

建 言

『推動永續性且可實踐的多自然型河川營造』

2017 年 6 月

河川法修訂 20 週年 多自然型河川營造推動委員會

目 次

1. 前言	2
2. 多自然型河川營造的現況	3
(1) 針對前次建言的對應狀況	
(2) 河川環境的總體評估	
3. 多自然型河川營造的課題	5
(1) 目標的設定	
(2) 技術與實施過程	
(3) 人才的養成、推廣與宣傳	
(4) 永續的多自然型河川營造	
(5) 日本河川環境的未來藍圖	
4. 對應的方針	9
(1) 目標的設定	
(2) 技術提升以及徹底的實踐過程	
(3) 人才的養成、推廣與宣傳	
(4) 在日常環境中徹底實踐多自然型河川營造	
(5) 強化區域合作，追求永續的河川營造	
(6) 掌握變化，檢討未來河川發展藍圖	
(7) 對國際社會的貢獻	
附件 河川環境相關政策措施等的發展進程	15

1. 前言

1990 年公布「『多自然型河川營造』的推動」後，日本各界開始展開重視生物原有良好棲息、生長環境且能保全或創造美麗自然景觀的「多自然型河川營造」。

一開始只是以實驗性質實施的多自然型河川營造，1995 年起變成日本所有正在實施的河川營造計畫，都納入這種內容。

之後，1997 年河川法修訂，明確指出河川法旨在河川環境的整治與保全，同時也在「河川砂防技術基準（案）計畫編（1997 年修訂）」之中指出，「河道整治計畫基本上應實施多自然型河川營造」，因此逐漸變成所有河川營造都以多自然型河川營造為目標。

但實施過程顯示，有的案例反覆修正後能同時讓河川達成治水機能與環境機能，但有的河川整治未能配合不同地點的自然環境特性；也有的只是模仿其他不同施工區間的工法。類似這樣缺乏針對性、罐頭式工程的河川營造所在多有。因此，為了檢討、調整多自然型河川營造的方向，2005 年 9 月成立「多自然型河川營造評議委員會」。該委員會不只彙整過去實施的眾多多自然型河川營造做法與尚待解決課題，明確指出未來河川營造應走方向，更在未來應實施的對策措施方面，彙集整理了「多自然型河川營造的未來展望（今後河川營造應努力的方向與應推動的政策措施）」。

然後進一步的，2006 年公告「多自然型河川營造基本指南」，擺脫過去常令人以為是特別類型計畫的誤解，全新呈現更具河川營造普遍意義的「多自然型河川營造」概念。

適逢河川法修正 20 週年，之前提出的建言也已經過十年，正好可以回顧、評議「多自然型河川營造」在保全、創造生物棲息、生長、繁殖環境與多樣化河川景觀方面，是否有怎樣的貢獻，進行未來應走方向的檢討。為此，有關人員成立了「河川法修訂 20 週年 多自然型河川營造推動委員會」。本委員會在長期推動的河川環境改善政策措施方面，整理了「河川環境相關政策措施等的發展進程」，從過去實施多自然型河川營造的案例與前一次建言的對應狀況，篩選出尚未解決的課題，然後今後多自然型河川營造應走的方向以及具體對應方針，也都彙整在本建言之中。

從事河川營造的相關人員，最好能深入了解本建言內容，在實施河川環境的整治與保全方面，迅速提出具體化的政策措施。河川本身具備流域的規模、地形、地質、氣候、生態系等自然條件，以及各地區民眾的生活、產業、土地利用、水利用等社會性條件，並且河川也是自古以來民眾的信仰對象、歷史與文化方面備受重視，可說具有甚多不同面向的特性。因此期許推動河川行政的相關人員，能掌握本建言的宗旨，並在與相關人員討論之後，一起推動針對不同河川所實施的多自然型河川營造工作。

2. 多自然型河川營造的現況

「多自然型河川營造基本指南」制定後各界的實施狀況，也就是多自然型河川營造的發展現況，整理如下。

(1) 針對前次建言的對應狀況

2006 年 5 月成立的「多自然型河川營造」評議委員會提出建言之後，針對建言所提到的待解決課題，後來有了各種不同的實施狀況。

多自然型河川營造的概念方面，為了明確指出各界應有共識的事項，因此制定「多自然型河川營造基本指南」。此外，針對特別是河道常大幅變動之中小型河川，制定「中小型河川相關河道計畫技術基準」，也明確指出制定河道計畫時的基本概念與注意事項，並且彙整、製作包括具體實施案例等淺顯易懂內容等的說明書。

另外，過去日本政府實施河川水邊國勢調查等所累積的資料與數據，都有效地用來製作河川環境資訊圖，並運用在河川計畫的擬定、設計與維護管理等方面，並且成為學術研究相關的基礎資訊。不僅如此，河川生態學術研究會等所推動的研究頗有成果，這類的研究成果持續運用於河川管理，頗有成效。

技術資源方面，全日本河川管理者參與的「全國多自然型河川營造會議」持續召開，一一發表各地實施河川營造現場的案例，並且分享河川管理者研究、了解的最新知識見解。因為建立了多自然型河川營造顧問團制度，以及實施河川營造可徵詢專家學者顧問的工作架構，河川營造計畫有顧問團協助，多半能體現多自然型河川營造概念與精神地修正做法。這也顯示，多自然型河川營造顧問團制度，已有效發揮機能。

日本許多地方正在實施河川營造，工作內容包括事先確認河川環境資訊圖，由設計審查會等指出河川環境應注意事項，確認發包與承包者的河川環境應注意事項，都一一深化實踐。不僅如此，相關人事也經常舉行針對某些實際案例的研討會以及講習會等。

另外，因為已建立河川協力團體制度，河川管理者與市民團體能彼此合作，並且配合地區實際狀況實施的河川環境保全，規劃、設計、施工、維護管理等各階段，都獲得民眾積極參與，對於多自然型河川營造的推動幫助很大。

各種有關多自然型河川營造的實施工作，已有許多成效斐然的案例，但有些案例顯示，仍有不少尚未被徹底遵循或實施的多自然型河川營造應注意事項。而且，河川環境評估與具體的多自然型河川營造目標的設定，仍有改善餘地。

（2）河川環境的總體評估

可能是因增加了調查地點、提高調查精度等因素，河川水邊國勢調查結果顯示，國土交通省直轄河川所確認的魚類、鳥類與植物等種類數目，多年來持續緩慢增加或維持原有水平。此外，指標物種之中包括顯示河川連續性的代表性迴游魚類、屬於河川特有環境的蘆葦區以及以砂礫地為棲息環境的代表性鳥類等，經過狀況確認，證實有這些指標物種的河川數目，多年來持續緩增或維持原有水平。增加調查地點與降低個別因素可能造成調查誤差，相同調查地區已確認的物種個體數目估計仍顯示，有些地點的指標物種確實是在增加。但上述分析仍無法瞭解多自然型河川營造的實施對於河川生態系統的影響等。

生物棲息地點的環境方面，運用河川水邊國勢調查的河川環境基本圖與監測調查等方法，從調查、整理近年來大規模實施整治的河川「圓山河」案例，發現其低、中莖草地與河畔林、外來植物等的數目減少，濕地面積則多年來持續增加，濱水帶生物棲息地點也呈現增加的趨勢。

