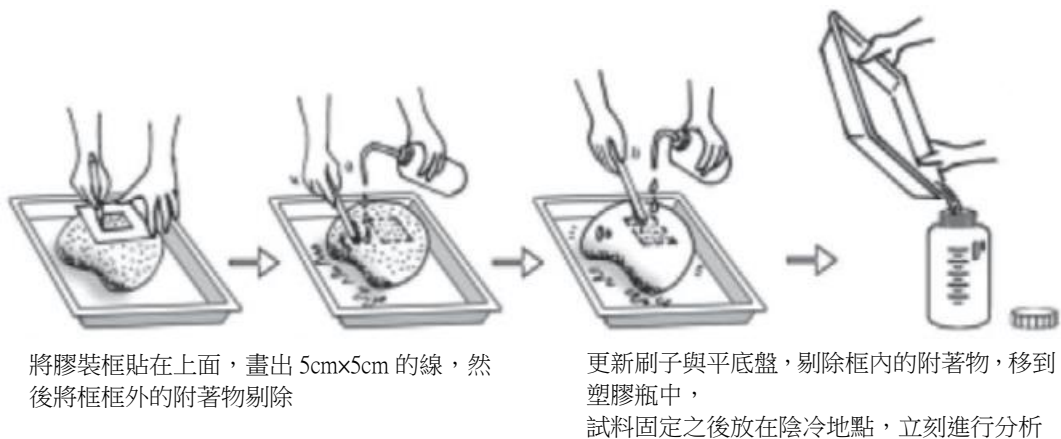


圖 11-8-2 石礫上附著藻類的採樣方法

資料來源：國土交通省水管理・國土保全局河川環境課：2006 年度版河川濱水帶普查 基本調查手冊  
(2012 年 3 月部分修正)  
參考資料， p. 資-12.

## 2) 水庫湖區

採集湖岸水生植物體上的附著藻類，須事先檢討以下事項。最終檢討結果應從以下兩種角度之一，進行說明。

- a) 每單位之附著面積
- b) 每個水生植物帶的單位面積

若是 a) 的情況，須記載所採集附著藻類之莖長、直徑、葉面積、植物體的採集位置等。若是 b) 的狀況，除 a) 之記載項目外，另記載水生植物的生長密度。

附著藻類的剔除方法與保存方法，與石礫狀況相同。

此外，必要時應在湖沼等沿岸區域外較深水域，實施附著藻類調查。此時應先設置附著板（參照 11-8-3），一定期間之後將附著板拉起來，進行試料採集與調查。原則上，夏天放置二週後可拉起來採料；冬季則放 1 個月後才進行採料。

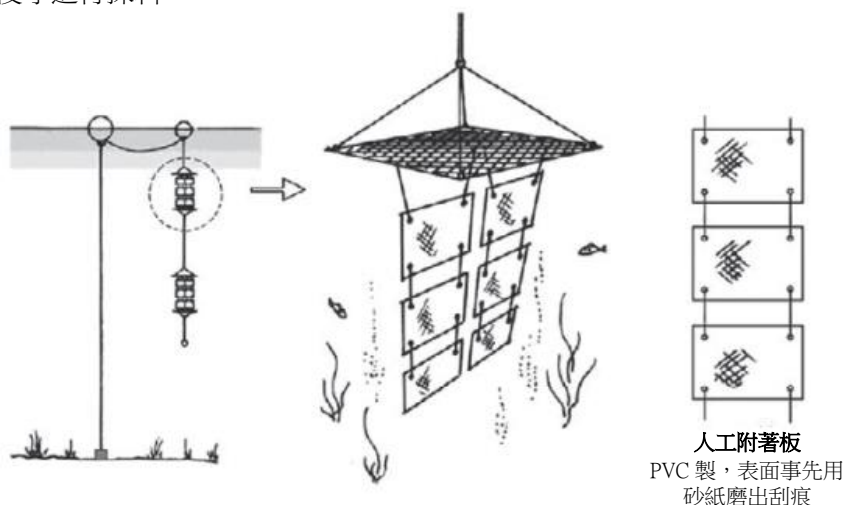


圖 11-8-3 較深水域用來實施附著藻類調查的附著板及其設置方法（案例）

資料來源：國土交通省水管理・國土保全局河川環境課：2006 年度版河川濱水帶普查 基本調查手冊  
[水庫湖版] (2012 年 3 月部分修正)  
參考資料， p. 資-13.

#### 8.4.2 試料的固定

##### <標準>

進行附著藻類固定，通常使用福馬林。以福馬林加以固定時，其添加量的目標是讓試料達到約 5% 濃度。此外，也可用碳酸氫鈉濃溶液加以中和成中性。此時沉澱在下面的部分不可使用。若使用酒精，有時會將植物性檢體的色素萃取出來，結果變成無色。另外，苯乙烯容易破損，應避免使用。

#### 8.5 室內分析

##### 8.5.1 試料的調整

##### <標準>

所採集試料應依試料中的生物量，進行稀釋或濃縮。

附著藻類的試料，常含有大量生物量，應用蒸餾水等適度加以稀釋。

但若生物量原本就較少，或採集時用刷子洗淨等過程過度稀釋，可用如下方法進行濃縮。

##### 1) 放置沉澱法

所採集試料放入量杯或錐形容器，以每 100ml 放入試料 1ml 比例，添加市售福馬林（也可添加濃碘溶液 5 滴／試料 100ml），放置一晝夜後，去除上方清澈液體，留下 5～10ml，當作檢鏡試料。

##### 2) 離心沉澱法

放入離心機作也不會導致細胞被破壞的試料，可使用這種方法。和放置沉澱法相比，能更快達成濃縮之目標。

使用配備容量 50～250ml 沉澱管的電動式離心機，以 3000rpm 進行 15 分鐘離心操作（但若使用 100ml 以上沉澱管，若未小心注意沉澱管相互之平衡，可能導致離心停止後沉澱物捲上來）。完全停止後，用滴管輕輕去除上方清澈液體，反覆實施上述作業，就能階段性將原母試料濃縮化。

##### 8.5.2 鑑定分類與計數

##### <標準>

標準做法是，適當地將所採集試料或調整過的試料混合，取適量放在顯微鏡下，針對每種藻類，計算其細胞數與群體數。

計數的目標是超過 400 個細胞（但並非在數到 400 個細胞時就停止，而是使用上述方法計數的結果超過 400 個細胞即可），配合狀況反覆實施上述計數（營養源少之湖區所採集的試料，細胞數可能不足 400 個）。計數值應以每單位面積進行換算。

另外，用來計數的顯微鏡倍率，最好是 200～400 倍，也可配合種類與狀況，用適當的倍率計數。

除此之外，藍藻中形成群體的種（*Chroococcus* 屬、*Synechocystis* 屬、*Synechococcus* 屬等以外），可計算其絲狀體或群體數。綠藻 *Volvox* 屬的部分，也可計算其群體數。

## 8.6 其他調查方法

### <舉 例>

另外有定量計測附著藻類的方法，如利用特殊壓克力纖維，或藉由近紅外線攝影的影像處理，推算葉綠素 a 量。

### <相關通知等>

- 1) 國土交通省水管理・國土保全局河川環境課，參考資料，[2006 年度版河川濱水帶普查 基本調查手冊 \[河川版\]](#)，2012 年 3 月部分修正，資料 10「2. 附著藻類的調查方法」。

### <參考資料>

可參考下列資料。

- 1) (財)水庫水源地環境整備中心監修・編集：濱水帶的環境調查，pp.343-360，技報堂出版，1994。
- 2) 渡邊仁治：淡水矽藻生態圖鑑，內田老鶴園，2005。
- 3) 谷田一三，三橋弘宗，藤谷俊仁：(1999) 以特殊壓克力纖維進行附著藻類定量法，陸水學雜誌，No60，pp.619-624，1999。

## 第 9 節 魚類調查

### 9.1 概要

#### <標 準>

#### 1) 目的

本調查的目的在於掌握河川之中魚類的生長狀況。

#### 2) 調查對象

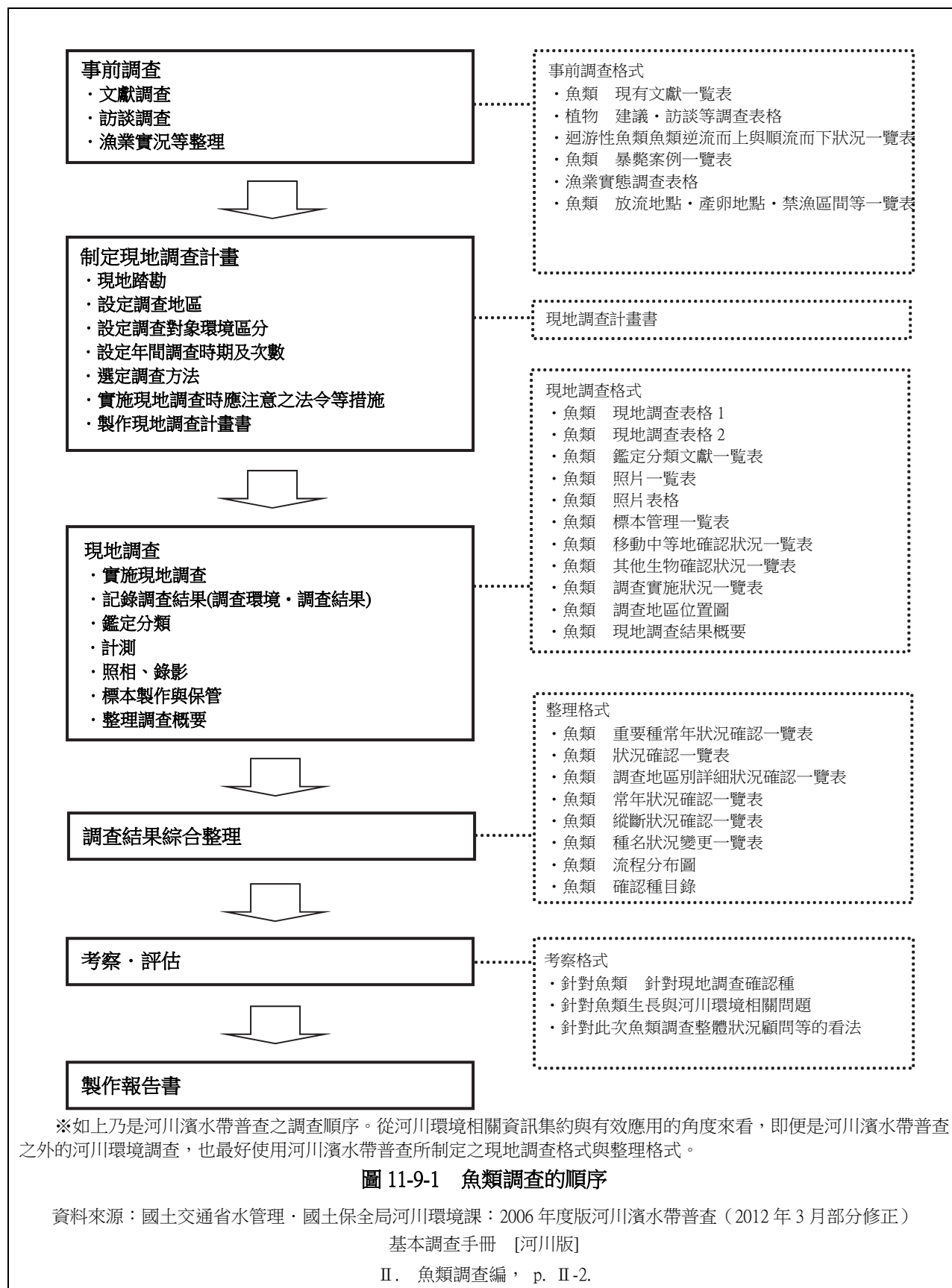
本調查以魚類為調查對象。

#### 3) 調查內容

本調查以現地調查為主，也可搭配文獻調查與訪談調查。現地調查基本上以投網或定置漁網進行。此外，若有特殊的調查目的與對象，也可配合進行迴游性魚類逆流而上或順流而下的相關調查，以及產卵場調查、河川縱斷連續性調查等。

#### 4) 調查順序

本調查的標準順序如下，但必要時也可進行內容擴充或部分簡化，應加以彈性處理。



## 9.2 事前調查

### <標準>

事前調查標準做法是實施文獻調查與訪談調查，綜合取得與該當水系魚類有關的各項資訊。此外，基本上也應綜合整理迴游性魚類逆流而上・順流而下相關資訊、暴斃案例與漁業實況、放流場所・產卵場所・禁漁區間等資訊。

## 9.3 現地調查計畫的制定

### 4<標準>

實施現地調查時，應注意調查對象魚類，以及調查時應注意魚種之產卵時期、產卵場、仔魚、稚魚、幼魚、成魚各個不同成長階段所利用之環境與利用時間。若要能符合調查目的的適當調查結果，應掌握整體調查計畫書、現有河川濱水帶普查成果與事前調查結果等，然後進行現地踏勘、設定調查地點、年間調查時期與次數，制定現地調查計畫。

另外，制定現地調查計畫，必要時應徵詢專家學者建議。

## 9.4 現地調查

### <標準>

現地調查基本上應以捕獲魚類的方式進行確認，標準做法是掌握各調查區魚類生長狀況。

#### 1) 調查方法

現地調查基本上應使用拋網、架蜘蛛網等方式進行。應配合地域特性、調查地區與調查對象環境區分特性、魚類特性，選擇適當的調查方法。

各種調查方法所適合的環境、調查數量標準以及對象魚類等。如下表所示。利用不同調查方法與調查地點、調查工具之大小、設置調查工具的場所與方向等，其所捕獲的魚類以及所取得的資訊，都可能不同，因此應掌握調查目的與現地狀況，選定適當的調查方法。

#### 2) 調查結果的記錄（調查環境・調查結果）

若要掌握魚類生長環境之特徵，除了記錄調查結果外，每次調查都應記錄現地調查時的調查環境狀況。

此外，應參考最新資訊，將每個調查地區的水域狀況與水際狀況，記錄在河川環境基圖等背景圖之中。

若調查時的狀況與河川環境基圖等既有資料不同，應事先記錄大致的水際線位置。若無河川環境基圖等，則可使用最新的平面圖；無平面圖時，使用空拍圖。

- ・ 流速、河床質、礫石狀況、水深、水溫等物理環境以及水際狀況等調查環境，都應一一記錄。
- ・ 調查時的狀況（調查日時、天候等）、調查方法等資訊也都應與調查結果一起記錄下來。

#### 3) 調查記錄的整理

調查所捕獲之物種，應予以鑑定分類，確認個體數目、體長等等，完成數據的測定・總和累計、標本製作以及保管、拍照等整理工作。

表 11-9-1 魚類現地調查方法一覽表

| 調查方法       | 適合的環境                              | 調查量之目標               | 標的魚類                                                   | 區分 <sup>*1</sup> |
|------------|------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| 撒網捕獲       | 水淺、淺灘且開闊的地點                        | 依各調查對象環境區分，各進行 5 次左右 | ・香魚、珠星三塊魚、平領鱖等游泳魚<br>・底棲魚類之中鎌柄魚、濱勢魚等大型魚種               | ◎                |
| 用小撈網捕獲     | 河岸植物帶、沉水植物帶、河床石塊下方、砂泥              | 每個調查地區 1 人×1 小時左右    | ・八目鰻科、鯉科、泥鰍科、蝦虎科等小型魚種<br>・各種幼魚與稚魚                      | ◎                |
| 以定置網捕獲     | 能固定定置網的水深，能以鉛塊或基樁等固定的場所，可成為魚類通道的場所 | 一晚                   | ・各種魚類<br>(特別是鮭魚、鰻魚等夜行性底棲魚類)                            | ○                |
| 以刺網捕獲      | 河流緩慢地點、可能成為魚類通道的地點                 | 一晚                   | ・各種魚類<br>(特別是櫻鱒；石川鮭、窩斑鰶、壽南小沙丁魚、烏魚、西太公魚等迴游性魚類、鮭魚等夜行性魚類) | ○                |
| 以折疊網捕獲     | 河岸植物帶、沉水植物帶、河床石塊下方、砂泥              | 每個調查地區 1 人×1 小時左右    | ・八目鰻科、鯉科、泥鰍科、蝦虎科等小型魚種<br>・鮭魚、鯽魚屬、鈍頭杜父魚等<br>・各種幼魚與稚魚    | ○                |
| 以延繩釣捕獲     | 有障礙物的旁邊以及水深較深的地點                   | 一晚                   | ・鰻魚、鮭魚等夜行性肉食魚類<br>・紅點鮭屬、山女鱒等淡水鮭魚科魚類<br>・其他肉食魚類         | ○                |
| 以筒捕獲       | 有障礙物的旁邊以及水深較深的地點                   | 一晚                   | ・鰻魚、鮭魚等夜行性肉食魚類                                         | ○                |
| 以拖網捕獲      | 大而淺之湖泊以及河川的河口區域、河海交會區域             | 適當的程度                | ・各種底棲魚類<br>・各種幼魚與稚魚                                    | ○                |
| 以針織網捕獲     | 透明度較高的地點                           | 每個調查地區 1 人×1 小時左右    | ・各種小型底棲魚類                                              | ○                |
| 以籠網捕獲      | 水流較緩慢地點，特別是奇形石塊縫隙                  | 3~5 個左右              | ・黑腹鱖亞科、珠星三塊魚、拉氏鱖魚等<br>・各種幼魚與稚魚                         | ○                |
| 以密室瓶捕獲     | 水流較緩慢地點，特別是奇形石塊縫隙                  | 3~5 個左右              | ・黑腹鱖亞科、珠星三塊魚、拉氏鱖魚等<br>・各種幼魚與稚魚                         | ○                |
| 以潛水進行捕獲    | 透明度較高的地點、多岩石地點、水深較深的地點             | 每個調查地區 2 人×30 分鐘左右   | ・各種魚類                                                  | ○                |
| 以電擊捕魚器進行捕獲 | 能渡河的中小河川                           | 每個調查地區 1 組×1 小時左右    | ・各種魚類<br>(大型魚以外)                                       | ○                |
| 以挖泥土進行捕獲   | 灘地潟湖以及砂礫較深的地點                      | 每個調查地區 1 人×1 小時左右    | ・紅盲蝦虎、旅樂地魚等躲藏在泥灘地潟湖的魚種<br>・蚯蚓鯊、井戶蚯蚓鯊等躲在砂礫的魚種           | ○                |
| 潛水觀察       | 透明度較高的地點、多岩石地點、水深較深的地點             | 每個調查地區 2 人×30 分鐘左右   | ・各種魚類                                                  | ○                |
| 目視確認       | —                                  | —                    | ・大型白鮭與鯉魚等目視可以明顯鑑定分類的魚種                                 | ○                |

◎：基本上在全部調查地區實施。 ○：應配合調查地區特性適當地實施。

資料來源：國土交通省水管理・國土保全局河川環境課：2006 年度版河川濱水帶普查（2012 年 3 月部分修正）  
基本調查手冊 [河川版]