近年來日本各地河川有明顯的礫石河灘地樹林化等狀況。國土交通省直轄管理河川植物群落所占面積比例方面，河川水邊國勢調查第一次調查（1991～1995）顯示，木本植物群落所占面積約 17%；到了最新的第 5 次調查（2011～2015），大約增加到 28%。

河川連續性方面，隨著魚道的整建與改良等措施發揮效果，國土交通省直轄管理的河川主流，魚類上溯距離多年來持續增加，2014 年調查發現，直轄管理主流河川約 87% 河段區間能讓魚類上溯。

河川水質方面，多年來持續呈現改善，一級河川約 9 成符合環境基準。湖沼方面，雖達到符合環境基準的比例低於河川，但多年來水質持續改善。

河川利用方面，國土交通省直轄管理河川的河川利用人數，從過去紀錄到最大值 2003 年約 1.9 億總人數，持續緩慢降低，到了 2014 年，總人數剩下大約 1.75 億。此外，河川利用型態方面，近年來越來越多人利用河川作為散步、運動用途。網路調查顯示，日本民眾越來越多人希望河川扮演「自然」與「景觀」角色，顯示河川的功能角色持續多樣化。

3. 多自然型河川營造的課題

廣泛蒐集前次建言的對應狀況與河川環境總體評估，以及聽取河川營造顧問、市民團體與環保團體等的意見，彙整得到下列多自然型河川營造尚待解決的課題。

(1) 目標的設定

日本各河川環境所設定的未來目標，和治水、利水應用相比，仍停留在定性的內容。雖然有越來越多河川環境目標設定的討論，但個別河川仍無法充分從河川整體角度進行目標設定，因此，許多已實施河川自然環境保全與復育的地方，都只達到局部改善效果。比如，有的只設定處理淺瀨與深潭等單一蜿蜒區間的尺度（規模），卻未能做到從河川整體的角度設定目標。

另一方面，設定河川環境目標的方法與路線逐漸完成彙整，透過河川水邊國勢調查與河川生態學研究等，紮實地累積了更多的河川環境資訊與知識見解，因此，應運用這些成果，明確設定河川環境改善的目標、實施河川環境影響評估，擬定具體的改善措施。

另外，河川環境總體評估未必能用來掌握實施多自然型河川營造對河川生態系產生的影響與效果，因此，應從整體角度實施評鑑，了解多自然型河川營造的做法是否適當以及效果如何等。

(2) 技術與實施過程

就多自然型河川營造技術而言，河海交會處與都市河川等地點，尚有待開發多自然型河川營造的技術性方法。即使技術性方法已開發成熟的其他地點，運用自然作用力（營力）的持續性管理做法方面，仍應整理過去相關處理方式，用貼近現場的方法彙整相關技術與知識見解。在此同時，也應注意多自然型河川營造方面仍有問題待解決與已解決之良好的案例。即使實施相同的整治工作，有時也會因為洪水狀況呈現優劣不同的結果。因此，應實施相關因素的分析。此外，應建立能讓民眾直接提供針對各種實施多自然型河川營造案例現場的評價等訊息的架構。

環境對於河川改變的回應方面，如何從繁茂樹木的管理方法與環境維護管理的角度，找到最適當的河道開挖方法，仍是有待解決的課題。應持續與生態專家學者等合作，找出解決相關課題的方法，建立能整合並評鑑河川水邊國勢調查等河川生態調查結果、了解多自然型河川營造改善河川生態效果的架構。

不僅如此，為了提升多自然型河川營造的技術與效率，也應掌握國際上的改善河川環境做法，最新技術的開發、運用，並將日本長期以來所累積的多自然型河川營造相關技術與知識等，推廣到國際社會，發揮影響力。

多自然型河川營造工作的現場實施方法方面，應建立一套能在調查、計畫、設計、施工、維護管理等一連串實施過程中，適當地串連各階段多自然型河川營造的目標、概念，與設計時預估會出現的外力等的工作架構。特別是必須從多自然型河川營造初期階段，就掌握地區民眾的想法與希望，從專業角度檢討如何設計景觀、達成親水性。

用地圖整理河川整體環境特性、特徵地點及生物重要棲息、生長、繁殖環境等而完成的河川環境資訊圖，是很方便用來傳遞與分享資訊的工具，可運用在多自然型河川營造的不同階段，包括擬定河道計畫、工程實施與維護管理等，都可用這種地圖來檢討這些河川營造動作所對河川環境造成的影響。但過去河川環境資訊地圖的實際運用，多半侷限於擬定河川整治計畫等，以及工程發包時用來核對相關事項；今後的重點應在多自然型河川營造的各個階段，更徹底運用這份地圖。

（3）人才的養成、推廣與宣傳

只靠書面資料當然無法充分瞭解現地狀況，實施多自然型河川營造不可只依賴書面資料所提供的資訊，而應現場請教專家，學習如何提升河川營造相關技術。因此，除了掌握現行有說明多自然型河川營造顧問團制度與技術內容的《多自然型河川營造手冊》、《守護美麗山河災害復建基本方針》等說明書之現場應用狀況，還須積極培育從事多自然型河川營造工作的技術人才。

河川嚴重災害的對策、緊急計畫與河川等災害復建重建計畫等，應運用多自然型河川營造顧問團制度，徹底實現多自然型河川營造的目標，讓這項制度更加完備。

此外，許多民眾誤解，以為環境與治水是單純互斥的關係，認為多自然型河川營造越注重環保，治水機能越低，從而可能危及安全。針對這種誤解，有些河川管理專家並未給予民眾充分的說明，即使參與河川管理工作坊的民眾，乃至於從事環境行政工作的地方政府員工，都可能尚未了解「多自然型河川營造」的真正意涵。因此之故，多自然型河川管理的從業人員，都應有「應在保全、創造河川原有生物棲息、生長、繁殖環境與多樣化河川景觀的目標下實施河川管理」這樣的基本概念，讓更多人更清楚了解多自然型河川營造的功能角色與效果。

此外，為了未來有更好的河川環境，以後將接棒河川營造工作的孩童，應讓他們更親近河川。因此，相關的河川環境教育非常重要。

（4）永續的多自然型河川營造

若要永續地維護河川環境，除了前述運用河川環境資訊圖、充分掌握河川環境整體環境狀況外，針對實施日常性管理的地點，以及運用自然作用力、實施管理的地點，配合河川各地點特性，適當地解決各該環境的問題。河川管理的延伸範圍包括實施河川整治等的河道區間。因此，除了實施河川整治等工程的地點之外，日常河川管理過程中也應配合各河道區段的特性，適度地改善河川環境。

掌握河川整體的環境方面，應持續運用多年來實施河川水邊國勢調查所累積的資料，並針對河川整治等工程地點，實施必要的監測調查。亦即，除了充分掌握河川整體環境之外，若希望徹底實現永續的多自然型河川營造，還必須推動更有效的措施。