II. 魚類調查編，p. II-12.

## 9.5 調查結果綜合整理

### < 必 須 >

事前調查與現地調查結果，應針對確認種之確認狀況、經年確認狀況、縱斷確認狀況、流程分布狀況，整理成分布圖與目錄等。

### < 建 議 >

實施綜合整理時，最好使用河川濱水帶普查所制定之整理格式。

## 9.6 考察與評估

### < 標 準 >

調查所取得之結果，標準做法是必須實施考察與評估。

實施考察與評估時，基本上必要時應徵詢專家學者意見。

### < 相關通知等 >

- 1) [2006 年度版河川濱水帶普查 基本調查手冊 \[河川版\]](#)，2012 年 3 月部分修正，國土交通省水管理・國土保全局河川環境課，Ⅱ.魚類調查編。

### < 參考資料 >

可參考下列資料。

本手冊收錄 1991 年開始實施的「營造魚類容易溯流而上河川營造推動示範事業」之實施案例與檢討狀況，綜合整理成適合給從事改善魚類等逆流而上・順流而下環境之全國河川管理者、設計者參考之技術性資料。本手冊也收錄從營造魚類容易溯流而上河川觀點出發的，有關河川與魚類調查之方法。

- 1) 魚類容易溯流而上的河川營造入門，2005 年 3 月，國土交通省河川局。

## 第 10 節 底棲動物調查

### 10.1 概要

#### < 標 準 >

#### 1) 目的

本調查目的在於掌握河川底棲動物的棲息狀況。

#### 2) 調查對象

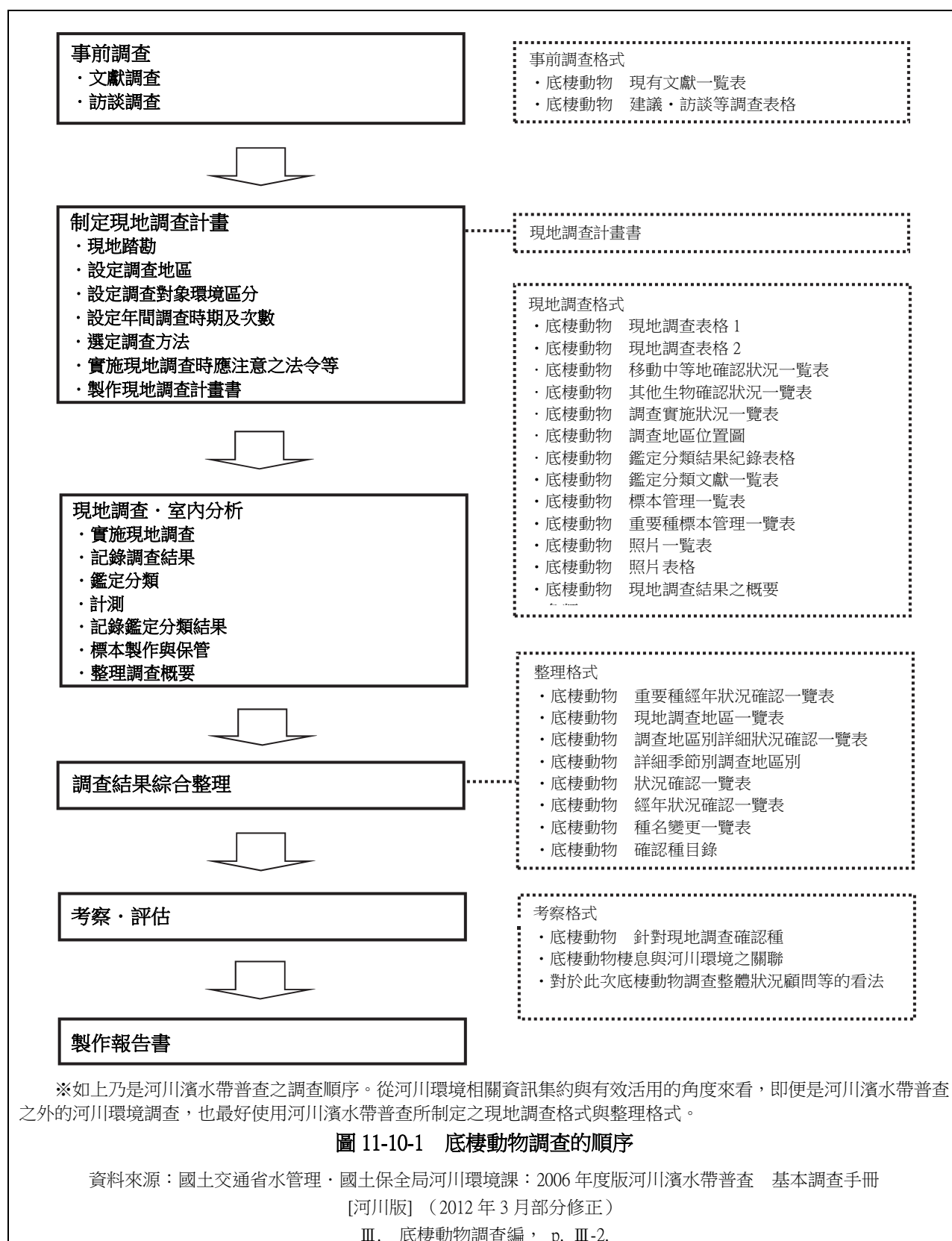
本調查以水生昆蟲類為主體，調查對象則包含貝類、甲殼類、沙蠶類、水蛭類、蚯蚓類等底棲動物。

#### 3) 調查內容

本調查以現地調查為主，同時實施文獻調查與訪談調查。現地調查基本上利用蘇伯氏採集網與 D 框架網等進行。

#### 4) 調查順序

本調查標準調查順序如下，但必要時可進行內容擴充或部分簡化，應彈性對應處理。



## 10.2 事前調查

### <標準>

事前調查標準做法是實施文獻調查與訪談調查，綜合整理與該水系底棲動物有關的各項資訊。此外，蒐集文獻與報告書等、選定訪談對象時，必要時應徵詢專家學者建議。

### 10.3 現地調查計畫的制定

#### <標準>

實施現地調查時，因為河水暴漲等的影響，有時動植物分布會呈現很大的差異。考量到水生昆蟲羽化時期與調查對象底棲動物的棲息環境等，為了能得到符合調查目的之調查結果，應事先了解全體調查計畫書、現有河川濱水帶普查成果及事前調查結果等，設定現地踏勘與調查地點，以及年間的調查時期與次數，並制定現地調查計畫。

另外，制定現地調查計畫，必要時應徵詢專家學者建議。

### 10.4 現地調查

#### <標準>

現地調查基本上是以採集及進行確認，應不偏重某一地區，掌握各調查地區底棲動物棲息狀況。特別是實施定性採集時，為了能不偏頗地採集到棲息在多樣化地點的底棲動物，基本上應由熟悉底棲動物生態、具備豐富知識者實施。

#### 【淡水區域】

淡水區域之調查地區，應在各種地點實施定性採集，淺灘則實施定量採集。

#### 1) 在淡水區域實施定性採集

應配合急流、深潭、湧水、彎狀堆積區、水窪地、淹水區域、其他配合調查地點流速與河床狀況、水生植物植生狀況等，採取適當方法，基本上應運用下列的 D 框架網或折疊網。

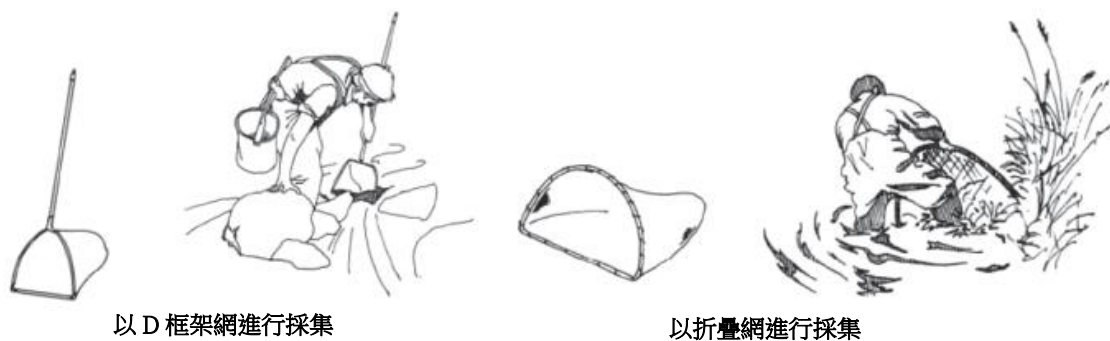


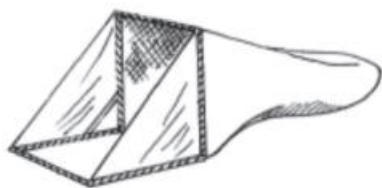
圖 11-10-2 淡水區域的定性採集方法

資料來源：國土交通省水管理・國土保全局河川環境課：2006 年度版河川濱水帶普查 基本調查手冊  
[河川版]（2012 年 3 月部分修正）

Ⅲ. 底棲動物調查編，p. Ⅲ-13.

#### 2) 淡水區域的定量採集

定量採集乃是在流速較快、水深達到膝蓋左右的淺水區域進行。若無類似地點的調查地區，則盡可能在河水有流動的地點實施。採集用具主要是蘇伯氏採集網（25×25cm 網目 0.493mm（NGG38））。



蘇伯氏採集網



定量採集

圖 11-10-3 淡水區域的定量採集方法

資料來源：國土交通省水管理・國土保全局河川環境課：2006 年度版河川濱水帶普查 基本調查手冊  
[河川版]（2012 年 3 月部分修正）  
Ⅲ. 底棲動物調查編，p. Ⅲ-20.

### 【河海交會區域】

河海交會區域的現地調查，應在退潮時（最好是潮差大之期間）實施。河海交會區域有漲退潮，不同的基地海拔之覆水的時間不同，棲息之底棲動物也不同，因此，採集時應選擇基地海拔高度較低地點，以及潮水尚未退盡的時間進行。

#### 3）在河海交會區域進行定性採集

定性採集基本上應使用 D 框架網（網目 0.493mm（NGG38））、耙子、圓鍬等工具，潟湖以及潮水尚未退盡等，應配合現場狀況使用適合的採集用具。

#### 4）在河海交會區域實施定量採集

在河海交會區域實施定量採集，主要是在 a)退潮時河床底面露出或水深低於腳踝的地點，b)退潮時水深仍相當深的地點實施。

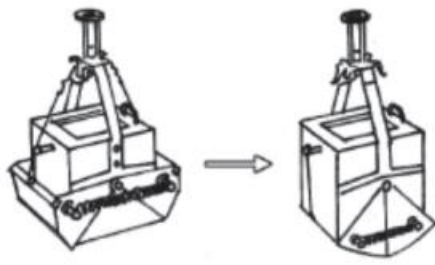
##### a) 退潮時底面露出或水深較淺地點

設置 30cm 方型框，利用圓鍬或耙子將範圍的泥砂耙開 10cm 以上深度，然後用 0.5mm 目篩子過濾砂泥並採集生物。橫斷方向所設定的 4 條線上方 4 個地點（滿潮時從覆水岸邊、平均水面附近、退潮時底面露出的潮汐線附近、及退潮時河床底面不會露出、水深約 30cm 地點），同時進行操作，4 個地點所採集的樣本，當作成不同的樣本。

不同時期與季節潮位與水深可能會有很大差異，盡可能在相同地點進行調查。

##### b) 退潮時水深仍深的地點

可利用抓斗浮式採泥器（15×15cm），從橋上或小船上採泥 4 次，然後用 0.5mm 網目篩子過濾，殘留下的生物就可當作 1 個樣本。若河床質為礫石、岩盤或混凝土等無法以採泥器採集，可適當移動採集位置。



抓斗浮式採泥器



將抓斗浮式採泥器拋入水中

圖 11-10-4 水深較深區域的採集方法

資料來源：國土交通省水管理・國土保全局河川環境課：2006 年度版河川濱水帶普查 基本調查手冊  
[河川版]（2012 年 3 月部分修正）

Ⅲ 底棲動物調查編， p. Ⅲ-24.

#### 5）調查結果記錄（調查環境・調查結果）

若要確實瞭解底棲動物的棲息環境特徵，每次調查都應記錄調查結果與調查環境。

應參考最新河川環境基本圖等現有資料，將每個調查地區的水域狀況及水際狀況，記錄在圖面上。

此外，調查時的狀況若與河川環境基本圖等現有資料不同，應先記錄大致的水際線位置，若無環境基圖等，可運用最新之平面圖。無平面圖時，利用空拍圖。

- ・ 記錄調查位置、河床坡度、有無感潮與河海交會區域、潟湖等。
- ・ 應記錄調查時的狀況（調查時間、季節、天候等）、調查方法之資訊與調查結果。

#### 6）室內分析

現地調查所採集的樣本，應帶回到室內進行生物分類。同時也應運用實體顯微鏡等，進行種的鑑定分類。另外，實施鑑定分類時，應徵詢專家學者建議。

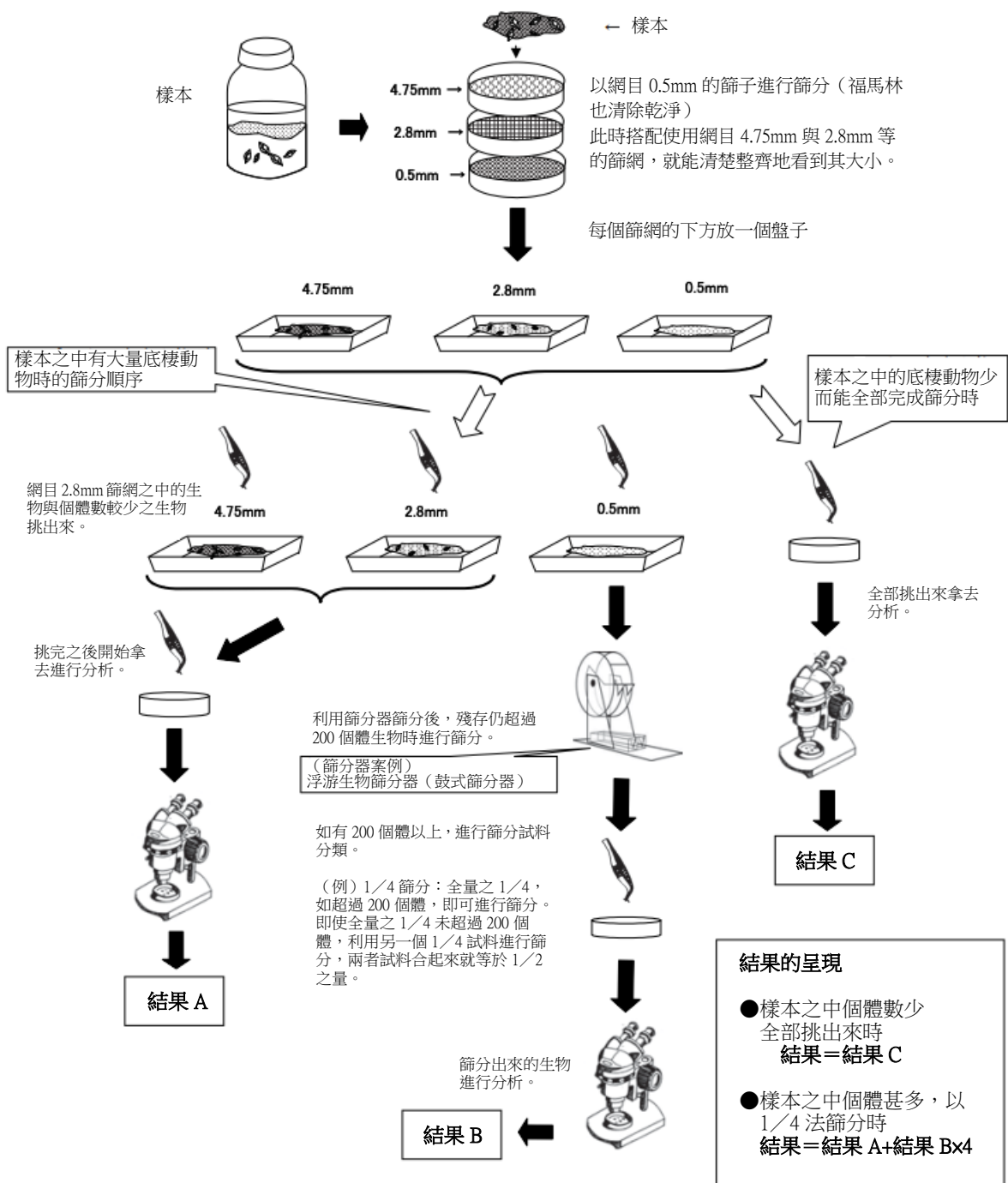


圖 11-10-5 從分類到分析的流程

資料來源：國土交通省水管理・國土保全局河川環境課：2006 年度版河川濱水帶普查 基本調查手冊 [河川版]（2012 年 3 月部分修正）

Ⅲ. 底棲動物調查編，p. Ⅲ-37.

## 7) 調查記錄的整理

調查所取得的種必須進行鑑定分類，然後測定・統計其濕重量等，製作標本並進行保管與拍照等整理工作。

## 10.5 調查結果綜合整理

### < 必 須 >

應針對事前調查與現地調查結果，整理其確認種的確認狀況，經年確認狀況等。

### < 建 議 >

進行綜合整理時，最好使用河川濱水帶普查所制定的整理格式。

## 10.6 考察與評估

### < 標 準 >

標準做法是，應針對調查所取得之結果，進行考察與評估。

此外，基本上實施考察與評估時，必要時應徵詢專家學者建議。

### < 相關通知等 >

- 1) [2006 年度版河川濱水帶普查 基本調查手冊 \[河川版\]](#)，2012 年 3 月部分修正，國土交通省水管理・國土保全局河川環境課，Ⅲ.底棲動物調查編。

### < 參考資料 >

可參考下列資料。

本資料說明調查河川棲息生物，以了解河川水質狀況的做法順序，除了彙整各種調查方法外，並用各種彩色圖解方式，簡明扼要說明指標生物（主要是底棲生物）。

- 1) 環境省水・大氣環境局、國土交通省水管理・國土保全局編：「讓我們來調查河川生物吧」，2012。

## 第 11 節 鳥類調查

### 11.1 概要

#### < 標 準 >

#### 1) 調查目的

本調查目的在於確時瞭解河川中鳥類棲息狀況與族群分布地狀況。

#### 2) 調查對象

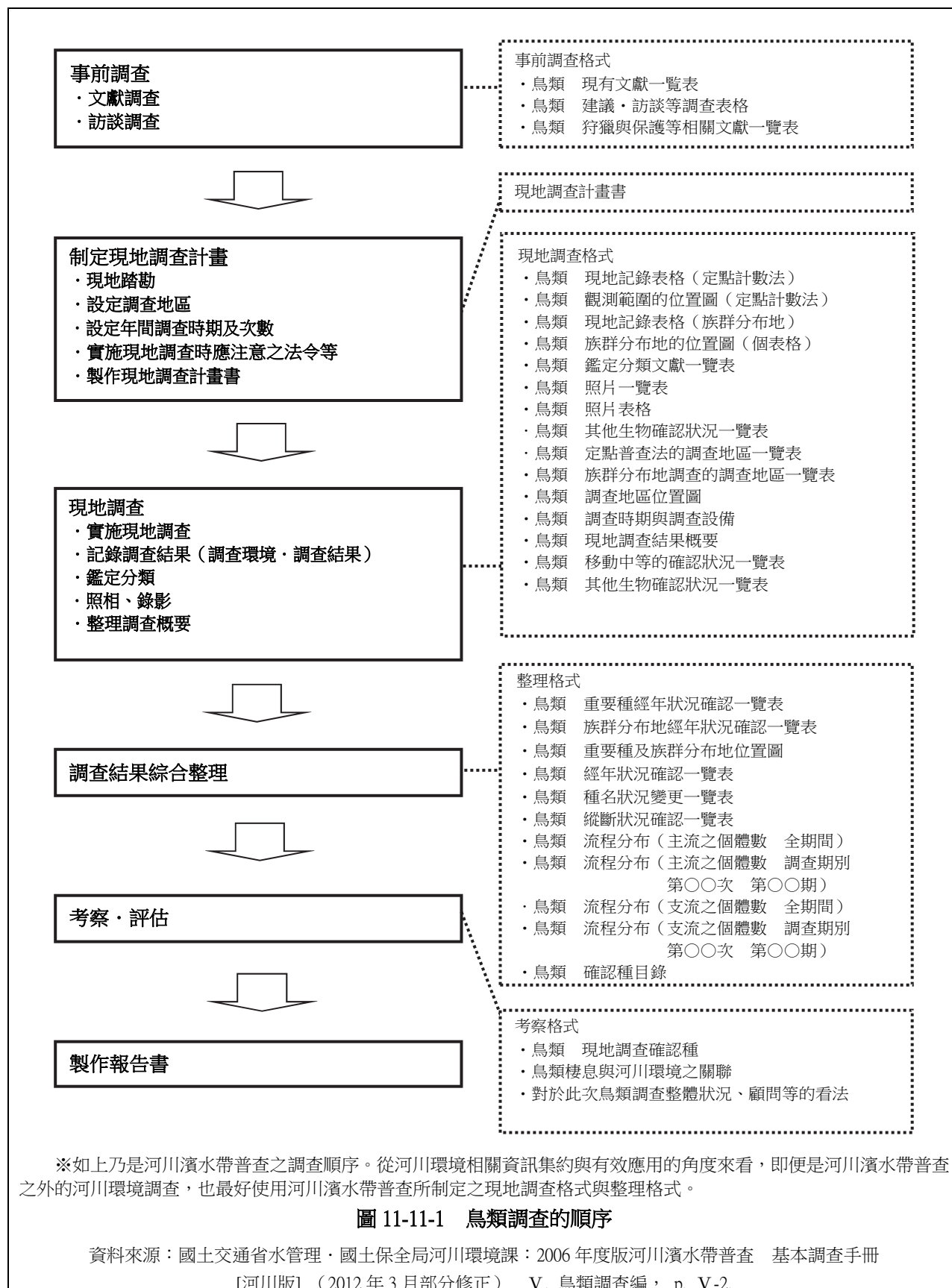
本調查對象為包含家禽種在內的所有鳥類。

#### 3) 調查內容

本調查乃是以現地調查為主，同時實施文獻調查與訪談調查。現地調查基本上根據目視與鳴聲進行確認。調查方法包括實施定點普查法與族群分布地調查。

#### 4) 調查順序

本調查的標準調查順序如下，但必要時應擴充內容或局部簡略地彈性對應處理。



## 11.2 事前調查

### <標準>

事前調查標準做法是實施文獻調查與訪談調查，綜合整理與該水系鳥類有關的各項資訊。此外，蒐集文獻與報告書以及選定訪談對象時，必要時應徵詢專家學者建議。

## 11.3 現地調查計畫的制定

### <標準>

實施現地調查時，應考量調查對象鳥類之繁殖期、越冬期、候鳥離開期等，另為能配合調查目的取得適當調查結果，應掌握全體調查計畫書、現有的河川濱水帶普查成果以及事前調查結果，設定現地踏勘與調查地點，以及年間調查時期與次數，制定現地調查計畫。

此外，制定現地調查計畫，必要時應徵詢專家學者建議。

#### 1) 運用定點計數法實施調查地點的基本設定

##### a) 基本的設定

基本上應依據地形圖與現地踏勘調查結果，如下地進行設定。

堤防上等地點，基本上沿河川縱斷方向每間隔 1km，設定一處調查地點（定點調查）。河川兩岸大約成對比地進行設定。

進行縱斷方向調查地點位置設定時，應善用通常用來進行河川管理的距離標樁。

基本上；距離間隔 1km，應依據堤防上等的距離標樁，設定其距離。

另外，距離標樁越遠時，識別與發現精度越低，因此，基本上觀察範圍應區分定點半徑 200m 範圍，及超過半徑 200m 兩部分，分別進行記錄。

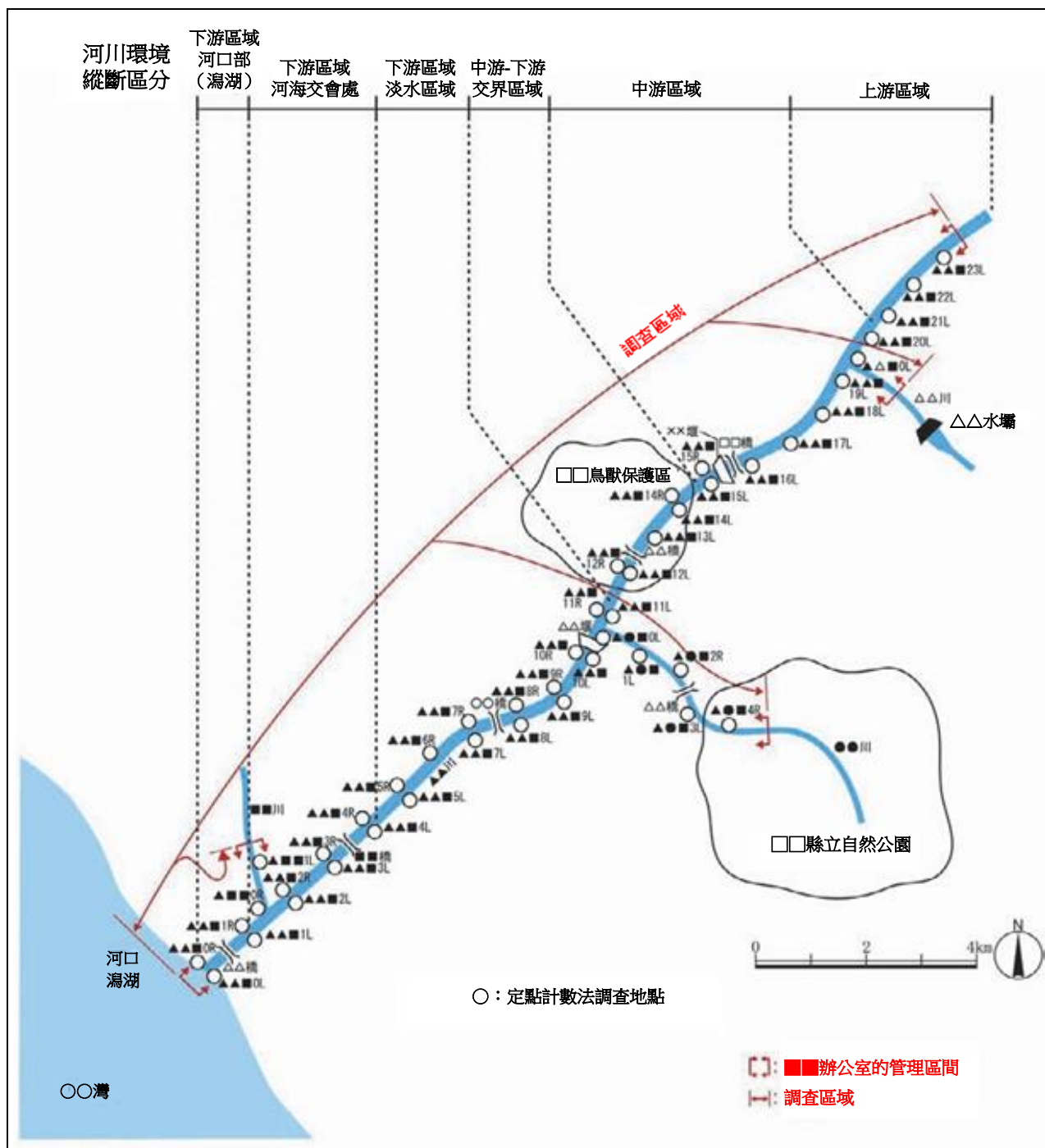


圖 11-11-2 定點計數法的調查地點配置 (示意圖)

資料來源：國土交通省水管理・國土保全局河川環境課：2006 年度版河川濱水帶普查 基本調查手冊  
[河川版] (2012 年 3 月部分修正)

V. 鳥類調查編，p. V-8.

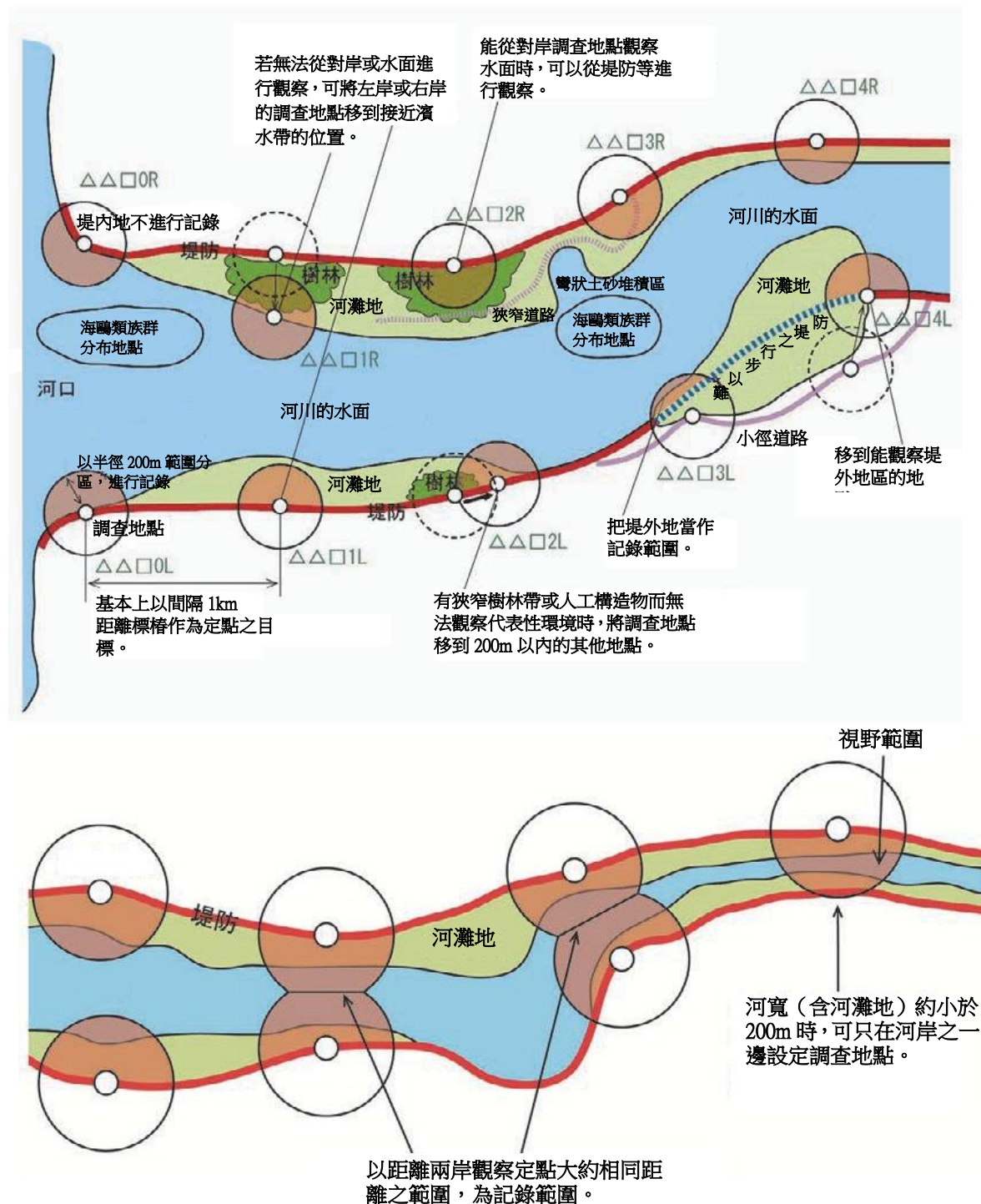


圖 11-11-3 定點普查法之調查地點配置詳細作法與觀察範圍（示意圖）

資料來源：國土交通省水管理・國土保全局河川環境課：2006 年度版河川濱水帶普查 基本調查手冊 [河川版]（2012 年 3 月部分修正）  
V. 鳥類調查編，p. V-9.

## 2) 依據族群分布地調查進行調查地點設定

將可藉由文獻、訪談調查、過去之現地調查等掌握族群分布地區之資訊，設定為調查地點。若利用定點計數法進行觀察或發現移動中新的族群分布地，必要時也應列入調查地點。

調查地點基本上是有鳥類族群分布，或有族群分布資訊地點。調查有時會妨礙鳥類繁殖或擾動鳥巢，調查員最好離一段距離，進行觀察。

此外，樹林環繞之鳥類族群分布地不易靠近，可從能眺望的地點（對岸等）進行觀察。

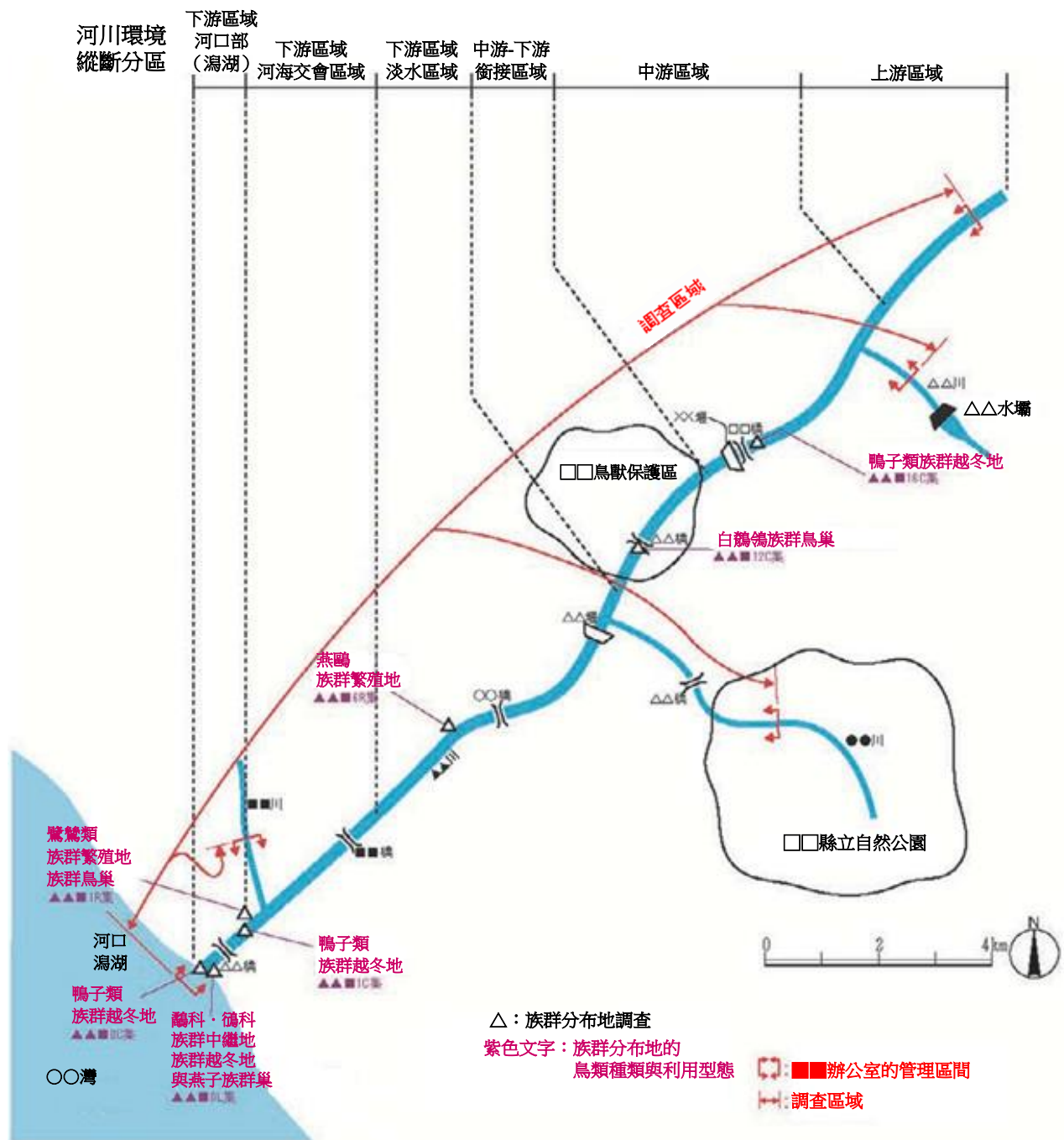


圖 11-11-4 族群分布地的調查地點（示意圖）

資料來源：國土交通省水管理・國土保全局河川環境課：2006 年度版河川濱水帶普查 基本調查手冊 [河川版]（2012 年 3 月部分修正）

V. 鳥類調查編，p. V-16.

## 11.4 現地調查

### <標準>

現地調查基本作法為，依據目視與鳴聲進行確認，盡量掌握各調查地點的鳥類棲息狀況。

#### 1) 調查方法

##### a) 定點計數法

定點計數法乃是在事先設定的鳥類移動路徑（道路等）上，以一定間隔的定點，反覆記錄短時間之個體數（計數）。定點實施短時間個體數紀錄之後，再度以一定的間隔移動，在下一個調查地點，同樣記錄個體數目。連續實施。

定點計數法相對短時間內觀察更多調查地點，能從下游到上游廣泛區域大致上連續沿著河川縱斷方向，掌握哪個地區的哪些鳥類種類（鳥類相），有多少數量（定量）。調查地點（觀察範圍）植生等環境，則可視為該鳥類棲息地點，掌握場與鳥類之關係。