除此之外，若只靠河川管理者努力，很難實現永續的多自然型河川營造目標。因此重點是爭取更多流域的民眾與企業等社會人士積極參與，成為河川營造重要成員。

日本（淺山）農村部落豐富的自然環境，係千百年來在民眾生活以及民間社會發展過程中所自然形成，推動流域的多自然型河川營造，應不斷加強河川營造與地區民眾生活、社會、經濟等的連結。

（5）日本河川環境的未來藍圖

明治時代（1868～1912 年）以來，因為河川周邊的社會大環境變化以及實施河川整治，日本河川的自然環境不斷改變。目前日本大小河川和明治時代之前的狀況是否不同，乃至於河川原本面貌如何，都仍無法用科學方法清楚瞭解；但若參考相關的繪畫與文獻等，應多少能了解各河川不同時代所呈現的面貌。

譬如，早期民眾以樹木作為能源，長期針對山坡地與河川過度利用（overuse），不過，近年來日本人的生活與社會狀況改變，能源取得模式也有所變化，特別是戰後高度經濟成長期過後，日本已急速變成山坡地與河川超低度利用狀態，山坡地與河川的自然環境面貌因此產生很大的改變。

河川之所以樹木繁茂，和其自然作用所形成的土砂供給量，以及河川流量等持續變化有關，並非單純只是民眾太少利用河川所致。但至少可以確認，民眾的活動對於河川如何形塑其自然環境，有非常大的影響。比如，戰後糧食嚴重不足的時代，許多河川地都被闢為農田；後來進入高度經濟高度成長期，特別是都市地區的大河川河灘地，紛紛闢建成為公園與運動場，提供民眾使用。

今後仍應繼續推動河川過度利用與低度利用造成影響的研究。此外，在民眾過少利用河川的狀況下，也應討論如何運用自然作用力等，更有效率地實施河川管理。但民眾利用河灘地應先充分了解，河灘地係洪水時會淹水、會被洪水攪亂的地點，因此應找出也能同時讓河川恢復其應有面貌的利用方法。不僅如此，探討山坡地、河川與民眾生活的關係時應注意，相對於大部分山坡地為民有地，河川卻是自古以來屬於公物。

另外，可預期的是未來氣候變遷與人口影響都將明顯影響河川環境，因此今後推動多自然型河川營造，應充分考量相關因素。

4. 對應方針

2006 年公布「多自然型河川營造基本指南」後，多自然型河川營造成為河川營造基本內容而推廣於日本全國各地，許多人投入與河川整治、災害復建、自然復育等多自然型河川營造工作，十年來規模不斷擴大。但在此同時，即使目前多自然型河川營造工作仍有目標設定等尚待解決的課題，都市區域也還存在許多有待彙整的技術性課題。

若要解決這些課題，應在檢討具體政策措施時，隨時從「現況的角度」思考如何貼近現場地推動多自然型河川營造，讓多自然型河川營造工作生根茁壯。其中有個重點，應將 1997 年河川法修訂所明確定義的河川營造內部目的「河川環境的整備與保全」，徹底落實於河川營造現場。

但即使如此，自然環境有其不確定性，河川營造未必都能如所預期地得到理想成果，因此應把現場「實踐」所取得的珍貴知識與經驗，進一步運用於接下來的河川營造工作，並以滾動式管理持續挑戰問題，解決相關課題。

另外，為落實多自然型河川營造工作於現場且永續發展，首先應建立日常河川管理工作中、考量發揮自然環境作用力的有效管理模式。但若無法只靠這種方式做好河川營造工作，應徹底而精確地改善，完成河川環境的整備與保全。在此過程中，不應只檢討河川管理者的河川管理行為，更重要的是在永續經營的目標之下，深化河川與地區社會、民眾的連結。

日本河川現況係明治時代（186-1912）以來一百多年受到社會大環境變化與河川整治工作影響所逐步形成，預期將來也會受氣候變遷與人口減少等河川環境問題影響而有所變化。為了跨越世代守護堪稱日本「原風景」的美麗河川，應持續從河川與人和諧互動的角度思考這些問題。

建立這項共識之後，就可具體處理下列事項。

（1）目標的設定

① 建立環境目標的設定方法並展開實踐

在設定各河川的河川環境目標方面，首先應從河川生態系統的角度出發，建立「不僅保全目前狀態良好生物的棲息與繁殖環境，還應提升目前狀況不佳河川的環境」之目標，具體提出河川環境的評鑑方法。

然後，應與生態系專家學者合作，將滾動式管理的概念運用於河川管理工作，並注意實施治水、利水、環境與環境中生態系與親水性等整合，並從河川整體的角度，落實戰略性自然環境的保全與復育於河川現場，不斷提升設計改善環境目標的方法。

完成上述工作以後，就可邀請近年來已較少實施現場調查的河川管理技術人員（河川管理者、建設顧問等）來到現場，藉機也向他們學習。

屆時不妨也檢討人才利用、社會福利與景觀面等內涵的綜合性河川環境改善目標。

也應檢討政策上評鑑多自然型河川營造做法及其效果優劣的方法。

② 推動建立生態系網絡

河川係流域所綜合形成的自然空間與珍貴生態領域，也是國土生態系網絡的重要基礎，因此，實施多自然型河川營造不能只看到多自然型河川營造，而應將視野擴展到整個流域，建立和改善與流域相同的目標，讓多自然型河川營造工作和流域結為一體。

（2）技術提升及落實實踐過程

① 提升多自然型河川營造的技術水平

若希望有更多成功的多自然型河川營造案例，首先得提升必要的技術。參考多自然型河川營造顧問的建議，檢討所需使用的技術方法，並討論如何以相關的支援對策落實於現場，紮實完成多自然型河川營造工作。

具體做法包括分析過去所實施多自然型河川營造工作之中尚有未解決課題的案例，以及成功案例的成功與失敗原因，彙整這些案例的共通事項，檢討所需技術方法，配合大型河川與中小型河川、都市區域、河海交界區域、溪流與湖泊等各種河川特徵與性質，徹底實踐多自然型河川營造。

另外，即使河川本身會因為自然作用攪動而致物質移動的狀況，仍應檢討利用河川本身作用、達成維護管理目標的有用技術。此外，進行方法的研究與探討，不能只從個別河川特定區間橫斷面圖或平面圖的角度掌握河川，而應盡量用三維也就是立體角度看待河川，並須加入時間軸，讓河川營造工作具備歷史感。

② 徹底落實多自然型河川營造的步驟

多自然型河川營造工作包含調查、計畫、設計、施工、維護管理以及系列工程，為了讓相關工作負責人了解不同階段設定的目標及其概念，以及設計時所預期外力等條件相關的資訊，應建立能徹底制作檢核表與運用河川環境資訊地圖等的工作架構。

在此過程中應彙整每個年度從日常河川管理中取得的資訊，填入訊息傳遞與分享優良工具的河川環境資訊地圖中，讓這份地圖維持承載最新資訊的狀態。如此就能確實掌握，並且呈現多自然型河川營造各階段都有效運用這份地圖的過程。

此外，為了讓更多居民熟悉並接受多自然型河川營造所形成的河川環境，應在研議實施多自然型河川營造的初期階段，徵詢民眾景觀與親水性等的意見，建立景觀等專家參與工作的架構。