##### b) 族群分布地調查

族群分布地調查乃是掌握鳥類族群分布地之分布位置與棲息地的調查。鳥類族群分布地之中，本調查對象族群分布地的例子，如表所示。

表 11-11-1 本調查對象之記錄族群分布地之目標

| No. | 利用型態        | 主要種類（案例）                                                             | 記錄對象族群的確認數目目標（每個族群）              |
|-----|-------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 1   | 族群繁殖地（基地）   | 鵝鵝類<br>鷺鷥類<br>鷹類（紅隼等）<br>鷗類（含燕鷗類）                                    | 約 5 巢以上<br>（老巢除外，但包含無法判斷是否為老巢者）  |
|     |             | 白腰雨燕<br>燕類（岩燕、灰沙燕、琉球燕等）<br>灰棕鳥                                       | 約 50 巢以上<br>（老巢除外，但包含無法判斷是否為老巢者） |
| 2   | 族群巢區        | 鵝鵝類<br>鷺鷥類<br>雁類<br>鷹類（白腹鷗、白尾海鵬、虎頭海鵬等）<br>鶴類<br>貓頭鷹類（長耳鴞、短耳鴞等）       | 約 10 隻以上                         |
|     |             | 雀目<br>案例：<br>雀燕類（晚夏到秋）<br>雀（晚夏到冬）<br>鵲鴝類<br>灰棕鳥類（晚夏到冬）<br>烏鴉類等<br>其他 | 約 100 隻以上                        |
| 3   | 族群越冬地、族群中繼地 | 紅喉潛鳥、小鸕鶿、琵鷺類、雁類、天鵝類、花鳧類、鸕、鴿類                                         | 約 10 隻以上                         |
|     |             | 燕類、小鸕鶿                                                               | 約 50 隻以上                         |
|     |             | 鴨類（雁類、天鵝類、花鳧類除外）、鷗類                                                  | 約 100 隻以上                        |
| 4   | 族群採餌地       | 鷺鷥類等（為了吃餌而在特定場所（堰堤等）聚集時）、<br>鮭等魚類逆流而上時聚集的鳥類                          | 約 10 隻以上                         |
| 5   | 其他          | （調查表格中利用具體的型態與種名）                                                    |                                  |

※本表制定了記錄對象族群之確認數目目標，目的是提升本調查實施現場確認之作業效率，並且進行全國資料統計。

此外，除此之外的數目情況，一般也可稱之為族群分布、族群分布地。

※對於特定場所依賴度較低的族群，不列入本調查的族群分布地調查範圍。

例：山雀類與小啄木之混群，正在游泳的鸕鷀群，飛過上空的鳥群。

※容易分散的族群，不列入本調查的族群分布地調查範圍。

例：聚集在廚餘或人為造成屍體等（餌）的巨嘴鴨或鷗類。

資料來源：國土交通省水管理・國土保全局河川環境課：2006 年度版河川濱水帶普查 基本調查手冊

[河川版]（2012 年 3 月部分修正）

V. 鳥類調查編，p. V-24.

## 2）調查結果的記錄（調查環境・調查結果）

若要掌握鳥類棲息環境特徵，應記錄每次調查時各調查地點的調查環境（分區調查地點之環境區）、調查時的狀況（調查日時、天候等）等資訊，以及觀察內容（種類、個體數目、鑑定分類方法、繁殖行動、巢的數目等）。此外，也可利用拍照進行記錄。

若確認在調查地點之間移動等（飛到調查地點範圍外，或在調查時間外）的鳥類，如果是重要種、特定外來生物、值得特別重視的種以及記錄上極稀少的種，必要時應有別於已在調查地點確認的鳥類，使用不同的項目進行記錄。

### 3) 調查記錄整理

調查所確認之種應進行鑑定分類，整理確認種等的記錄等。

## 11.5 調查結果綜合整理

### < 必 須 >

應針對事前調查與現地調查結果，整理其確認種的確認狀況，經年確認狀況等。

### < 建 議 >

進行綜合整理，最好使用河川濱水帶普查所制定的整理格式。

### < 相關通知等 >

- 1) [2006 年度版河川濱水帶普查 基本調查手冊 \[河川版\]](#)，2012 年 3 月部分修正，國土交通省水管理・國土保全局河川環境課，V.鳥類調查編。

## 11.6 考察・評估

### < 標 準 >

標準做法是，應針對調查所取得之結果，進行考察與評估。此外，基本上實施考察與評估，必要時應徵詢專家學者建議。

### < 參考資料 >

可參考下列資料。

下列資料記載了猛禽類，特別是金鵂、熊鷹、蒼鷹生態調查方法與保護策略之檢討方法。

- 1) (財)水庫水源地環境整備中心：水庫事業的金鵂・熊鷹之調查方法[修訂版]，信山社，2009。
- 2) 環境省自然環境局野生生物課編輯：猛禽類保護推動方法，(財)日本鳥類保護聯盟，2003。

## 第 12 節 兩棲類・爬蟲類・哺乳類調查

### 12.1 概要

### < 標 準 >

#### 1) 調查目的

本調查目的在於掌握河川中兩棲類、爬蟲類、哺乳類棲息狀況。

#### 2) 調查對象

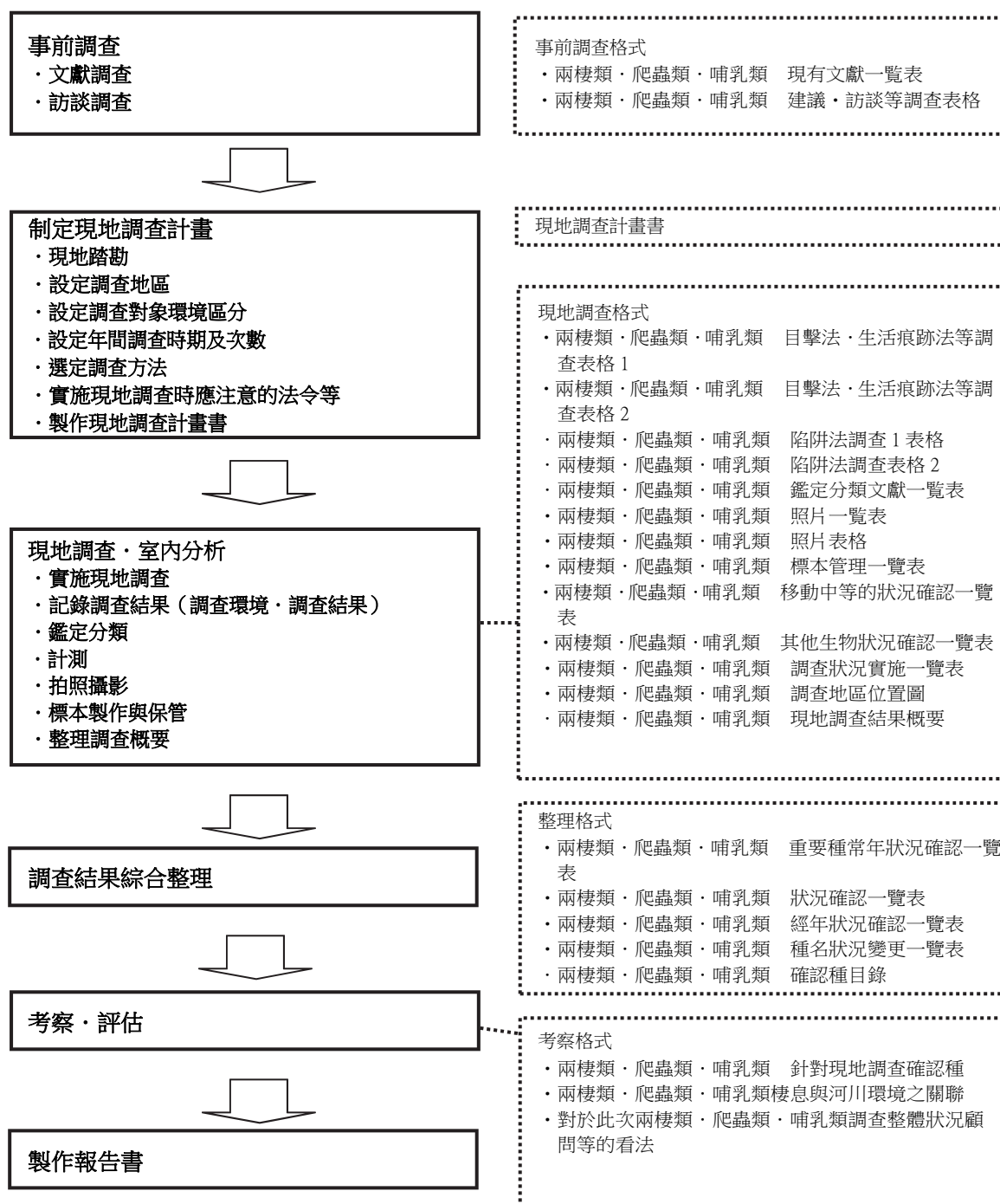
本調查對象，包含家禽在內的兩棲類、爬蟲類、哺乳類等。此外，野化的貓狗等家畜也列入調查對象，明顯仍有人飼育的則不列入。

#### 3) 調查內容

本調查乃是以現地調查為中心，同時實施文獻調查與訪談調查。現地調查主要是針對兩棲類與爬蟲類，實施目擊法與捕獲法等。另外，哺乳類實施目擊法、生活痕跡法、陷阱法等。

#### 4) 調查順序

本調查的標準調查順序如下，但必要時應擴充調查內容或部分省略等彈性處理。



※如上乃是河川濱水帶普查之調查順序。從河川環境相關資訊集約與有效活用的角度來看，即便是河川濱水帶普查之外的河川環境調查，也最好使用河川濱水帶普查所制定之現地調查格式與整理格式。

圖 11-12-1 兩棲類・爬蟲類・哺乳類調查的順序

資料來源：國土交通省水管理・國土保全局河川環境課：2006 年度版河川濱水帶普查 基本調查手冊  
[河川版]（2012 年 3 月部分修正）

VI. 兩棲類・爬蟲類・哺乳類調查編，p. VI-2.

## 12.2 事前調查

### <標準>

事前調查標準做法是實施文獻調查與訪談調查，綜合整理與該水系兩棲類・爬蟲類・哺乳類有關的各項資訊。

此外，蒐集文獻與報告書等、選定訪談對象，必要時應徵詢專家學者建議。

## 12.3 制定現地調查計畫

### <標準>

實施現地調查，基本上應考量調查對象兩棲類・爬蟲類・哺乳類之繁殖期、活動期等，事先掌握整體調查計畫書、現有的河川濱水帶普查成果與事前調查結果等，設定現地踏勘與調查之地點，以及年間調查時期與次數，制定現地調查計畫。

另外，制定現地調查計畫，必要時應徵詢專家學者建議。

## 12.4 現地調查

### <標準>

現地調查基本上乃是以目擊、捕獲以及生活痕跡法等方法進行確認，掌握各調查地區的兩棲類・爬蟲類・哺乳類棲息狀況。

#### 1) 調查方法

兩棲類與爬蟲類之現地調查，基本方法包括一面踏勘調查地區、同時目擊確認的目擊法（包含以鳴聲進行確認），以及用捕獲的方式加以確認的捕獲法。此外，也可同時使用捕捉龜類的陷阱法。哺乳類現地調查除了目擊法外，也可搭配利用足跡、糞便與食痕等加以確認的生活痕跡法、運用無人攝影裝置的無人攝影法、用來調查鼠類的謝爾曼陷阱法等，以及用來調查鼩鼪類等（地鼠、日不見等）、設置墜落罐的陷阱法。此外，必要時可併用設置可捕捉鼩鼪類的錢鼠陷阱等陷阱法。

目擊法、捕獲法、生活痕跡法，應每個調查地區 2 人 1 組，實施 2~3 小時踏勘，但可配合調查地區規模與狀況調整。

依據事前調查與既有的河川濱水帶普查結果，確認該調查地區過去曾有重要物種時，調查應抱持可能會發現該重要物種棲息的概念。

各調查方法的對象生物、使用機材、調查數量目標，如「表 11-12-1 調查方法一覽表」所示。

表 11-12-1 調查方法一覽表

| 調查方法                        | 對象生物             | 使用機材      | 調查量之目標                   | 區分 <sup>※1</sup> |
|-----------------------------|------------------|-----------|--------------------------|------------------|
| 目擊法、捕獲法、生活痕跡法 <sup>※2</sup> | 兩棲類・爬蟲類・哺乳類全部    | 架蜘蛛網等     | 每 1 調查地區<br>2 人×2~3 小時左右 | ◎                |
| 陷阱法                         | 哺乳類（鼯鼯類・地鼠・日不見等） | 墜落罐等      | 設置期間：2 晚<br>設置數目：30 個    | ◎                |
|                             | 哺乳類（鼠類）          | 謝爾曼陷阱法等   | 設置期間：2 晚<br>設置數目：30 個    | ○                |
|                             | 爬蟲類（龜類）          | 捕龜陷阱、捕蟹籠等 | 設置期間：1 晚<br>設置數目：1 個以上   | ○                |
|                             | 哺乳類（日不見類以外的鼯鼠類）  | 捕鼯鼠陷阱等    | 適量                       | ○                |
| 無人攝影法                       | 哺乳類（中大型哺乳類）      | 無人攝影裝置    | 設置期間：2 晚<br>設置數目：2 台     | ◎                |
|                             | 哺乳類（河鼠、樹洞性哺乳類）   | 無人攝影裝置    | 適量                       | ○                |
| 其他                          | 哺乳類（蝙蝠類）         | 超音波檢知器    | 適量                       | ○                |

※1：◎：基本上在全部調查地區實施。 ○：應配合調查地區特性適當地實施。

※2：包含利用鳴聲進行確認

資料來源：國土交通省水管理・國土保全局河川環境課：2006 年度版河川濱水帶普查 基本調查手冊  
[河川版] （2012 年 3 月部分修正）

VI. 兩棲類・爬蟲類・哺乳類調查編， p. VI-9.

## 2）調查環境記錄（調查環境・調查結果）

若要掌握兩棲類、爬蟲類、哺乳類棲息環境特徵，應參考最新河川環境基本圖等的現有資料，在河川環境基本圖等圖層上，記錄每個調查地區的護岸狀況、堤防內外之狀況。

此外，調查時的狀況與河川環境基本圖等，有資料不同時，應事先記錄大致的水際線位置。若無河川環境基本圖等，可利用最新的平面圖。如無平面圖，可利用空拍圖。

隨時記錄調查環境（調查地點之環境區分）、調查時的狀況（調查日時、天候等）等資訊，每種調查方法都記錄其兩棲類・爬蟲類・哺乳類確認狀況（觀察內容）、捕獲狀況等。此外，也可利用拍照或錄影方式進行記錄。

調查地區之間移動中等（調查地區範圍之外或調查時間之外），確認有兩棲類・爬蟲類・哺乳類時，只要是重要種、特定外來生物與需特別記錄種，必要時應在調查地區內所確認兩棲類・爬蟲類・哺乳類之外，另行記錄其確認位置、種名、確認狀況等。

現地調查時以捕龜陷阱等捕獲魚類或蝦子・螃蟹・貝類等，或者發現屍體時，若所捕獲或發現者係重要種、特定外來生物與需特別記錄之種，只要能在現地進行鑑定分類，必要時應視之為「其他生物」，確認其位置、種名、確認狀況等項目地予以記錄。

### 3) 調查記錄整理

調查所採集之種應進行鑑定分類，實施數量測定（捕獲生物之大小等）・統計、標本製作與保管、拍照攝影等，然後實施綜合整理。

## 12.5 調查結果綜合整理

### < 必 須 >

應針對事前調查與現地調查結果，整理其確認種的確認狀況，經年確認狀況等。

### < 建 議 >

進行綜合整理時，最好使用河川濱水帶普查所制定的整理格式。

## 12.6 考察・評估

### < 標 準 >

標準做法是，應針對調查所取得之結果，進行考察與評估。此外，基本上實施考察與評估，必要時應徵詢專家學者建議。

### < 相關通知等 >

- 1) [2006 年度版河川濱水帶普查 基本調查手冊 \[河川版\]](#)，2012 年 3 月部分修正，國土交通省水管理・國土保全局河川環境課，VI. 兩棲類・爬蟲類・哺乳類調查編。

## 第 13 節 陸地昆蟲類等的調查

### 13.1 概要

### < 標 準 >

#### 1) 調查目的

本調查目的在於掌握河川中陸地昆蟲類等之棲息狀況。

#### 2) 調查對象

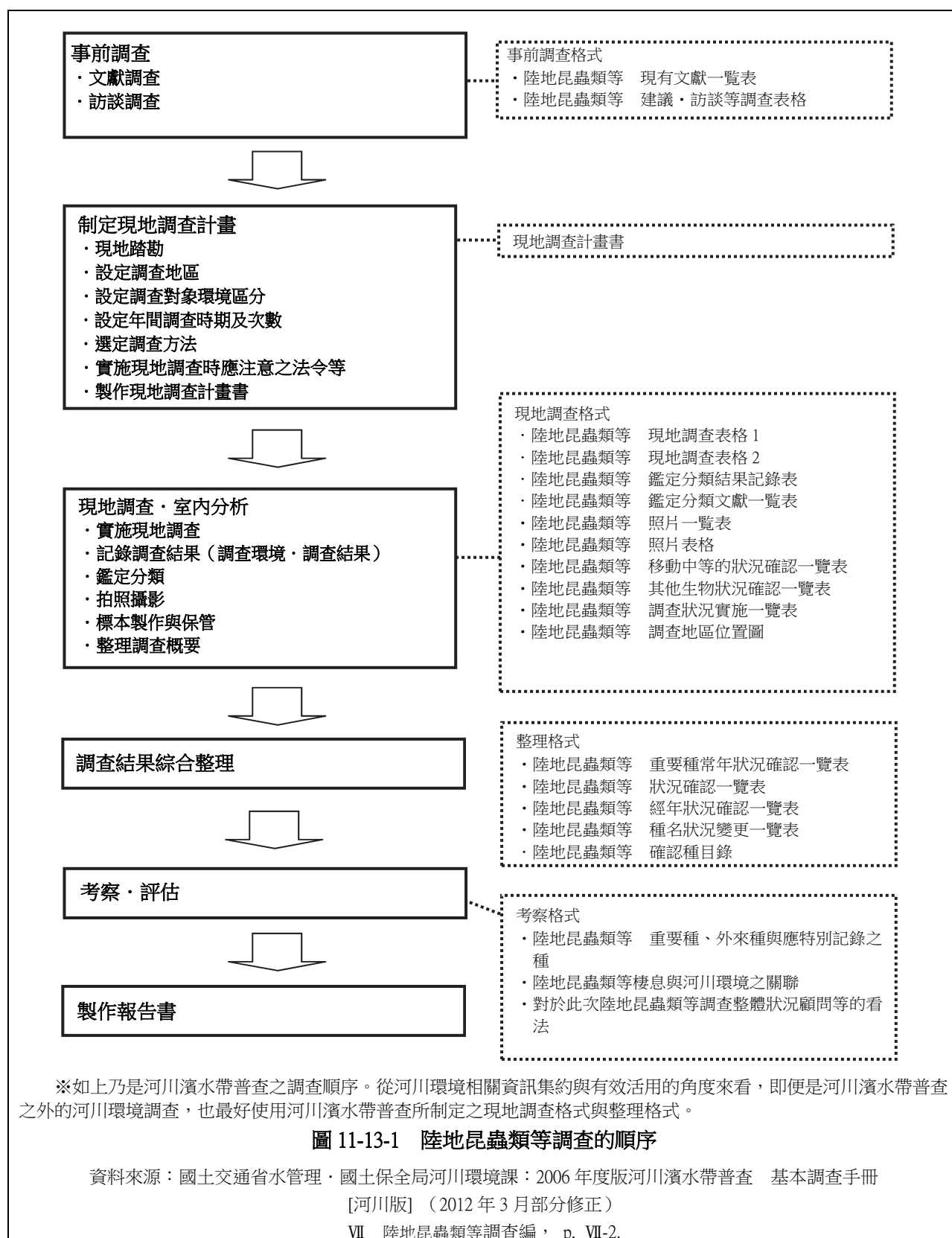
本調查對象以陸地昆蟲類與蜘蛛類為調查對象。

#### 3) 調查內容

本調查乃是以現地調查為主，同時實施文獻調查與訪談調查。現地調查基本上運用任意採集法、光陷阱法與陷阱捕捉器法實施。

#### 4) 調查順序

本調查標準調查順序如下，必要時應擴充調查內容或部分省略等彈性處理。



## 13.2 事前調査

### <標準>

事前調査標準做法是實施文獻調査與訪談調査，綜合整理與該水系陸地昆蟲類等有關的各項資訊。此外，蒐集文獻與報告書等、選定訪談對象，必要時應徵詢專家學者建議。

### 13.3 現地調查計畫的制定

#### <標準>

實施現地調查，應考量調查對象陸地昆蟲類等成蟲羽化時期等，為了能得到配合調查目的的適當調查結果，基本上應掌握整體調查計畫書、既有的河川濱水帶普查成果與事前調查結果等，然後設定現地踏勘與調查地點，以及年間調查時期與調查次數，選定調查方法，制定現地調查計畫。