③ 掌握多自然型河川營造所帶給河川生態系的影響與變化

若要瞭解多自然型河川營造工作所帶給河川生態系的影響與變化，應持續與河川生態學術研究機構或市民團體合作，實施河川水邊國勢調查與必要的監測調查等，建立可用來評鑑多自然型河川營造所帶來影響的架構。不僅如此，也應開發監測多自然型河川營造所帶給河川的作用（衝擊）與生態系變化（反饋）的方法。

此外，即使尚未累積河川水邊國勢調查等資料的中小型河川，也應建立可掌握其河川環境狀況的架構。在此過程中，應與河川工學及生態系專家學者合作，開發能簡易監測小規模多自然型河川營造效果的方法。

④ 與多樣化領域專家學者合作、共同推動

除了推動能對應專家學者與河川管理者彼此需求的研究與合作計畫，還應強化與生態學為首多元領域專家學者的合作。此外，應了解多自然型河川營造對生態系的影響，比如針對已實施多自然型河川營造的都市河川，實施河川生態學術研究。

另外，不論是仍有未解決課題的多自然型河川營造案例，還是已經成功的案例，都應建立吸納民眾與專家學者意見、直接從他們身上取得相關資訊的機制。

⑤ 技術等的開發

為多自然型河川營造技術不斷在提升、效率持續優化等，可應用無人機的水域調查、湧水(泉水)調查技術與環境 DNA 的應用技術等的開發，建立有助於形成永續多自然型河川營造工作的土砂移動與流量變動相關監測技術。

(3) 人才的養成、推廣與宣傳

① 人才養成

實施多自然型河川營造，不可侷限於眼前的個別地點，而應從上游到下游所形成的河川整體角度來思考問題。應運用河川環境資訊地圖等，並且平常就請教熟悉各該河川特徵的專家學者與地方人士的意見。如此一來，不僅多自然型河川營造工作負責人能更深入掌握多自然型河川營造的基本概念，在落實多自然型河川營造之

過程中，也能建立架構、培養按部就班推動多自然型河川營造的人才。具體做法包括，都道府縣與各地方整備局等單位，舉辦多自然型河川營造技術研討會等，地方整備局與都道府縣形成更好的知識經驗交流與學習模式。

② 多自然型河川營造顧問的養成

為了培育、確保有足夠的多自然型河川營造顧問，應針對生態學、工學領域與河川相關的政府員工（行政、研究部門）以及大學教職員，由現役顧問指導、實施室內研習與現地實習，培育優秀的下一代顧問。

另外也應彙整多自然型河川營造顧問基本建議事項等的概念，製作《多自然型河川營造指導手冊（暫稱）》

另派遣顧問前往現地時，當地的地方整備局員工應同行、提供顧問必要的支援。在此過程中整備局員工也能學習更多的多自然型河川營造知識與概念。

③ 多自然型河川營造的推廣與宣傳

讓更多人認識、了解多自然型河川營造區域能帶給地區發展正面的價值，這也是社會未來所最需要的。用淺顯易懂的方法說明，讓更多市民大眾建立多自然型河川營造基本概念，了解多自然型河川營造在治水與環境方面所具備的功能角色與價值，然後配合所宣導內容與宣導對象等，運用貼公告等方法，周知大眾。

在此同時，也應與從事河川活動的市民團體等合作，學習、理解民眾長期以來親近河川、與河川生物互動乃至於地區歷史與文化等的河川內涵與河川景觀等，並從民眾的角度，推廣能讓更多人積極參與多自然型河川營造的河川環境教育推廣工作。

此外，為了讓未來接手河川環境保護與管理工作的孩童更親近河川，應建立河川環境教育、讓孩童進行河川自然環境調查與研究，並表揚其優良成果、激勵孩童投入河川營造的架構。

（4）在日常環境中落實實踐多自然型河川營造

① 確實實現以河川管理維護環境的工作架構

若希望日常性的河川管理工作能充分掌握河川整體環境，運用河川各種作用力，並且落實實施配合河川各地點特性的環境改善措施，應在河川維護管理計畫中，明確定位應利用自然作用力（營力）以實施管理的地點，以及目前日常實施人為管理河川環境管理基本計畫所記載的空間計畫等的河川地點，及配合該地點特性而準備實施的對策措施。

配合各地特性而實施環境改善對策方面，也可匯集民眾與專家學者平常的討論與意見，用來檢討河川環境資訊地圖。

② 戰略性的多自然型河川營造

從河川自然環境的角度來看，為了能夠針對應特別保全的生態系重要內容與復育的地點實施對應性的戰略措施，應建立具有這種概念並能保全、復育河川自然環境的工作架構。

（5）強化區域合作，追求永續的河川營造

① 地區民眾所支持的河川營造工作

為了讓地區民眾對河川的未來美好想像建立共識，實現永續的河川營造，應強化與地區民眾的合作關係。

具體而言，應與市民團體合作，建立能讓更多民眾積極參與多自然型河川營造從調查到維護管理、監測等等改善工作的架構。

此外，應建立能重新認識河川樹木等資源價值，以及利用這些資源活化當地經濟的架構。同時也應一併提升河川對於當地人的吸引力與正面形象，打造當地民眾主動參與、推動河川環境永續發展的架構。

② 形成與流域居民一體化的生態系網絡

和河川流域居民建立目標共識，並和流域居民等多樣化團體合作推動多自然型河川營造，就能運用日本特有樣貌農村部落等區域特性，實現更好的社區營造。但若要實施這項目標，首先得形成、發揮以河川為主軸的生態系網絡，讓流域的多自然型河川營造，與當地經濟形成正向循環，打造流域居民團結合作實施多自然型河川營造的架構。

（6）掌握變化，檢討未來河川發展藍圖

① 氣候變遷與人口減少等牽涉河川變化的分析

為了掌握河川環境未來變化，推動多自然型河川營造，應針對氣候變遷與人口減少所可能影響的流域狀況，實施河川相關狀況變化等的監測與分析。

② 以一百年後為目標地探討人與河川永續互動的理想模式

礫石河灘地樹林化等多自然型河川營造的永續性課題方面，河川攪亂等自然的作用等，都與人們利用河川的方法（過度利用或低度利用）有很密切的關連。這部分應透過日本地形、氣候、自然作用力（營力）、土地利用方法變遷等人為影響部分的研究，了解人與河川的永續互動模式。

掌握這方面的研究成果，就可進一步檢討一百年後將可用來恢復日本河川應有面貌的對策方法。

(7) 對國際社會的貢獻

① 透過對外展現研究與實踐成果，對國際社會有所貢獻

多年來日本所累積有關多自然型河川營造的技術與知識經驗，對於和日本自然環境與經濟發展過程類似的國家而言，可能具有參考價值。日本應積極將研究與工作經驗分享給國際社會，透過資訊交換對國際社會發揮技術方面等的貢獻。在此同時也應從提升多自然型河川營造水準的角度，蒐集、整理國際社會處理河川環境問題相關的做法與資訊。

多自然河川營造計畫的技術標準

1990年接受多自然河川營造推動委員會建言所擬定政策措施的推動

河川法修訂(89年)

國土形成計畫(全國計畫)(2015)

作為綠色基礎設施一環多自然河川營造的推動(2015)

實施河川工程等應注意環境影響的事項(2013)

守護美麗山河的災害復建基本方針(指南)(修訂)(2013)

「確保河川營造安全與永續經營的今後河川管理方法」(社會資本整備審議會答辯)(2013)

架構河道技術會議(2008)

多自然河川營造評議委員會

景觀法(2004)

自然復育推動法(2002)

注意河川整治計畫等環境問題的解決方案(2002)

環境影響評估相關水壩興建計畫的環境影響評估概念(1999)

環境影響評估審查會(1999)

基本設計會議環境部門會議(試行)(2003)

水霸基本設計會議環境部門會議(2006)

河川環境檢討表格的製作方法入門(案)(2002)

河川岸邊綜合資料製作與調查的方法入門(案)(2001)

正常流量方法入門的檢討(案)(2001)

檢查正常流量的方法入門(案)(2007)

多自然河川營造顧問團制度(2005)

多自然河川營造支援中心(2007)

河川合作團體制度(2015)

中小河川重視環境維護管理概念(案)(2014・2015)

維護管理

正常流量檢討正常流量方法入門(案)(1992)

人才養成、技術支援與區域合作全國多自然河川營造會議(1992)

水質改善水環境改善緊急行動計畫(清流再生復興Ⅱ)(1993)

第二期水環境改善緊急行動計畫(清流文藝復興Ⅱ)(2001)

河川外來種對策探討(案)(2001)

河川外來種對策的概念及其案例—主要的侵略性外來種及其案例—(2003)

審視河川的自然環境—入侵河川的外來種—(2003)

審視河川的自然環境—河川的外來種圖鑑—(2005)

簡單易懂的外來植物對策方法入門—河川現場的實驗—(2006)

修訂版 河川的外來種對策概念及其案例—主要的侵略性外來種影響與對策—(2010)

淺顯易懂的外來種對策~以河川為案例~(2011)

河川外來種魚類對策案例集(2013)

河川外來植物對策入門(2013)

研究河川生態學術研究會(1995)、應用生態學學會(1997)

多摩川研究小組(1995~2013):河床降低影響植生動態實現與模型化相關的先驅研究、礫石河灘地復育方法相關的先驅研究

千曲川研究小組(1995~2013):河道開挖形狀影響效果相關的先驅研究

木津川研究小組(1998~2009):沙洲地形、材料與生態系機能相關的先驅研究

五瀨川水系研究小組(1998~2012):河川整治過程衝擊與反應流程的先驅研究

標津川研究小組(2003~2010):蜿蜒河道復原的影響與效果相關的先驅研究

岩木川研究小組(2006~2011):蘆葦河灘地管理相關的先驅研究

水圈生態研究委員會(水庫與下游生態研究小組、流域物質循環研究小組)陸棲生態研究委員會(嘉瀨川水壩研究小組、周邊森林生態研究小組)跨2個研究委員會的小組(三春壩研究小組、資料應用研究小組)(2009~2013)

環境經濟研究小組(2010~2013)

水生生態研究委員會(水壩與湖的生態系研究小組、水壩下游生態研究小組、水流阻斷影響研究小組)陸上生態研究委員會(周邊森林研究小組)跨2個研究委員會的小組(初期變化研究小組、資料應用研究小組)(2014)

河川生態資料庫(2012)

妻伊川研究小組(2013~)

十勝川研究小組(2012~2016)

菊池川研究小組(2014)

調查編、計畫編、設計編的修訂(2007)(調查編加上各種環境調查的內容擴充與追加等)

計畫編的修訂(2003)擬定設施配置等計畫時，針對河川環境等的整備保全，以及針對設定目標並予以實現所需方法對策，進行概念的研發

維持管理編(河川編)的制定(2011)、(修訂)(2013・2015)(新設「河川環境維護管理對策」一章等)

調查編的修訂(2012・2016)(「河川環境調查」一章加入「河川環境調查方法」等節)

第一次調查(1990~1995)

第二次調查(1996~2000)

第三次調查(2001~2005)

第四次調查(魚類、底生動物)(2006~2010)

第五次調查(魚類、底生動物)(2011~)

第六次調查(魚類、底生動物)(2016~)

手冊的制定與修訂(1990~1993・1997)

函授上課委員會的創設(1999)

調查結果網路公布(河川環境資訊系統的開始運用)(2001)

手冊的修訂(2006)

第四次調查(上述之外)(2006~2015)

手冊的局部修訂(2011)

河川環境資料庫，可用WEB-GIS閱覽(2012)

手冊的修訂(2016)

1990 1997 2006 2017

河川法修訂 20 週年 多自然型河川營造推動委員會

【委員名冊】

NO	姓名	所屬單位	專門領域
1	池內 幸司	東京大學 研究所 工學系研究科 社會基礎學專攻 教授	河川工學
2	高村 典子	國立研究開發法人 國立環境研究所 生物暨生態系環境研究中心 成員	生態
3	谷田 一三	大阪市立自然史博物館 館長	生態
4	辻本 哲郎	名古屋大學 名譽教授	河川工學
5	中村 太士	北海道大學 農學研究院 基礎研究部門 森林科學領域 教授	生態
6	百武 洋子	縣立廣島大學 研究所 經營管理研究科 教授	社區營造
◎ 7	山岸 哲	(公財) 山階鳥類研究所 名譽所長	生態

※敬(職)稱省略；按照五十音順序排列

※◎：委員長

【會議召開】

第 1 屆 2016 年 12 月 8 日

第 2 屆 2017 年 2 月 22 日

第 3 屆 2017 年 3 月 22 日

第 4 屆 2017 年 5 月 10 日

第 5 屆 2017 年 6 月 12 日

河川法修訂 20 周年 多自然型河川營造推動委員會 建言 「推動具有永續性且可實踐的多自然型河川營造」

2006 年制定多自然型河川營造基本指南之後，多自然型河川營造成為全國各地普遍的河川營造方法，十年來越來越多人進行這方面的實務操作，過程中也發現許多值得整理的課題。