此外，制定現地調查計畫，必要時應徵詢專家學建議。

### 13.4 現地調查

#### <標準>

現地調查基本上應藉由採集進行確認，掌握各調查地區陸地昆蟲類等的棲息狀況。

#### 1) 調查方法

調查方法基本上使用任意採集法（隨機發現採集法、橫掃法、拍打法、翻石採集法等），也可併用光陷阱法與陷阱捕捉法等。此外，調查路徑與各種陷阱之設置位置，應記錄在河川環境基圖等背景圖中。

依據事前調查與現有河川濱水帶普查結果，若確認該當調查地區過去存在重要的種，調查時應抱持這些物種仍可棲息當地的念頭。

表 11-13-1 調查方法一覽表

| 調查方法            | 適合的環境                        | 目標調查量              | 對象種類等                   | 區分 <sup>*1</sup> |
|-----------------|------------------------------|--------------------|-------------------------|------------------|
| 任意採集法           | —                            | 每個調查地區<br>2人×2小時左右 | ・陸地昆蟲類等整體               | ◎                |
| 光陷阱法<br>(燈火採集法) | 樹林內：可眺望林床的開闊地點<br>草地：儘可能開闊地點 | 一晚<br>1個地點         | ・夜間趨光性陸地昆蟲類等            | ◎                |
| 昆蟲陷阱採集法         | —                            | 一晚<br>10個×3地點      | ・可以在陸地行走的陸地<br>昆蟲類等     | ◎                |
| 目擊法             | —                            | —                  | ・大型且顯眼的種類以及會<br>發出鳴聲的種類 | ◎                |
| 其他採集法           | —                            | —                  | ・各種採集法所採集對象種類都<br>不相同   | ○                |

※1：◎：基本上應在所有的調查地區實施。 ○：應配合調查地區特性等實施。

資料來源：國土交通省水管理・國土保全局河川環境課：2006年度版河川濱水帶普查 基本調查手冊〔河川版〕（2012年3月份修正）

VII. 陸地昆蟲類等調查篇，p. VII-8

#### 2) 調查結果之記錄

為了掌握陸地昆蟲類等的棲息環境特徵，應參考最新河川環境基圖等現有資料，掌握每個調查地區的護岸狀況、堤外地・堤內地狀況等，做成記錄。

此外，若調查時的狀況與河川環境基圖等現有資料不同，應先記錄大致的水際線位置。若無河川環境基圖等，可利用最新平面圖；若無平面圖，可利用空拍圖。

每次調查個調查地區都應整理（調查的位置與範圍）、調查時的狀況（日時、氣象等）、調查實施狀況（調查方法）等，並加以整理。此外，也可依據拍照攝影進行記錄。

### 3) 調查記錄之整理

調查所採集之種，應予與鑑定分類，並實施數量計測（捕獲生物大小等）· 集計、標本製作與保管、拍照等整理工作。

## 13.5 調查結果綜合整理

### <必 須>

事前調查與現地調查結果，應整理其確認種的確認狀況、經年確認狀況等。

### <建 議>

進行綜合整理，最好使用河川濱水帶普查所制定之整理格式。

## 13.6 考察・評估

### <標 準>

調查所取得的結果，基本上應實施考察與評估。此外，實施考察與評價，必要時應徵詢專家學者建議。

### <相關通知等>

- 1) 2006 年度版河川濱水帶普查 基本調查手冊〔河川版〕，年 3 月部份修正，國土交通省水管理・國土保全局河川環境課，Ⅶ．陸地昆蟲類等調查篇。

## 第 14 節 河川空間利用實態調查

### 14.1 概要

#### <想 法>

#### 1) 調查目的

河川係和地區民眾親近的自然空間，能提供豐富的自然環境，以及散步、運動、辦活動等休閒場所，不僅民眾能經常利用，同時也是具有社會歷史、文化，孕育產業之地區公共財。近年來河川也成為環境教育場域，高齡化社會下民眾增進健康的場域、團體活動據點等等，呈現多元利用形態與目的，因此須做好河川空間保全與整備工作。

為了呼應這些需求，應定期實施河川空間利用實態調查，掌握地區民眾所希望的河川空間型態，建立基礎資料，以保育、整治良好河川空間。

#### 2) 調查之內容

河川空間利用時態調查，主要分為「河川空間利用者人數調查」、「河川通訊簿調查」二種。在此，所謂河川空間利用，不只休閒用途，也包括生產場所及生活場所之用途。

### 14.2 河川空間利用者人數調查

#### <標 準>

河川空間利用人數調查，實施時將調查區域設定為高爾夫球場等付費商業據點的『付費設施區域』、游泳池等，以及使用者人數明顯較多的『特定利用調查區域』，每 1 km 一個區段之自然利用／設施利用之『定點區域』、實施「河川通訊簿」調查的『河川通訊簿區域』，以及其它『一般區域』等，分別進行調查各地區的利用人數，以及利用型態（如在高灘地運動，濱水帶垂釣等等什麼地點做什麼事情）。

此外，河川通訊簿調查，請參照本節 14.3 說明。

(如高灘地進行運動，濱水帶垂釣，或在什麼地點做什麼事情等)，進行調查。  
此外，河川通訊簿調查請參照本節 14.3 說明。

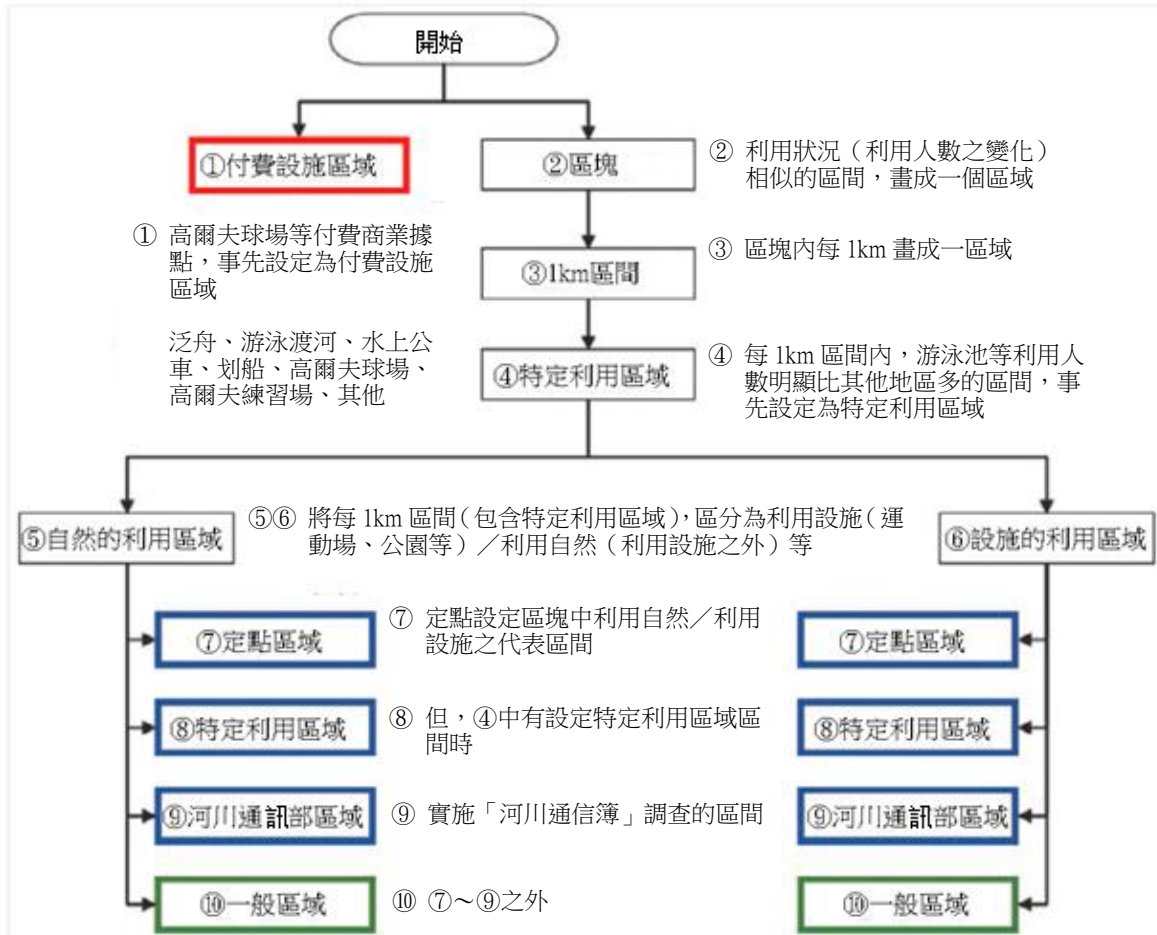
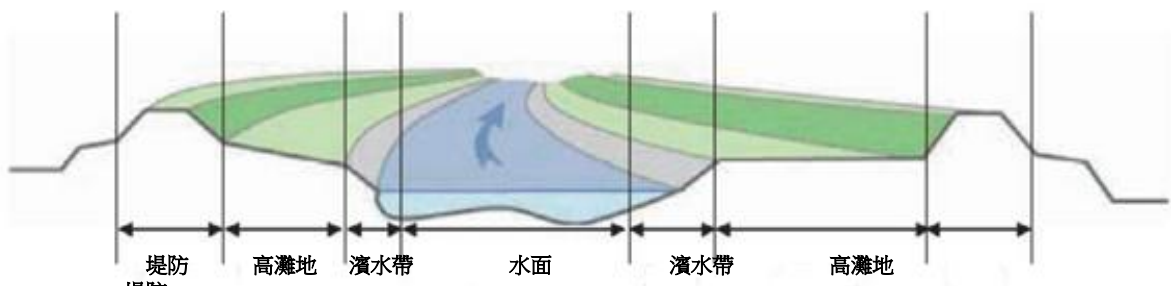


圖 11-14-1 區塊、區分與區域劃分

資料來源：國土交通省河川局：2004 年度版河川濱水帶普查（草案）  
河川空間利用實態調查篇，p.5。  
實施調查，應如下地進行利用場所劃分。



- ・ 濱水帶與高灘地，應以低水流量護岸部為分界點。
- ・ 水面與濱水帶，應依據利用者之裝備（服裝、船隻等），作為判斷依據。

圖 11-14-2 利用場所劃分

資料來源：國土交通省河川局：2004 年度版河川濱水帶普查（草案）  
河川空間利用實態調查篇，p.9

### <相關通知等>

- 1) [2004 年度版 河川濱水帶普查手冊（草案）（河川空間利用實態調查篇）](#)，2004 年，國土交通省河川局監修。

## 14.3 「河川通訊簿」調查

### <事 例>

「河川通信簿」調查的目的，係依據現地實施全國河川空間親水性與舒適性等民眾問卷調查結果，掌握其優點與缺點，反映到河川整備計畫與日常維護管理工作上，並追求更好的河川空間保全、整備與管理。「河川通訊簿」調查等級內容為，以利用者與市民團體為對象，實施全國河川空間現況問卷調查，依其滿意度，評估成 5 個等級。



圖 11-14-3 河川通訊簿調查點檢項目等

資料來源：國土交通省北陸地方整備局「河川通訊簿」WEB

### <參考資料>

可參考下列資料。

- 1) 「河川通訊簿」實施手冊，2003年3月，國土交通省河川局。

## 第15節 河川景觀調查

### <想 法>

1997年河川法修正後，河川法第1條不僅將「河川環境整備與保全」定位為河川行政目的，同時明確設定為一般性河川營造「多自然川營造」目標之一，指出「應重視河川整體的自然運作，注意與地區民眾生活與歷史・文化調和，保育與創造多樣化景觀」。

另外，2003年公佈的「營造美麗國家政策大綱」，彙整了營造美麗國家的基本想法，與國土交通省所應具體實施之政策。然後，2004年以良好景觀為現在及將來國民共通資產為基本理念的景觀法完成立法，營造並保全美麗觀景的必要性，在日本已受到更大的重視。

在此背景下，國土交通省為了促進營造、保存美麗河川景觀，制定了河川營造相關人士學習河川景觀之架構與特性，以及營造與保育河川景觀相關方針計畫，將推動設計、整治、維護管理等所需之觀點、

思考順序、應整理的資訊、應用之方法等，彙整成為「河川景觀營造與保全之想法」，於 2006 年 10 月公佈。此外，在河川事業及水庫事業等國土交通省直轄事業試辦後，2007 年度正式推出「公共事業實施景觀影響評估（景觀評估）系統」，規定實施事業營造景觀時，應持續聽取事業者、公共團體、居民、專家學者等營造景觀相關人士多元意見，實施影響評估，並將評估結果反映到所實施事業上。

實施河川景觀調查，應參考河川景觀指南「河川景觀形成與保全之想法」，努力促進美麗河川景觀之營造與保育。

#### <相關通知等>

- 1) 營造與保全美麗景觀的推進，2006 年 10 月 19 日，國河環第 40 號・國河治第 94 號，國土交通省河川局。

#### <參考資料>

可參考下列資料。

- 1) 河川景觀指南，營造與保全河川景觀的想法，2006 年 10 月 19 日，國土交通省河川局。
- 2) 「公共事業實施景觀影響評估（景觀評估）系統」的正式運用，2007 年 3 月 30 日，國土交通省大臣官房技術調查課。

## 第 16 節 河川環境綜合分析

### 16.1 環境調查結果綜合整理時的觀點

#### <想 法>

河川環境不只具備空間多樣性，同時也是在時序充滿動態變化的環境。若要了解其環境內涵，不能只注意到個別片斷的調查結果，還需彙整比較多樣之調查結果，整體掌握河川環境。同時時間上也不能只掌握一個時間點的河川環境，而應掌握經常變化之內容。

然後，若要理解河川環境，須把河川環境視為多樣空間單位。換言之，應從具有流域、相同坡度與河床質的區段（參照第 4 章 河道特性調查），或 1 組以上深潭淺灘等所構成河段不同空間單位的角度，掌握河川環境的特徵。

綜合整理調查結果而實施綜合分析時，不僅應理解上述河川特徵，還得抓取簡明扼要的資訊，掌握必要的河川環境資訊。綜合分析河川環境的方法，本節以「河川環境檢討卡」為例，說明如何掌握多元河川環境。

另外，河川環境調查結果資料與數據經常很龐大，綜合整理這些數據、精確掌握該河川環境整體圖像時，應注意以下幾點。

#### 1) 空間關聯性

河川的物理環境（流量、河床地形、河床質、河床坡度等），乃是底棲生物、魚類、植物、昆蟲與爬蟲類等各種環境因子，相互關連與影響而存在（或棲息）之場所，因此有必要將各環境因子的調查結果，當作是能提供位置資訊的地理空間資訊，掌握其空間上的關聯性。

#### 2) 時間上的關聯性

各環境因子的現況，係過去各種狀況所累積而成，若要掌握其產生變化的經緯與因果關係，須針對各種因子數據，進行時間系列的掌握與整理。

### 3) 共通格式

從統計學的角度處理全國河川環境數據、掌握其整體面貌與該當河川在數據中所佔的位置，或者和其他河川比較，就能看出該當河川的特徵。因此，最好用統一的格式綜合整理各河川調查報告，如此就能更容易進行比較。

## 16.2 利用「河川環境檢討卡區」實施環境調查結果綜合整理

### <事例>

依前項說明與構想所得調查結果之綜合整理方法，可參考「河川環境檢討卡」製作入門<草案>（國土交通省河川局河川環境課）。

1997 年河川法修正後，政府被賦予制定河川整備基本方針與河川整備計畫義務，制定這些方針與計畫時，可用來掌握該當河川環境的資料，即是，「河川環境檢討卡」。2003 年 3 月完成的『入門（草案）』，具體說明構成河川環境檢討卡之製作與應用方法，因此成為綜合環境調查之具體實施指南。

河川環境檢討卡因此多年來廣被利用，若能搭配組合各種河川環境檢討卡，就可成為多元評估河川環境的資料。這些檢討卡不只是制定計劃時的基礎資料，也可廣泛運用在河川整治施工方面，以及日常河川環境管理等場合，同時也是綜合整理河川環境調查結果有效之方法。

### <相關通知等>

- 1) 河川環境檢討卡製作入門<草案>，2003 年 3 月，國土交通省河川局河川環境課。
- 2) 河川環境資料的活用檢討會：河川環境資料活用入門～河川環境資訊圖等的有效活用方法～，（財）河川前線整備中心，2006。

## 16.3 依據河川環境調查結果所製作的主要資料

### <事例>

「河川環境研討卡製作入門（草案）」，介紹了各種格式的資料整理方法。製作完成主要的資料，包含概要書、河川分區檢討卡（縱斷分佈圖）、河道變遷卡、「重要種與應注意之棲息地」的整理、環境區位與生物的關聯卡，河川環境情資訊圖等，其概要如次表所示。

表11-16-1 河川環境調查結果主要的綜合整理資料

| 主要資料                 | 概要                                                              |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------|
| ①概要書                 | 針對河川概要、環境特徵整理而成。                                                |
| ② 河川分區檢討卡<br>(縱斷分布圖) | 河川分區依縱斷方向，將河川區分為「河海交會區域」、「下游區域」、「中游區域」、「上游區域」、「○○支流區域」、「水庫湖區」等。 |
| ③ 河道變遷卡              | 藉由不同年代別空拍圖與早期地圖等，掌握河川經年的、時間序列變遷。                                |
| ④ 「重要物種與值得注意之棲息地」整理  | 從動物植物「重要種與棲息地、群落」以及生態系的觀點，整理「關注物種」。                             |
| ⑤ 環境區分與生物之關聯卡        | 針對河川環境區分與利用該環境之生物之關係，整理而成。                                      |
| ⑥ 河川環境資訊圖            | 包含全流域圖・大區域圖・區段圖，圖上標示環境相關資訊。                                     |

資料來源：河川環境資料活用檢討會：河川環境資料活用入門～河川環境資訊圖等有效的活用方法～，p.5，(財)河川前線整備中心，2006.