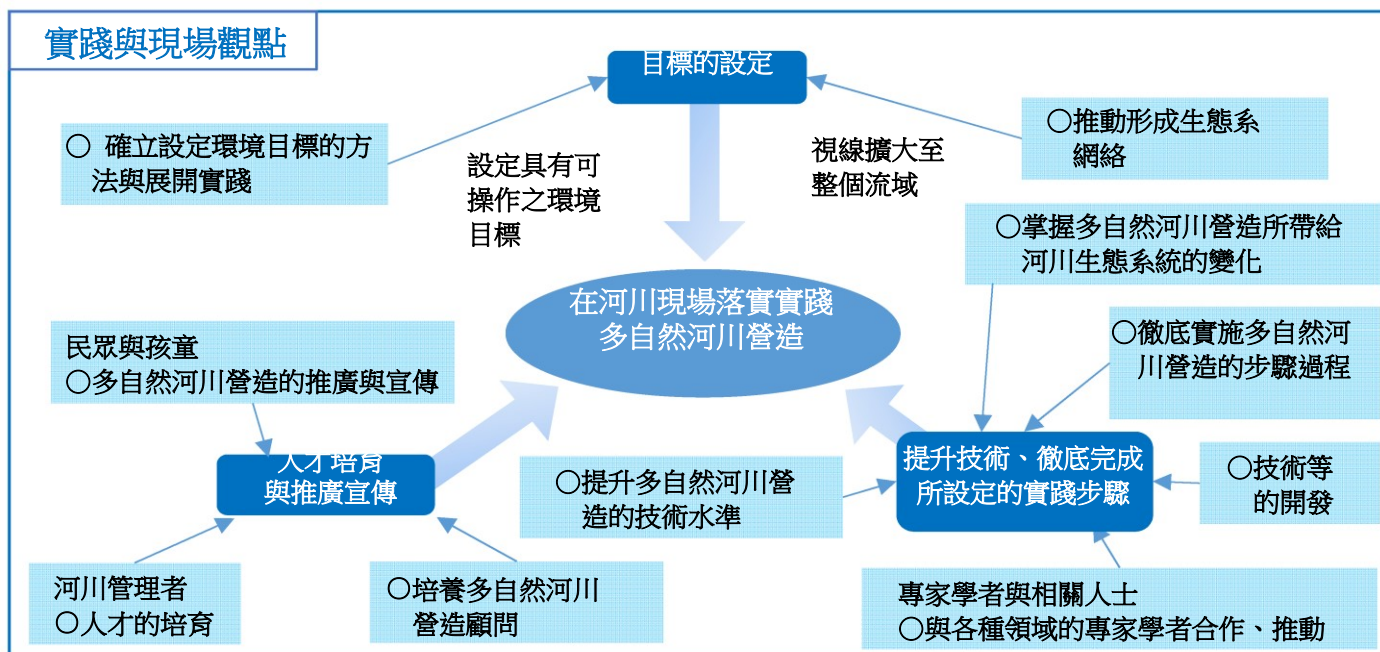
實踐與現場觀點

若要全面推動多自然型河川營造，讓這種方法成為河川營造現場必備做法，重點在於必須經常從「現場觀點」出發，徹底在河川營造現場達成河川環境整治與保全的目標。同時因為自然環境具有不確定性，過去實踐(執行)所取得的珍貴知識見解與經驗，必須能運用在下一次的實踐工作上，因此，最好配合各種狀況，持續解決相關尚未解決的課題。

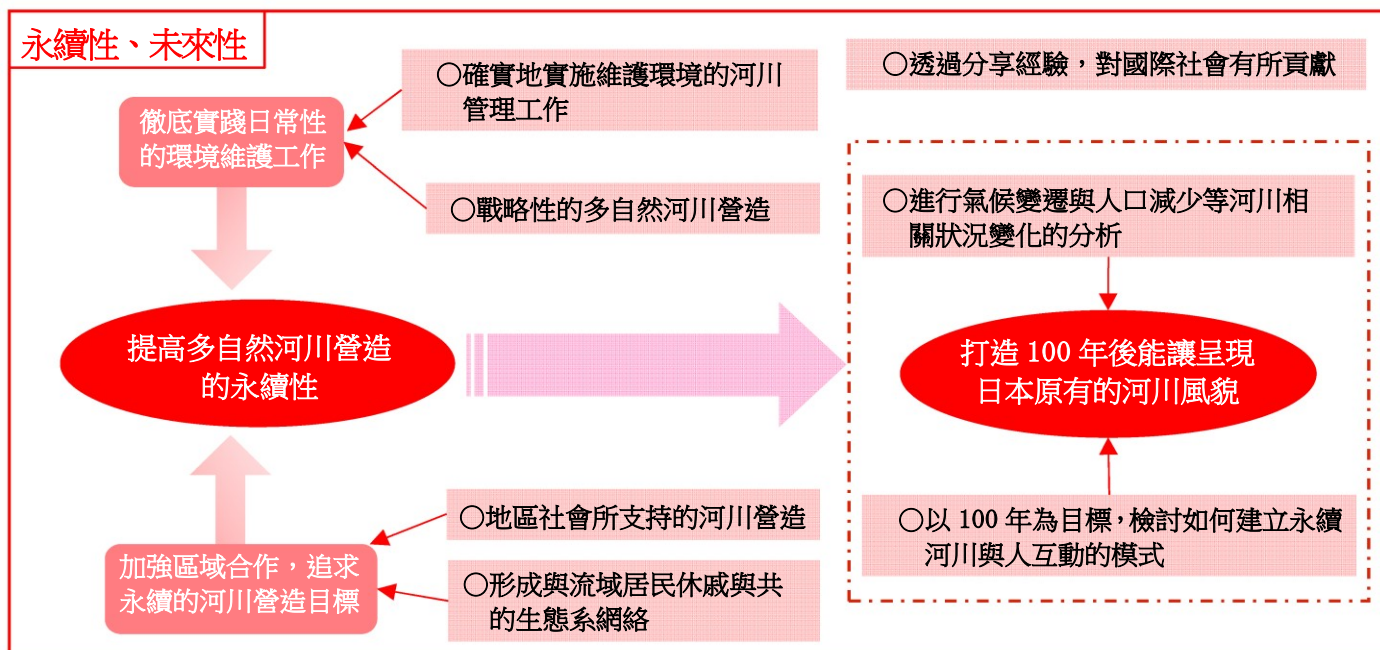
持續性與未來性

日常性的河川管理工作，首先是運用自然作用力、實施有效率的管理。但若無法只靠這種方法解決問題，還得用心尋找其他解決方案，徹底達成河川環境整治與保全的目標。而且為了提升河川管理工作的永續性、加強與地區民眾互動，並且預期未來會有氣候變遷等河川環境變化的情況下，如何讓日本河川恢復原有美麗風貌，應持續檢討人與河川永續互動的理想模式。