#### 1) 概要書

概要書製作係為掌握該當河川概要與河川環境特徵。

所蒐集到的現有資料，以及新調查到的該河川基本因子與河川環境特徵，依下表格式記載作成。

所謂「河川環境特徵」，係指地域特徵，或生物棲息特徵、河川區位特徵等，能讓該河川形成特徵的事項，在河道計畫與維持管理等各階段，都是「河川環境整備與保全重點」。

表11-16-2 河川環境特徵案例

|              |                                                                                                                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 該河川的地域性特徵    | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆無橫斷構造物的河川</li> <li>◆持續維持大片蘆葦繁茂水際線的河川</li> <li>◆過去曾經因洪水等造成攪動的河川 等</li> </ul>                              |
| 從生物角度觀察的河川特徵 | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆游泳力弱的迴游魚類也能遡游到上游的河川</li> <li>◆很多外來種棲息的河川</li> <li>◆很多鳥類食餌魚類棲息的河川</li> <li>◆攪動導致高灘地植生變化劇烈的河川 等</li> </ul> |
| 從河川區位觀察到的特徵  | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆感潮河段區間長</li> <li>◆有山區的區間較多 等</li> </ul>                                                                  |

資料來源：河川環境資料活用檢討會：河川環境資料活用入門～河川環境資訊圖等的有效活用方法～，p.13，(財)河川前線整備中心，2006.

表11-16-3 概要書填寫案例

| 概要書<填寫舉例>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                              |       |                         |          |                                                      |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------|----------|------------------------------------------------------|
| 水系名稱               | ○○川                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                              | 級種    | 2級                      | 都道府縣     | ○○縣                                                  |
| 所在市町村名             | ○○市 (人口:○萬人、產業:汽車、樂器)<br>○○町 (人口:○萬人、產業:茶葉生產)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                              |       |                         |          |                                                      |
| 河川概要               | 流域面積                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 75.8 km <sup>2</sup>                                                                                                                                                         |       | 流川急長度                   | 35.2 km  |                                                      |
|                    | 源頭標高                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ○○山(○○岳) (標高1000m)                                                                                                                                                           |       | 基準地點河寬                  | 約 70 m   |                                                      |
|                    | ◆灌溉肥沃○○平原的河川<br>◆貫川觀光都市○○市的特徵河川  <br>◆近年來都市化進展,頻頻發生淹水災害。<br>◆瀨淵發達而有許多香魚逆潮流而上的清流河川。 *說明其主要特徵                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                              |       |                         |          |                                                      |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                              |       |                         |          |                                                      |
| 工程實施基本計畫 (1997.11) | 計畫規模                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1/100                                                                                                                                                                        | 設計洪水量 | 1,350 m <sup>3</sup> /s | 設計洪水量    | 900 m <sup>3</sup> /s                                |
| 河川整備基本方針           | 計畫規模                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1/100                                                                                                                                                                        | 設計洪水量 | 1,350 m <sup>3</sup> /s | 設計洪水量    | 900 m <sup>3</sup> /s                                |
| 河川整備計畫(案)          | 目標規模                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1/30                                                                                                                                                                         | 目標流量  | 760 m <sup>3</sup> /s   | 河道流量     | 目標 600 m <sup>3</sup> /s<br>現況 300 m <sup>3</sup> /s |
| 歷史最大流量(1964.8)     | 規模                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1/30                                                                                                                                                                         | 流量    | 760 m <sup>3</sup> /s   | *淹水災害○○戶 |                                                      |
| 河川整備計畫主要内容(預定)     | 事業名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 內 容                                                                                                                                                                          |       |                         |          | 進度狀況                                                 |
|                    | 築堤                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 總長度5km(2/300~7/300) 堤防整備率○○%                                                                                                                                                 |       |                         |          | H7著 50%                                              |
|                    | 開挖                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 開挖量○○m <sup>3</sup> (10/000~12/000)                                                                                                                                          |       |                         |          | H10著 50%                                             |
|                    | 內水抽水機                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ○○排水槽場 ○○m <sup>3</sup> /s (○k附近)                                                                                                                                            |       |                         |          | 新工程                                                  |
|                    | ○○水庫                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 目的 : FNW(使用者名稱○○市)<br>(F:洪水調節、N:不特定、W:民生用水)<br>構築年 : S63開始構築<br>壩高 : 102 m<br>總貯水容量: 40, 200千m <sup>3</sup><br>水庫面積 : 130 ha<br>計畫堆砂量: 300m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /年 |       |                         |          | S63著手<br>補償家屋<br>80戶/100戶<br>80%進度                   |
|                    | 現有水壩與堰、溢洪道                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ○○水壩(FNW 1981年完工)、○○水壩(○○電力1985完工)<br>○○河口堰(高潮對策 1973年完工)、○○溢洪道(○○m <sup>3</sup> /s 1980完工)                                                                                  |       |                         |          |                                                      |
| 正常流量               | 正常流量○○m <sup>3</sup> /s(比流量○○m <sup>3</sup> /s) *以香魚決定。○○k地點臨界<br>維持流量○○m <sup>3</sup> /s(比流量○○m <sup>3</sup> /s) *1/10旱季流量○○m <sup>3</sup> /s(比流量m <sup>3</sup> /s)                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                              |       |                         |          |                                                      |
| 名勝地、風景區等           | ○○瀑布(○k附近)、○○自然公園(○k~○k)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                              |       |                         |          |                                                      |
| 棲息的珍貴物種            | 河川: 高麗親蛇(準瀕危)、砂八目(準瀕危)、義蜂魚(準瀕危)<br>○○水庫預定地: 大鷹(準瀕危)、大鱒鰻(準瀕危)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                              |       |                         |          |                                                      |
| 河川環境準備與保全要點        | 保 全 : 鹼、鴿大量棲息河口部潟湖的保全<br>有許多香魚產卵床的中游○○k附近淺水流之保全<br>落葉闊葉樹內有大斑啄木鳥棲息的○○地區河畔林之保全<br>復 舊 : 混凝土塊導致單調化的下游水際河岸挺水植物復育<br>鱈魚類棲息環境之復舊。大草切棲息空間的復舊<br>舖設道路: 維護河口部河道開挖時蚯蚓的棲息環境<br>新建○○水庫時注意維護大鷹 避免改變原石山<br>連續性 : 設置跨越○○堰的魚道。協助香魚與真吻鰕虎魚迴游<br>為了維持往堤內地水陸暢通, 改建○○水閘。協助鯉魚與鮭魚迴游<br>人文歷史: ○○地區歷史記載的水邊的整治(學習館、...)<br>景 觀 : 名勝○○地區堤防整備時的考量<br>水質改善: 近年持續惡化的支流○○川水質改善<br>流量改善: 化解○○水庫的減水區間(與相關機關協議)<br>流域管理: 水庫保育、溝渠淨化、(與相關機關協議) |                                                                                                                                                                              |       |                         |          |                                                      |

資料來源: 河川環境資料活用檢討會: 河川環境資料活用入門~河川環境資訊圖等有效的活用方法~, p.14, (財)河川前線整備中心, 2006.

## 2) 河道變遷卡

河川變遷卡主要是用來了解該河川過去情況及其變遷狀況。了解人為大規模改變之前的「河川原貌」, 掌握“應保全之重要環境”與“正在失去或正在劣化的環境”就能設定保全目標。該如何整備該當河川、保全與復舊河川環境, 也有重要指標。

製作河道變遷卡, 應整理下列資訊。

- 參考植生圖、空拍圖、橫斷圖、縱斷圖等, 整理自然特性、社會特性、經年的變遷等, 整理並掌握生物棲息與生長基地的河川環境特徵。
- 整理時, 最好連過去的資訊都納入。特別是大規模河川整治之前完成的空拍圖與斷面圖, 或者明治時代陸軍製作的迅速圖與生物調查結果等等, 都可作為檢討過去狀況的重要參考。

利用整理完成的河川變遷卡, 能掌握當河川何時受到人為影響(大規模河道整治與採砂時等), 或者曾發生災害等。此外, 比較河道內的流路與砂洲、植被變動, 就能掌握沿河土地利用變化等變遷過程。

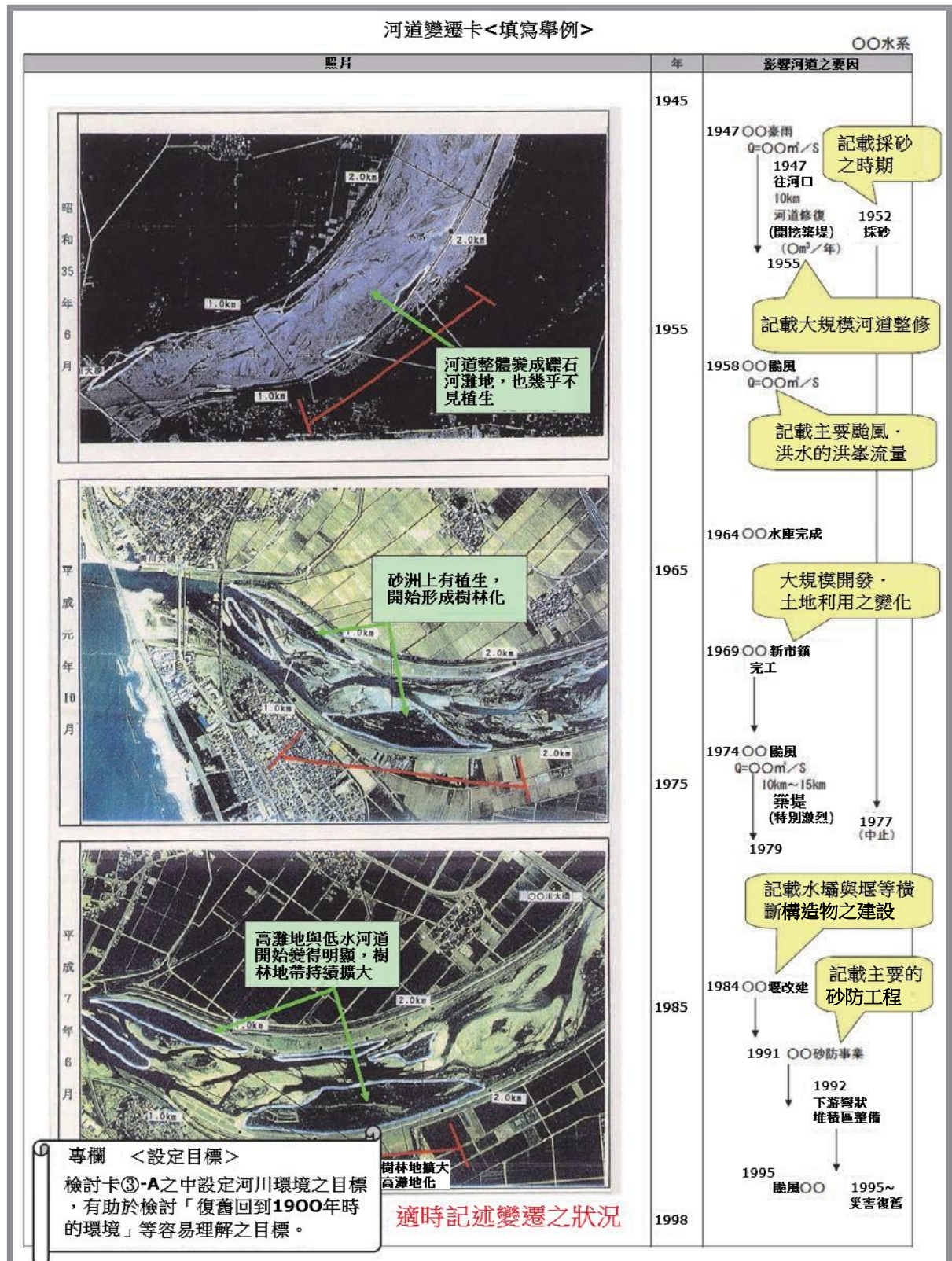


圖11-16-1 河道變遷卡<填寫案列>

資料來源：河川環境資料活用檢討會：河川環境資料活用入門～河川環境資訊圖等有效的活用方法～，p.16，(財)河川前線整備中心，2006.

### 3) 河川分區檢討卡

河川分區檢討卡將該當河川分區為河海交會區域、下游區域、中游區域、上游區域等，以分別掌握其縱斷面變化。

製作時應如圖 11-16-2 所示，依上游到下游之河川特性、自然環境、社會環境等項目，整理其特性。此時須注意河川分區檢討卡的目的是掌握該河川縱斷面特徵，特別是從「區分河川」的觀點看，效果更明顯。此外，所使用資料除了現有調查結果外，最好也利用訪談專家學者、地方人士的結果，以及現地調查結果。

運用所完成的河川分區檢討卡，就能掌握以下資訊。

- 掌握該河川的河川分區（河海交會區域、下游區域、中游區域、上游區域等）。
- 掌握生物的重要種・關注物種等的確認地點與範圍。此外，掌握沿著河川上下游移動的生物之棲息範圍。
- 掌握河道特性（河床坡度、區段分區等）、可能的土地利用狀況等社會環境特性。
- 從河川分區檢討卡與河川環境資訊圖之整體圖，可看出該河川地域特徵，以及生物觀點，之河川特徵、河川分區觀點之河川特徵等等（圖11-16-2、圖11-16-3）。

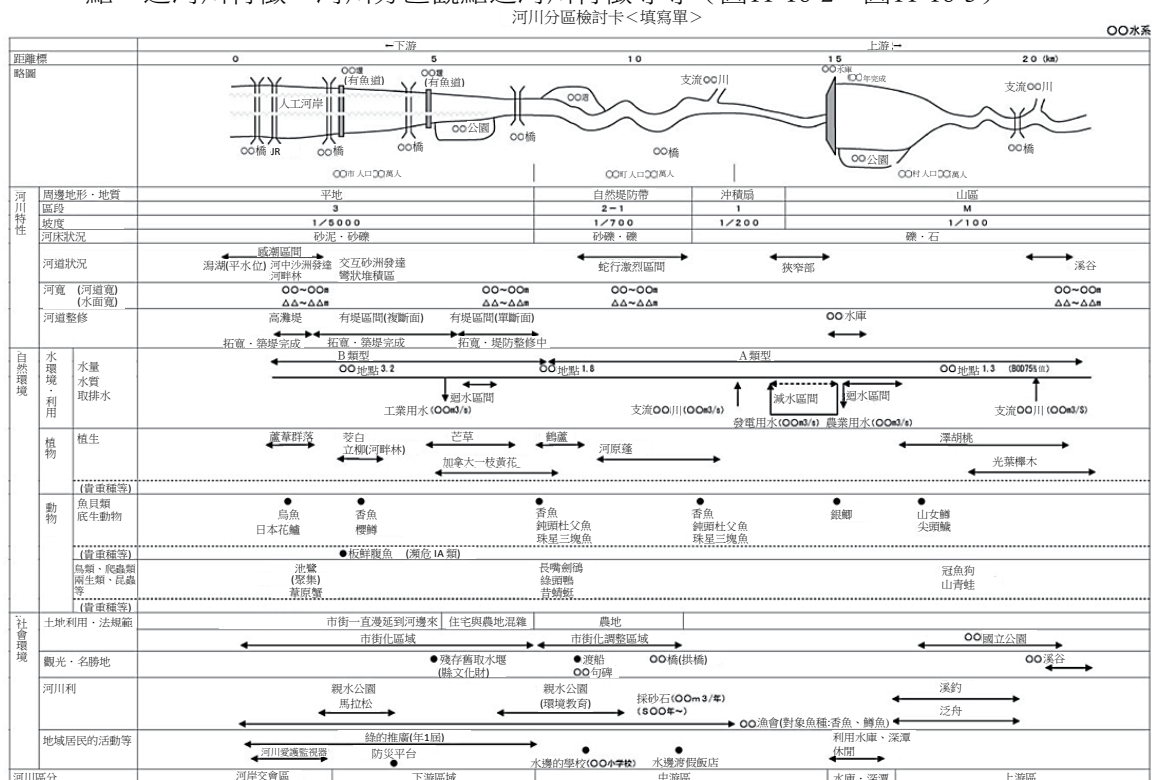


圖11-16-2 河川分區檢討卡

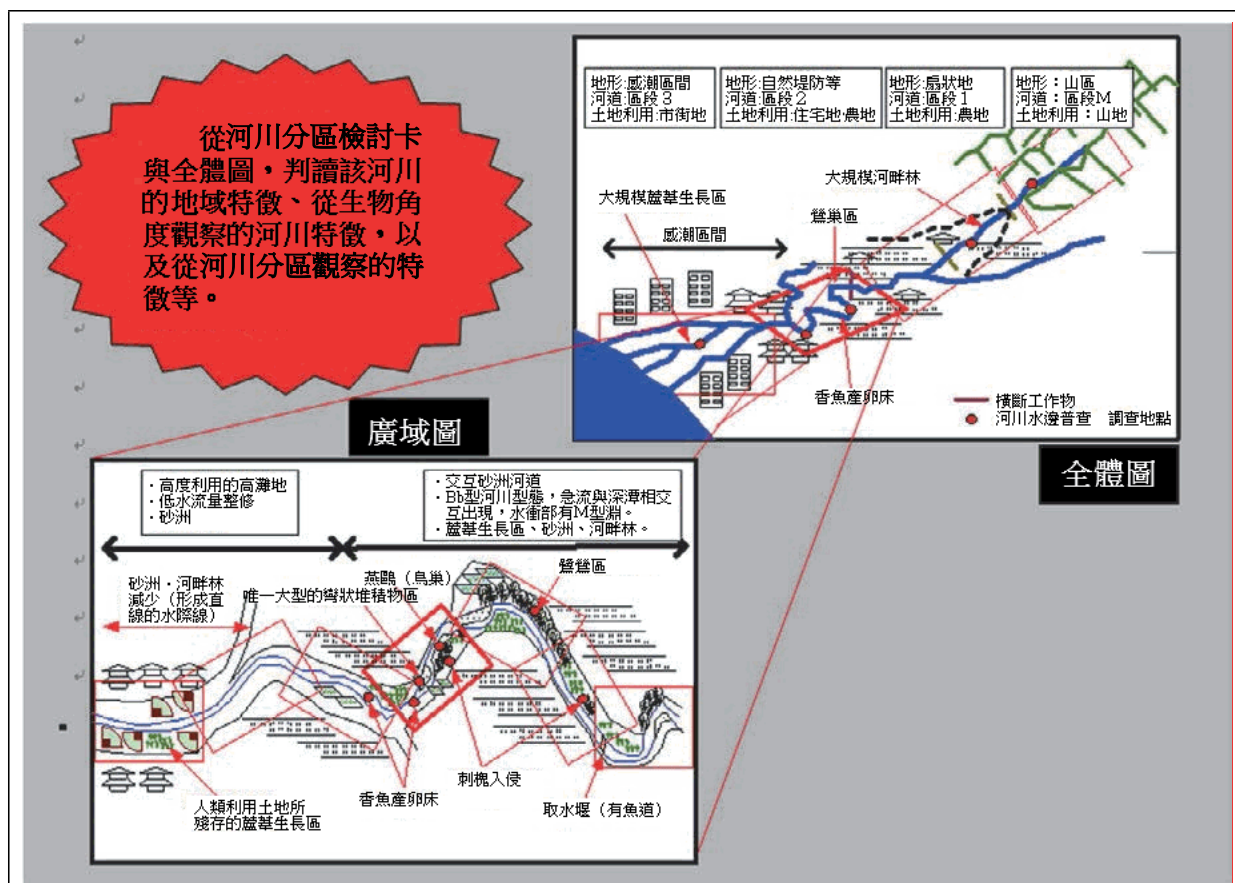


圖11-16-3 河川環境資訊圖（全流域圖・大區域圖）

資料來源：河川環境資料活用檢討會：河川環境資料活用入門～河川環境資訊圖等有效的活用方法～，p.18，  
(財)河川前線整備中心，2006。

#### 4) 「重要的種與應注意之棲息地」整理

本資料係為掌握河川環境保全重要資訊，亦即重要物種、關注物種，以及應關注棲息地而整理製作。

所謂重要物種，指依學術上或稀少性觀點篩選出之物種，或依照環境省與各自治團體所發行之紅皮書等選定基準（文獻），所篩選之物種。

關注種指依據有當地地區特徵的生態系觀點（高位性・典型性・特殊性・移動性），所篩選出來包含普通種在內、受關注之物種。篩選時應請教熟悉當地生物棲息狀況與生態的專家，然後進行設定。