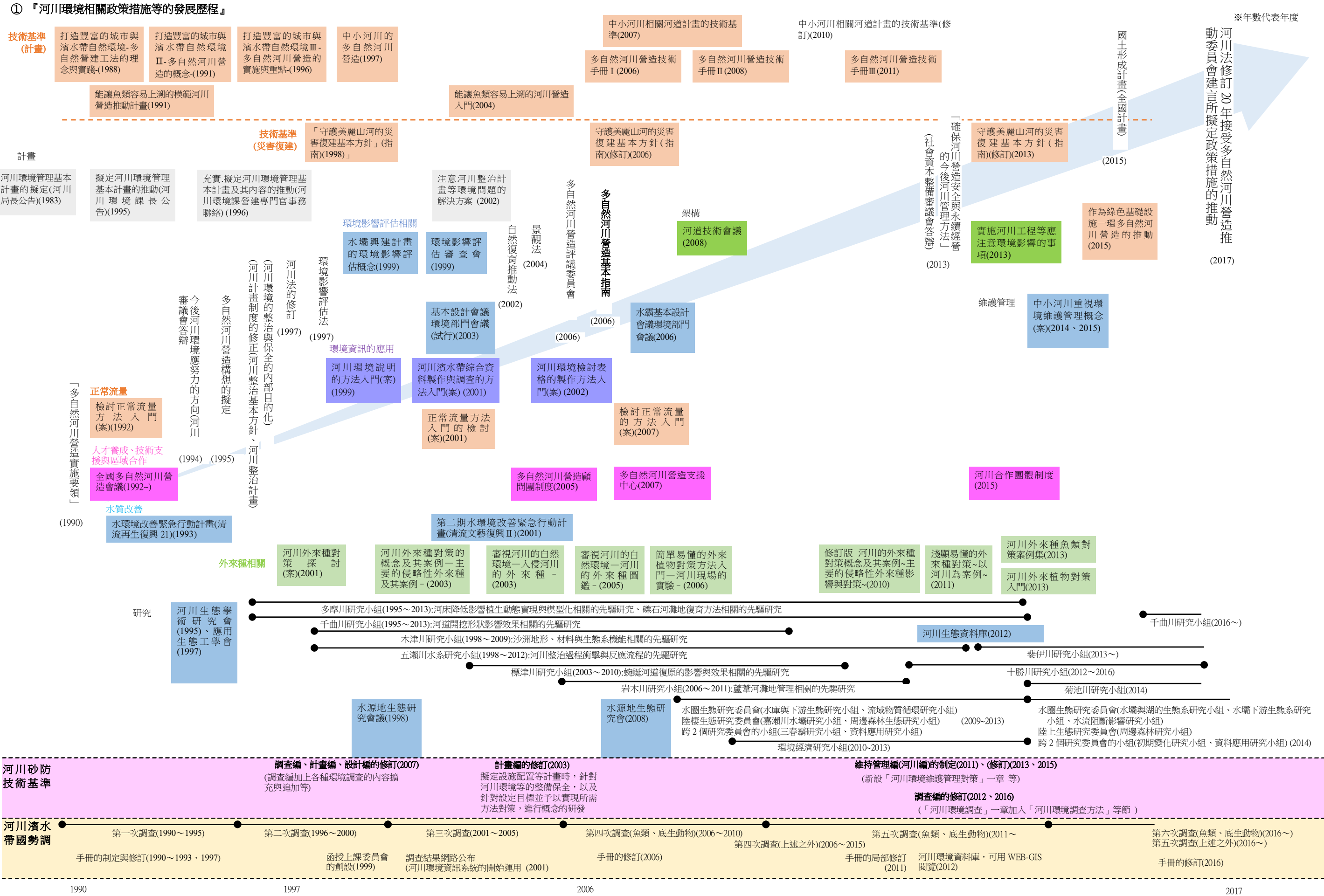
實踐與現場觀點



永續性、未來性



多自然河川營造之發展歷程



② 河川濱水帶國勢調查的實施過程

調查 序次	年度	調查項目								修訂內容	目標	生物列表整備	系統整備	
		魚貝類	底棲動物	植物	鳥類	兩棲、爬蟲、 哺乳類	陸上昆蟲 類等	河川(已製作 基本圖)	河川空間 利用實況					
第 1 次 調查	1990	● (年 2~3 次 以上)							●	■製作魚貝類調查初版				
	1991								●	■魚貝類調查第 1 次修訂 ■製作底棲動物調查編、植物調查編、鳥類調查編、陸上昆蟲類等調查 編、小動物調查編的初版				
	1992									●	■魚貝類調查第 2 次修訂，魚貝類調查之外的第 1 次修訂 ■綜合整理所有的調查編而製作「河川濱水帶國勢調查手冊(案)(生物調 查編)」			
	1993		●	●	●	● (春天候 鳥，繁殖期 (前、後 到秋天，約 3 次 哺乳動物四 季各一次左 右)	● (兩棲類、爬 蟲類從春天 到秋天，約 3 次 哺乳動物四 季各一次左 右)	● (含春、夏、 秋，3 次以 上)	●	●	■製作「1993 年度版河川濱水帶國勢調查手冊(案)(生物調查編)」 ■河川濱水帶國勢調查顧問團制度開始實施(修訂實施要領) ・過去實施調查一向都有專家學者提供建議，但為了能更正式的委託顧 問針對「調查計畫」、「調查的實施」、「調查成果」提供建議，明定 顧問應針對每個調查階段提供建議。 →確保在各河川都能實施適當的調查，達到必要的精度			
	1994													
	1995										■製作「河川濱水帶國勢調查(生物調查編)1995 年度的注意要點」	■生物列表初版製作完成 ・統一河川濱水帶國勢調查所確認的生物學名、標題與標準日文名稱， 實施刊登順序的體系化。 →減少調查者所導致產生的資料整理不統一狀況 ・整理參考文獻與分類時所需注意的地方 →減少調查者實施生物種鑑定分類的錯誤		
第 2 次 調查	1996													
	1997								●	■製作「1997 年度版河川濱水帶國勢調查手冊【河川版】(生物調查編)」 ■調查內容相關說明的充實 ・例如，詳細說明鑑定分類的注意事項，並且具體的用圖表等方式簡明 扼要的說明。 →當作是全國統一實施的調查，須確保現場實施的調查精度				
	1998													
	1999										■創設篩選委員會 ・調查結果的精查與驗證			
	2000	● (同上)	● (同上)	● (同上)	● (同上)	● (同上)	● (同上)	●	●		■生物列表第 1 次修訂 ・隨著調查進展，應對應的追加增加的物種，並且依據生物學的發展實 施分類修正 →減少調查者所導致產生的資料整理不統一狀況 ・依據系統分類學的體系製作目錄和文件 →減輕調查者整理資料的作業問題 ・發展所開發軟體「輸入與輸出系統」 →因為已經了解物種名單純的輸入錯誤與減少異名登錄的成果，以及哪 些物種已經完成新的登錄，因此能減少篩選作業流程 ・調查資料數位化之後，本目錄以下的資料都已實施每年更新 →為了能讓篩選結果反應每年的調查狀況，應減少調查者整理資料的作 業量	■調查資料數位化 ・資料庫標準格式(案)、製作環境資訊地圖導覽(案) →決定資料庫與 GIS 資料的格式，能用統一格式化的方式製作資料 ・開發輸入與輸出系統，搭載查核機能 →減少格式不足以及漏記、生物名稱記載錯誤、種類計算錯誤、樣式之 間不統一等等資料輸入時的錯誤 →自動輸出格式，因此能減輕作業量 ・地圖資訊的 GIS 化 ・資料庫化 ・檢索系統 →能從資料進行確認物種等的檢索，掌握種類數目的計算結果等		
第 3 次 調查	2001										■生物列表第 2 次修訂 ・與水壩的生物物種目錄整合 →能同時實施河川與水壩篩選及生物物種目錄的更新作業，減輕這些工 作的作業量 ・物種的目錄用 excel 的形式刊登在 HP 上 →調查人員與一般民眾都能輕鬆取得生物物種相關資訊	■河川環境資訊系統的開始運用		
	2002	● (同上)	● (同上)	● (同上)	● (同上)	● (同上)	● (同上)	●						
	2003								●					
	2004													
	3005										■植物群落目錄修訂			
第 4 次 調查	2006	● (春~秋，2 次以上)	● (含冬~早 春、初夏~ 夏，2 次以 上)	● (含春~初夏 與秋天，2 次以上)	● (繁殖期與 越冬期的 2 次以上 ※潟湖也 實施春、秋 季的候鳥)	● (含早春~初 夏 2 次，秋季 1 次，總計 3 次以上 哺乳類陷阱 法，春~初夏 1 次，秋季 1 次，計 2 次以 上)	● (含春、夏、 秋，3 次以 上)	●		■製作「2006 年度版河川濱水帶國勢調查 基本調查手冊【河川版】」 ■擬定水系全部適用的整體調查計畫 →為了避免調查地區無謂的浪費並針對每個河川環境縱斷分區設置調查 地區，應進行適當的調查地區設定 ■調查循環的修正辦法 ・水域環境指標的水生生物，以及可做為陸地環境基地的植生圖調查循 環為 5 年(無變化)，其餘的項目延長為 10 年 →減少調查成本 ■每年調查次數與調查時期的修正 →考量各生物項目的生活史，修正每年調查次數與調查時期的設定內 容，不僅確實掌握生物相，更能達到省力化 ■修正鳥類調查的調查方法與調查達成目標量 →調查作業的效率化與調查精度的均一化 ■引進生物分類表(同右) →分類鑑定作業的效率化，提高分類鑑定精度	■引進生物分類表 ・針對底棲動物與陸上昆蟲類等，鎖定鑑定分類標的物種層次而實施 →提升鑑定分類作業的效率與鑑定分類的精度 ■鎖定評鑑標的生物分類的概念 ・製作《河川濱水帶國勢調查生物列表(2000 年度河川與水庫統一版)》， 製作「評鑑候補生物分類「科」一覽」 ・依據評鑑候補生物分類的以下二種觀點，篩選出特別與河川、濱水帶 環境關係密切的「科」，然後鎖定物種名容易鑑定分類的科做為標的 ①水域與濱水帶環境的關連性(指標性較高的物種) ②分類解析度與種名鑑定分類難易度(能確實完成鑑定分類的物種)			
	2007													
	2008													
	2009								●					
	2010													
	第 5 次 調查	2011									■製作「2006 年度版河川濱水帶國勢調查 基本調查手冊【河川版】」 局部修訂	■文獻調查的簡化 ■河川環境基圖製作調查之中的構造物調查除外(用其他調查結果等替 代)		
2012														
2013														
2014									●					
2015														
第 6 次 調查	2016	●	●	●	●	●	●	●		■製作「2016 年度版河川濱水帶國勢調查 基本調查手冊【河川版】」 ■底棲動物調查之中定性調查的調查標的環境分區的整合，以及定性採 集樣本數目的縮減 ■鳥類調查之中的定點普查法調查，實施鳥類調查方法之一的定點調查 法調查時，以河川管理區間全長大於一定距離的長河川為標的，其調查 地點間隔距離的擴大 ■鳥類定點調查之中，針對每個河川環境縱斷分區實施鳥類熟點定點調 查地點的引進與設定 ■重要種與外來種的指定差異簡稱方面，應與輸入與輸出系統整合				