應一併掌握重要物種、關注種及其棲息地。儘量保全這些物種及其棲息地，對於保全地域之生物多樣性具有巨大貢獻。

此處所整理的資訊，將記錄在後述「環境區分與生物關聯卡」以及「河川環境資訊圖」中。

可依據『重要物種及其應關注之棲息地整理結果』掌握之事項，主要有以下2點。

- 從所確認的重要物種，瞭解稀少種之棲息情況，及需利用何種環境特性。
- 掌握專家所篩選之關注種，瞭解該關注種形成了怎樣的生態系。

## 5) 環境分區與生物關聯卡

環境分區係將河川的動植物棲息・生育空間與環境特徵，當作 1 個單位（場域、生態系）進行區分，「環境分區與生物關聯卡」則用來整理與掌握環境分區所確認之種，以及其關聯性功能。

進行環境分區設定，應依據河川環境基本圖。陸域依據植生分區，水域依據河床形態（急流、深潭等）以及彎狀堆積區・積水區等景觀方面的資訊，考量該當河川地域特性而進行環境分區。每個環境分區都應整理出該地生長的植物、存在之群落以及棲息之動物、整理 4) 所整理之「重要物種與應關注之棲息地」，製作環境分區與生物關聯卡。

如此就可一目了然，看出重要物種與注目種棲息之環境分區，尚未實施生物調查的地點，也能推測可能棲息那些重要物種。如此掌握該當河川「場域與生物間連結」，經由關注重要物種之棲息環境分區，就能掌握應保全之地點，以及工程實施應注意地點。

## 6) 河川環境資訊圖

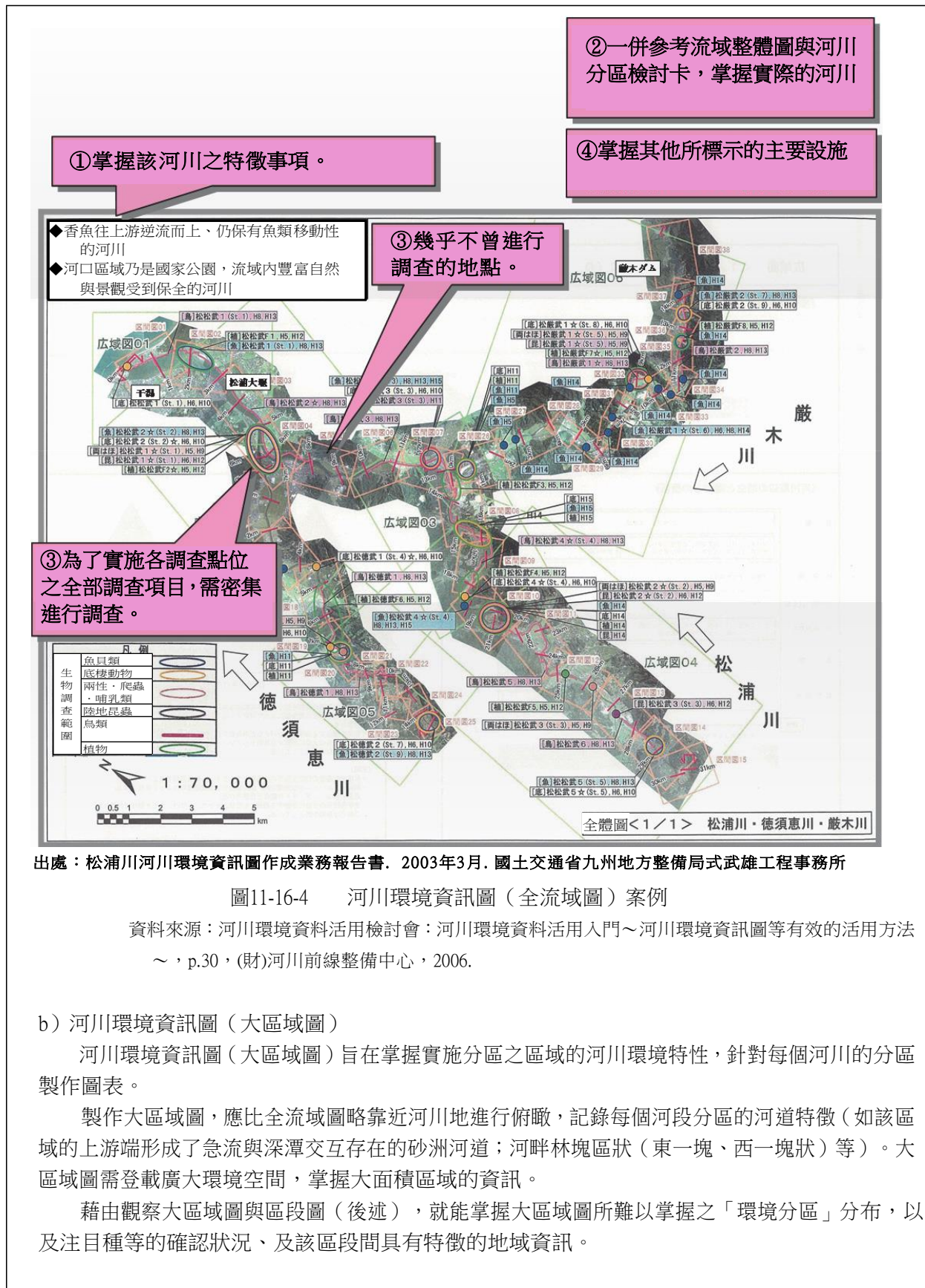
河川環境資訊圖將蒐集到的河川特性、自然環境、社會環境相關資訊，整理在地圖上，有全流域圖・大區域圖・區段圖 3 種種類。應配合河川規模與河川環境等狀況，選擇適當與必要的資訊圖做成。因每個人所取得及判讀的資訊可能有所差異，最好和不同的河川環境資訊圖做比較，同時參考其他環境資料，掌握河川特徵。

### a) 河川環境資訊圖（全流域圖）

全流域圖目的在於掌握河川環境整體圖像。

製作時應記載該河川之地域特徵（有無橫斷構造物、有無大片蘆葦繁茂之水際線等）生物調查之實施地點與從生物角度觀察的河川特徵、從河川分區角度觀察的特徵（感潮區較長、山區部分較多等）。

河川環境資訊圖（全流域圖）搭配「概要書」與「河川分區檢討卡」，能整體掌握該河川的地域特徵。



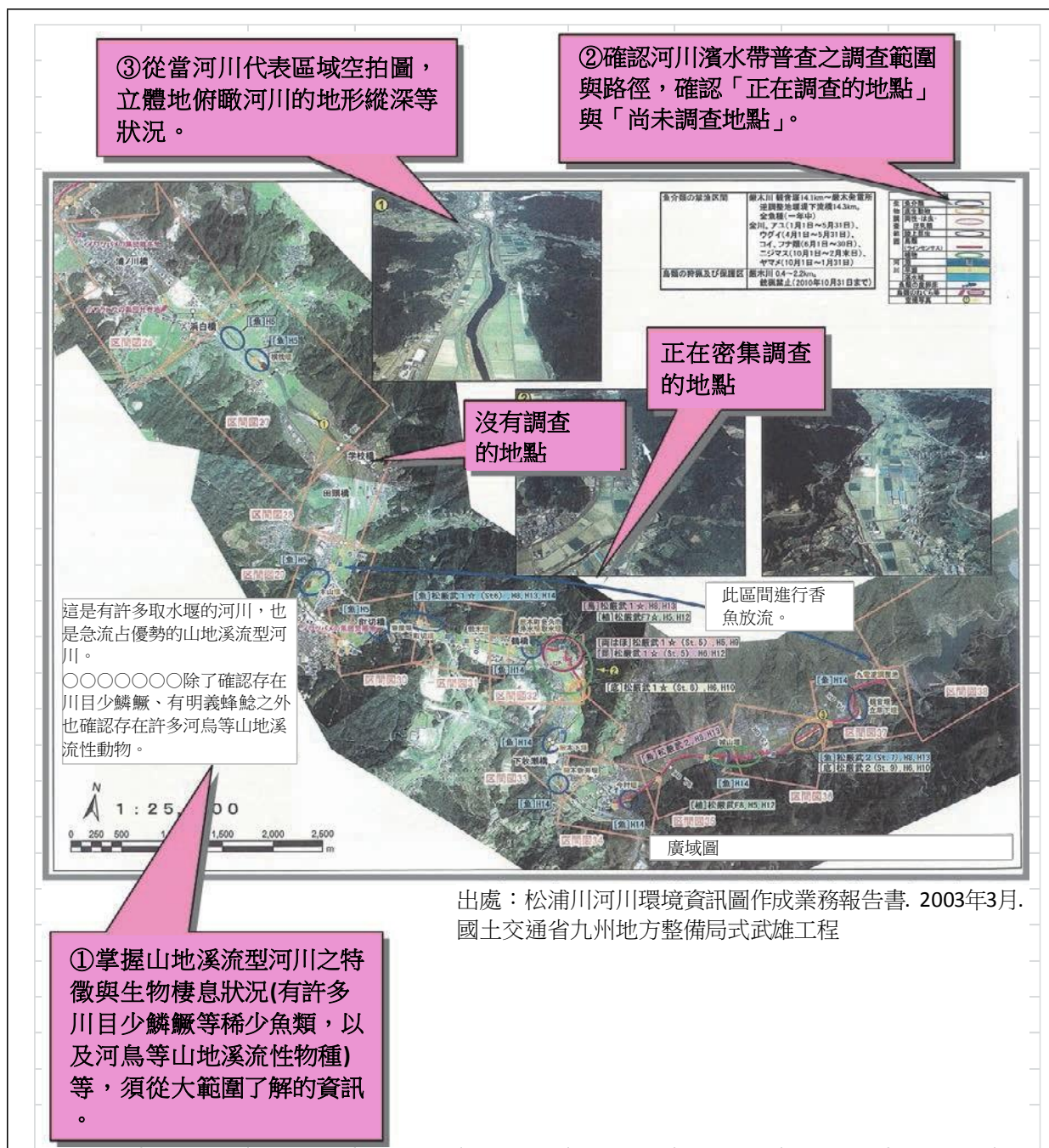


圖11-16-5 河川環境資訊圖（大區域圖）案例

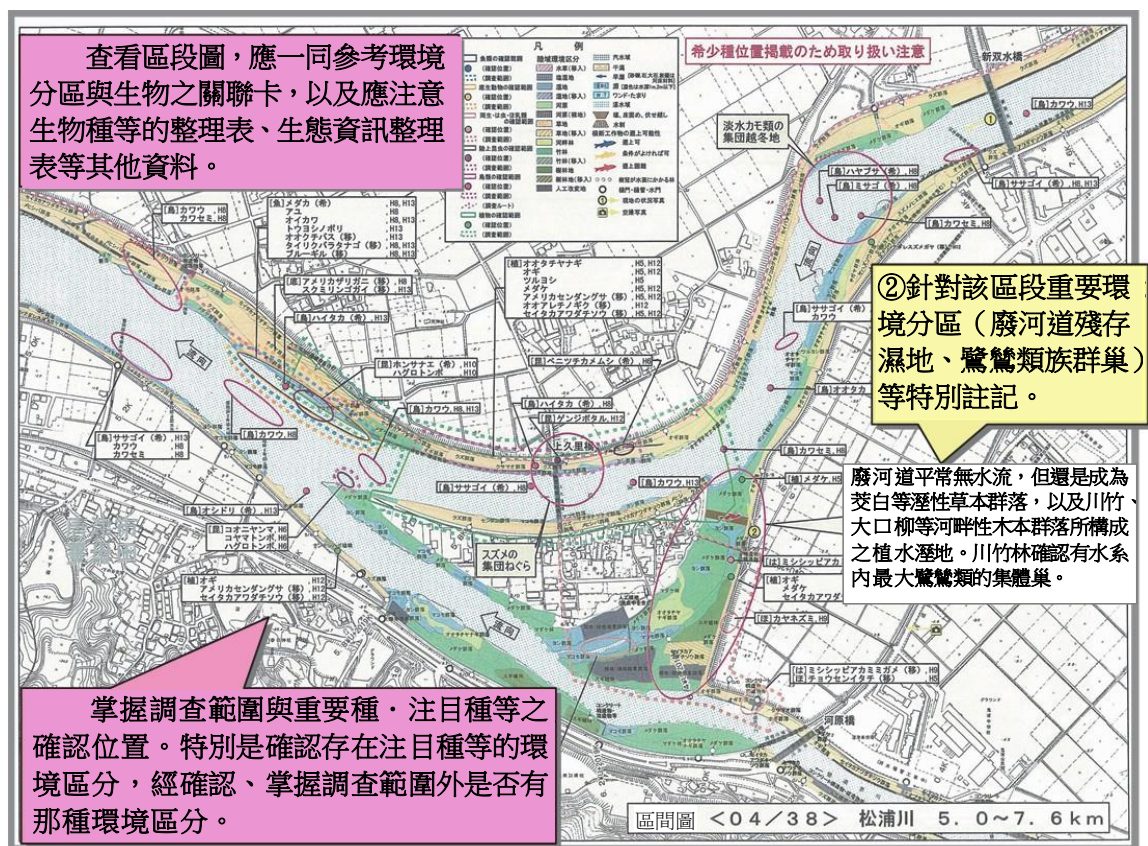
資料來源：河川環境資料活用検討會：河川環境資料活用入門～河川環境資訊圖等有效的活用方法～，p.32，(財)河川前線整備中心，2006.

### c) 河川環境資訊圖（區段圖）

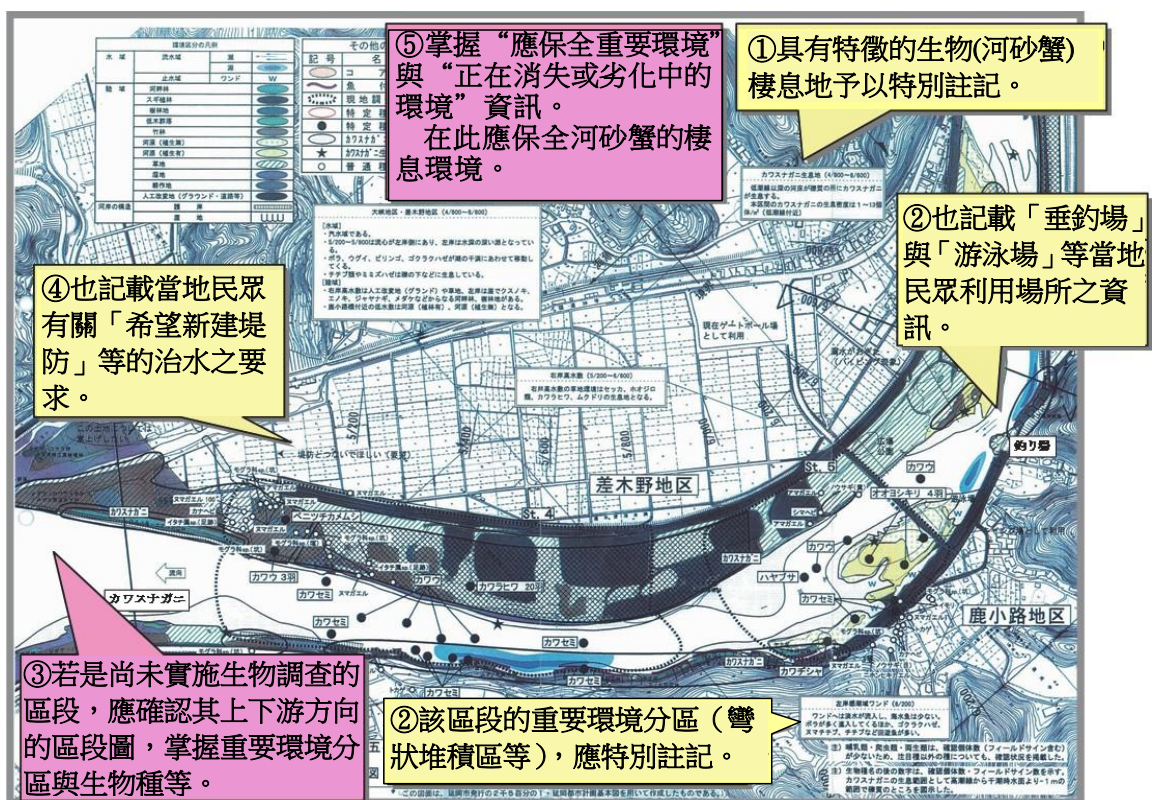
河川環境資訊圖（區段圖）旨在掌握檢討對象區段河川環境的特徵。

製作區段圖時，應在圖上記載環境分區、生物資訊（重要種・關注種等的確認位置、重要的棲息範圍、環境等「應注意生物種等的整理」結果）、河川特性（深潭、淺灘之狀況）地區資訊（訪談資訊、利用狀況等）等調查資料與數據。

重點是一併參考「環境分區與生物之關聯卡」與「關注生物種等的整理」結果，掌握該區間所形成環境分區與棲息生物之關聯特徵。此外，在河道計畫、工程、管理等階段，依據區段圖等、徵詢生物專家等意見，能更清楚掌握應注意之事項。



資料來源：松浦川河川環境資訊圖作成業務報告書，2003年3月，國土交通省九州地方整備局武雄工程事務所  
圖11-16-6 河川環境資訊圖（區段圖）案例（1）



資料來源：五個瀬川水系北川 北川「河川營造」檢討報告書，1999年3月，九州地方建設局  
圖11-16-7 河川環境資訊圖（區段圖）案例（2）

## 16.4 河川環境資料的活用方法

### <想 法>

理解河川環境資料所記載資訊，活用於從制定河川計畫到維護管理各階段，就能適當地完成河川環境的保全與復舊工作。

#### 1) 河川整治計畫制定階段

在河川整治計畫制定階段製作河川環境資料之河川環境檢討卡，可據以整理並分析流域概要、河川環境的現狀與課題，設定河川環境整備與保全的目標。此外，應從治水・利水・環境之目標，制定今後 20～30 年的具體的河川整治等內容。

#### 2) 河道計畫階段

活用河川環境資料能清楚了解應保全與復舊之環境（場域），設定較不會影響生物棲息環境的河道坡面線與開挖範圍，河道計畫與設計之實施，目的在於達成河川環境保育、復舊目標。

#### 3) 施工階段

活用河川環境資料，能有效檢討施工計畫，及對環境的影響降到最低。此外，與施工廠商等分享資訊，增加與累積河川環境資料與施工環境變化狀況，便能採取更適當的保育對策等。

#### 4) 維持管理階段

透過河川環境資料能掌握陸域的樹林與草地、水域的急流等生物棲息場所之機能，降低樹木伐除、河床持續開挖所對環境造成的衝擊，確保所需之流動斷面，從而檢討能與治水制約、環境保全整合之維護管理計畫。此外，實施維護管理與認可，可設定對河川環境影響較少之實施時期、範圍與方法。

## 16.5 使用河川環境資料注意要點

### <想 法>

河川環境資訊圖，視覺上能簡單明瞭說明該河川所擁有的特徵性資訊，但這些資訊也是依據有限調查結果作成，並非已網羅所有整理與分析的資訊。

河川環境資訊圖搭配「環境區段（場）與生物的關聯性」，及「應注意生物種的整理」等資料，就能理解哪些場所與物種較重要。此外，完成製作資訊圖時，同時閱讀已整理的資料，可重點察覺「這裡是否可能存在著什麼？」、「這部分可能是重要環境？」。閱讀河川環境資訊圖，若察覺什麼或感到不安，應徵詢濱水帶普查顧問、河川顧問、生物專家、學者等，並調閱河川環境保全監視錄影資料。

### <參考資料>

可參考下列資料。

- 1) 河川環境資料的活用的研討會：河川環境資料活用入門～河川環境資訊圖等的有效活用手法～，（財）河川前線整備中心，2006。

## 第 17 節 新技術之利用

### 17.1 總論

#### <想 法>

調查河川環境狀態的方法，技術推陳出新。本節介紹各種新技術中，一般認為高度值得運用於今後河川環境調查技術，包括穩定同位素比值測定、基因檢測、衛星遙測追蹤等 3 種。

### 17.2 穩定同位素比值測定

#### <事 例>

測定有機物與生物體所含碳與氮之穩定性同位素，不僅能推定生態系中的食物鏈，也可藉由測定水所含氧氣穩定同位素比值，推定水之源起等，用科學方法釐清傳統調查方法所無法發現真相之領域。因此，穩定同位素比值測定可運用在河川環境調查工作上。

同位素乃是原子序（質子數）相同、質量數（質子數+中子數）不同之分子，穩定發出放射線，又分為會改變放射量的同位素，也就是放射性同位素，以及穩定而不會發出放射線的同位素，亦即穩定性同位素。存在度第二大之同位素和存在度最大同位素之比例，稱為同位素比值。測定穩定同位素之同位素比值『穩定同位素比值』，能推定環境中水與物質的源起，或推定生物之食餌來源。

若是碳，多一個中子的  $^{13}\text{C}$ 、氮則多 1 個中子的  $^{15}\text{N}$ ，分別測定其存在量，和碳與氮存在量最多的  $^{12}\text{C}$  與  $^{14}\text{N}$  之存在比例，就是同位素比值。

由於同位素組成變化很小，通常是使用對於標準物質的千分率偏差（‰、千分率），公式如下。

$$\delta^{15}\text{N} (\text{‰}) = \{(R_{\text{sample}}/R_{\text{standard}}) - 1\} \times 1000 \quad (11-17-1)$$

$R_{\text{sample}}$  : 試料の  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$

$R_{\text{standard}}$  : 標準物質の  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$

( $^{15}\text{N}$  比標準物質多  $\Rightarrow ^{15}\text{N} \Rightarrow \delta^{15}\text{N} > 0$ )  $\delta^{15}\text{N} > 0$ )

擁有不同穩定同位素比值的 2 種物質混合時，計測混合前 2 種不同源起別之穩定同位素比值，與混合之後物質的穩定同位對比，就能算出混合之後的構成比例。

#### <參考資料>

可參考下列資料。

- 1) 永田俊，宮島利宏：流域環境評估和穩定性同位素－從水循環到生態系－，京都大學學術技術出版會，2008。

### 17.3 基因檢測

#### <事 例>

實施地區族群健全性與個體活動領域調查及進行種之判別，檢測是否與外來種等雜交情形，傳統做法是比較外部形態、實施個體數推定調查，以及個體追蹤調查等，但運用遺傳資訊，可以更正確且更省時地完成調查。基因訊息可用來調查細菌類、植物、魚類等所有生物。制定調查計畫時，應配合調查目的。選定樣本數、分析方法、數據解析等（採樣）。

生物體 DNA 所需試料，可取自身體組織任何部分（魚鱗切片、鳥羽毛等），也可利用體液附著物（糞便或巢位中的土粒）等。不同試料採取部位與狀態所含之 DNA 量，以及不同檢測方法所取得必要 DNA 的量都不同，因此，應配合目的設定採樣部位與量大小。若要取得狀態良好的 DNA，除了應儘可能取得新鮮樣本，最好配合樣本狀態進行適當處置（浸泡乙醇、冷凍處理等）。此外，浸泡福馬林的樣本，DNA 已被破壞，能檢測內容有限。

採樣範圍應依據調查目的與標的種之生活史、預估行動、繁殖形態、現場物理環境等而決定。此外，應依不同目的，進行相對比較對象採樣。

#### 1) DNA 的採集與保存

採集 DNA 應注意不可混入樣本之外的組織與 DNA。採集完成的 DNA，應避免紫外線照射，並配合保存期間與 DNA 保存狀態，適當地保管。

#### 2) 檢測方法之選擇

選擇基因檢測方法，應配合調查目的，並參考過去的調查案例與研究案例。此外，實施種與地區族群判別時，可和登錄在 DDBJ：（國立遺傳學研究所）等資料庫登記的對象種與近緣種 DNA 排序資訊進行比較。

若需長期實施影像監控，可選擇具備資訊再現性與未來性的檢測方法。此外，不同的對象族群（有雜交等狀況），也應考慮交叉運用各種不同的檢測方法。

#### 3) 依據檢測結果進行解讀

進行結果解釋，不只應掌握遺傳資訊，也須同時了解現有的知識見解、現地物理環境，以及對象生物生活史、過去災害歷史與近年的環境變化等。

此外，必要時應追加實施採樣品與分析、檢測方法。

#### <參考資料>

可參考下列資料。另外，也可參考 DNA 多型方面，也可參考對象生物等相關學會論文集。

- 1) DNA 多型檢測應用技術研討會：河川的 DNA 多型分析技術的活用案例集～提供現場技術人員與市民參考～，（財）河川前線整備中心，2010。

### 17.4 遙感探測

#### <事 例>

「利用電波等進行空中資訊傳遞」，1960 年代之後這種方法大量運用在野生動物研究上，亦即所謂「裝置發報機衛星追蹤野生動物調查法」。遙感探測能掌握野生動物行動範圍與特性，因此也能應用於河川環境與物種保全。

### 1) 適用之方法

將發訊器裝置在標的生物身上，搭配使用能接收訊號的收訊機，就能記錄野生動物位置等。但最好配合不同的對象生物，選擇適當的機器。魚類主要使用電波發訊機，或超音波發訊機；鳥類與哺乳類則主要使用電波發訊機。實施衛星追蹤調查，首先得在捕獲的野生動物身上安裝發訊機，然後野放。安裝發訊機通常先讓野生動物麻醉。魚類裝設發訊機的方法，有的直接安裝在魚體外部，有的將發訊機埋入魚類腹腔內部。鳥類與哺乳類裝置發訊機的方法，則有綁鐵絲 (harness)、裝置腳環及用接著劑接著等方法。實施野生動物行動追蹤，可由多位調查員操作指向性天線，從動物身上發訊機所送出訊號，算出其方位，然後運用三角測量法 (Triangulation)，進行野生動物衛星定位。

### 2) 野生動物自動行動追蹤系統

傳統遙測追蹤系統端賴調查員高度能力與技術才能完成，無法實施長期間連續觀測，且收訊狀況與反射、曲折所導致電波收訊方向誤差，容易降低定位精度，技術上仍有待克服。

獨立行政法人土木研究所為了解決上述問題，運用電波發訊機遙測法，開發出自動化與高精確度的野生動物自動行動追蹤系統 (Advanced Telemetry System: ATS)，不僅能掌握河川整治前後中型哺乳類行動圈變化、確實掌握河川中游區域香魚的行動範圍，並可追蹤鮭魚沿河口堰魚道逆游而上的行動等。這項系統也可用來實施河川整治事業對野生動物影響的調查，掌握野生動物行動特性。

### <參考資料>

可參考下列資料。

- 1) 佐伯綠色，早稻田宏一：運用收音機遙測的個體追蹤技術與數據解析方法，第 46 卷第 2 號，pp.193-210，2006。
- 2) 傳田正利，天野邦彥，辻本哲郎：魚類自動行動追蹤系統現地實證實驗與魚類行動特性掌握，土木學會論文集 B，Vol 65 No 1，pp.1-14，2009。
- 3) L.David Mrch：Handbook of Animal Radio-Tracking, University of Minnesota Press, Minneapolis, 1983.
- 4) R.KENWORD：Wildlife Radio Tagging：equipment, field techniques and data analysis, ACADEMIC PRESS INC, 1993.

## 第18節 環境影響評估

### 18.1 概要

#### <標準>

實施可能會影響環境的一定規模以上整治工程等事業，有時得事先實施環境影響評估。環境影響評估法（1997 年法第八十一號）規定，都道府縣條例中有實施環境影響評估之義務，有些事業單位雖無法定之義務，仍應自主實施。另外，也有人提出新的概念，也就是從規劃階段就預測並評估其環境影響，而反映到事業計畫的「策略性的環境評估」。本節針對依法實施的環境影響評估，在 18.2～18.6 之中有所說明，策略性環境評估，則在第 19 節說明。

## 18.2 環境影響評估法所規範之對象事業

### <標準>

環境影響評估法（1995 年法第 81 號）所規範環境影響評估對象事業之中河川事業如下。

表 11-18-1 環境影響評估對象事業（河川事業）

|          | 第 1 種事業<br>(須實施環境影響評估的事業) | 第 2 種事業<br>(是否須實施環境影響評估，應進行各別判斷的事業) |
|----------|---------------------------|-------------------------------------|
| 河川事業（工程） |                           |                                     |
| 壩、堰堤     | 淹水面積 100 公頃以上             | 淹水面積 75 公頃～100 公頃                   |
| 洩洪道、湖沼開發 | 土地面積改變 100 公頃以上           | 土地面積改變 75 公頃～100 公頃                 |

實施對象事業的環境影響評估時，應依據規範各該當事業相關環境影響評估項目與該當項目相關調查、用來選定可合理實施預測與評估方法之指針、與環境保全措施有關之方針的部訂法令，加以實施。

## 18.3 壩事業

### <標準>

實施堤壩事業相關環境影響評估時，須依據「有關壩事業相關環境影響評估的項目與該項目相關調查、選定及可合理實施預測與評估方法之指南，為環境保全措施方針所制訂的部訂法令」（1998 年 6 月 12 日公布 厚生省，農林水產省，通商產業省，建設部訂法令第 1 號）予以實施。

此外，該堤壩若是都市計畫所設定之都市設施，應依據「規範壩係都市計畫所設定都市設施時，與該都市設施有關之壩事業相關環境影響評估項目，及該項目相關之調查、可用來選定合理實施預測與評估方法之指南、可用來進行環境保全措施相關的指針等的部訂法令」（1998 年 6 月 12 日公布 厚生省，農林水產省，通商產業省，建設部訂法令第 3 號）之規定加以研判與實施。

應參考上述部訂法令第六條，選定環境影響評估的評估項目（附表一 參考項目），依據上述部訂法令第八條，選定調查方法（附表二 參考方法）。

### <相關通知等>

- 1) 壩事業相關環境影響評估項目與該當項目相關調查，可據以選定可合理實施預測與評估方法之指南，1998 年 6 月 12 日公布，厚生省，農林水產省，通商產業省，建設部訂法令第 1 號，厚生省，農林水產省，通商產業省，建設省。

### <參考資料>

可參考下列資料。

- 1) 河川事業環境影響評估研究會編輯：壩事業環境影響評估的想法，壩水源地環境整備中心，2000。

## 18.4 堰堤事業

### <標準>

實施堰堤事業相關環境影響評估，應依據「制定堰堤事業相關環境影響評估項目及該項目相關調查、選定合理實施預測與評估方法指南、環保措施等相關指南之部訂法令」(1998年6月12日公佈 厚生省・農林水產省・通商產業省・建設部訂法令第2號)加以實施。

此外，設定當堰堤為都市計畫都市設施時，「規範堰乃都市計畫所設定都市設施時，與該當都市設施有關之壩事業相關環境影響評估項目，以及該當項目相關之調查、可用來選定能合理實施預測與評估方法之指南、可用來進行環境保全措施相關的指針等的部訂法令」(1998年6月12日公佈衛生署・農林水產省・通商產業省・建設省之命令第4號)加以實施。

### <相關通知等>

應依據上述部訂法令第六條，選定環境影響評估評估項目(附表一 參考項目)，依據上述部訂法令第八條，選定方法(附表第二 參考方法)。

- 1) 制定堰事業相關環境影響評估項目及該當項目相關調查、選定合理實施預測與評估方法指南、環保措施等相關指針之部訂法令，1998年6月12日公佈 厚生省・農林水產省・通商產業省・建設部訂法令第2號，厚生省・農林水產省・通商產業省・建設省。

## 18.5 湖沼開發事業

### <標準>

實施湖沼水位調節設施事業的環境影響評估，應依據「湖沼水位調節設施事業相關環境影響評估項目及該當項目相關調查、選定合理實施預測與評估方法指南、環保措施等相關指南之部訂法令」(1998年6月12日公佈 建設部訂法令第11號)，予以實施。

此外，設定該當湖沼水位調節設施為都市計畫都市設施時，「規範湖沼係都市計畫所設定都市設施時，與該都市設施有關之壩事業相關環境影響評估項目，以及該項目相關之調查、可用來選定合理實施預測與評估方法之指南、可用來進行環境保全措施相關的指針等的部訂法令」(1998年6月12日公佈衛生署・農林水產省・通商產業省・建設省之命令第20號)等之規定加以研判及實施。

應依據上述部訂法令第六條，選定環境影響評估評估項目(附表一 參考項目)，依據上述令第八條，選定方法(附表第二 參考方法)。

### <相關通知等>

- 1) 制定湖沼水位調節設施事業相關環境影響評估項目及該當項目相關調查、選定合理實施預測與評估方法指南、環保措施等相關指南之部訂法令，1998年6月12日公佈，建設部訂法令第11號，建設省。

## 18.6 洩洪道事業

### <標準>

實施洩洪道事業環境影響評估時，應依據「洩洪道事業相關環境影響評估項目，及該當項目相關調查、選定合理實施預測與評估方法指南、環保措施等相關指南等之部訂法令」(1998年6月12日公佈 建設部訂法令第1號)，予以實施。

此外，設定洩洪道事業為都市計畫都市設施時，應依據「規範洩洪道乃都市計畫所設定都市設施時，與該都市設施有關之壩事業相關環境影響評估項目，以及該項目相關之調查、可用來選定合理實施預測與評估方法之指南、可用來進行環境保全措施相關的指針等的部訂法令」（1998 年 6 月 12 日公佈 建設省の命令第 21 號）等規定加以研判及實施。

應依據上述部訂法令第六條，選定環境影響評估之評估項目（附表一 參考項目），依上述令第八條，選定方法（附表第二 參考方法）。

#### <相關通知等>

- 1) 制定洩洪道事業相關環境影響評估項目該當項目相關調查、選定合理實施預測與評估方法指南、環保措施等相關指南之部訂法令，1998 年 6 月 12 日公佈，建設部訂法令第 12 號，建設省。

#### <參考資料>

可參考下列資料。

- 1) 河川事業環境影響評估研究會編輯：洩洪道事業環境影響評估的想法，河川前線整備中心，2001。

### 第 19 節 策略性環境影響評估

#### <觀 點>

策略性環境影響評估（SEA），乃實施個別事業之前所進行的「策略（Strategic）方向決定階段」，亦即，規範個別事業計畫與實施架構、及以計畫（上位計畫）或政策為對象之影響評估。這是一種能從較早階段就廣泛納入環境考量的架構，日本 2007 年 4 月，也由環境省制定「策略性環境影響評估導引指南」。此外，局部修正環境影響評估法之法令（2011 年法第二十七號，2011 年 4 月 27 日公佈）中，新設了計畫階段考量書之程序。這次的修正賦予實施第一種事業（參照 18.2 環境影響評估法所規定各項事業）者，計畫立案階段選定事業位置與規模，應納入考量環境保全事項（計畫階段考量事項），檢討並製作計畫階段考量書之義務（2013 年 4 月 1 日施行）。

國土交通省 2008 年 4 月制定「公共事業構想階段計畫制定過程指南」，2009 年 3 月制定「公共事業構想階段計畫制定過程指南解說」。本指南所定義之構想階段計畫制定過程，包含從社會面、經濟面、環境面等各種觀點進行綜合檢討，並由居民參與合理形成計畫的過程，包含策略性環境評估在內。

本指南適用範圍，基本上包括「國土交通省所管轄、政府所興辦河川、道路、港灣、機場等事業，目前正在構想階段而會明顯影響國民生活、社會經濟與環境之計畫，必要時應規定各事業適用之對象」。另外，「地方公共團體、民間業者等所實施事業，希望也參酌本指南旨趣，進行各項措施」。

#### <相關通知等>

- 1) 環境影響評估法部份修正案，2011 年 4 月 27 日，法第 27 號。

#### <參考資料>

可參考下列資料。

- 1) 公共事業構想階段計畫制定指南，2008 年 4 月 4 日，國土交通省大臣官房 技術調查課。
- 2) 戰略環境影響評估引進指南，2008 年 4 月 5 日，環境省綜合環境政策局環境影響評估課。

編譯：水土保持局技術研究發展小組

Research and Technology Development Team, SWCB, COA

December 2017

本文件之翻譯及轉載，均符合日本著作權法相關規定。