③ 河川砂防技術基準各編修訂の歷程

	調査編	計畫編	設計編	維護管理編		背景等	河川環境的變化，河川營造目標等	河川環境的主要修訂內容
				河川	水壩			
1958 年製作	○	○	○	○				
1976 年	○	○				・環境問題之中有關水質、生物生態調查與陸坡地崩塌防止對策所引進新技術基準的制定	・生態環境這一章係為了對應近年來社會上所要求重視環保的呼聲而新設，水質與底質的章節也依據相同的宗旨充實內容。但目前生態學領域未必能說已經建立完整體系，因此，生態環境這一章至此仍只能當作「參考」。 ⁽¹⁾	○充實調查編「水質、底質調查」內容，新設「生態環境調查」一章 ○調查編追加「低水河道計畫的基本內容」一章 ○對應調查編的「生態環境調查」，在計畫編新設「環境保全計畫基本內容」一章
1977 年	○	○						
1985 年			○					
1986 年	○							
1997 年	○	○	○			・以國際標準作法對應 ・針對 1991 年制定環境基本法、1994 年促進實施水道原水水質保全計畫所制定相關法律與第 4 次河川法修訂的對應	調査編 ・當時的社會潮流是，推動計畫時都應注意環保問題 1990 年度之後開始推動的河川濱水帶國勢調查第 1 次調查終於結束、大致已建立完整生物及其棲息環境資料蒐集體制的時期。1997 年度河川砂防技術基準調査編的河川調査內容，係以河川濱水帶國勢調査調査方法的說明為主。 ⁽⁵⁾ 設計編(構造令修訂的背景) ・1997 年河川法修正，其中第一條(目的)設定的河川綜合管理內容除了治水、利水之外，還包括為「河川環境的整治與保全」。河川管理設施應依該法第 1 條設置在綜合管理的河川，因此配合這些綜合管理的內容，應採取能適當達成河川環境整治與保全的構造。 ⁽²⁾	○擴充調査編的「河口調査」內容，新設「河川環境調査」項目 ○針對調査編「水質、底質調査」章節內容，對應於環境基本法與水質汚染防止法等而變更測定項目等 ○針對調査編的「河川環境調査」章的內容，對應於河川濱水帶國勢調査的實施而進行修訂 ○擴充調査編的河道特性調査內容，新設「河道特性調査」章，引進河段分區概念與作法 ○設計編的「河道構造物的設計」章，配合構造令修訂與新的技術基準進行修訂 ○設計編的「固床工」與「防砂壩」章節中，新設魚道部分引進新技術與新知識進行修訂
2004 年		○				・河川法與海岸法修訂的同時，以變更實施計畫構成等，進行對應 ・充實水循環、綜合性土砂管理、流域合作等新理念的記載與環境整治及保全相關的說明 ・掌握包括調査、維護管理在內，作為總體制的河川管理內涵，說明回饋之必要性	・1997 年河川法修訂後，民眾更希望河川擁有多樣化的自然環境，對於濱水帶空間也有更高的期待。為了呼應這樣的要求，河川管理的目的定位為「治水」、「利水」以及「河川環境的整治與保全」。這次河川法修訂過程中，河川整治基本方針與河川整治計畫所擬定的事項包括①防止或減輕洪水與暴潮所導致災害的發生，②河川的適當利用與流水正常機能的維護，③河川環境等的整治與保全。有了这三項主要內容，整個體系才能完整。 ⁽³⁾ ・「運用河川的都市重構基本方向」(河川審議會都市內河川小委員會期中報告：1998 年 9 月)公布後，為了實施充分發揮河川特性的社區營造，提供能發揮河川功能的地區民眾交流空間，首度強調對於流域與水循環觀點的重視。 ⁽³⁾ ・水壩興建計畫等係環境影響評估標的，對環境的影響也很大，因此應記載環境相關的檢討事項 ⁽³⁾	○計畫編針對「河川」等的適當利用與流水正常機能維持以及河川環境等的整治與保全」，說明了不只河川等，包括整個流域在內應實施之基本事項 ○計畫編新創設擬定設施配置等計畫時，河川環境整治與保全相關的目標設定及實現這些目標的方針與策略等的概念。 ○計畫編第一次記載如何和有關單位與地區居民等合作，共同推動社區營造與河川整治。 ○計畫編第一次在水壩的計畫記載「環境檢討相關事項」
2011 年				○		・針對擬定維護管理河川計畫、維護管理目標、狀況掌握、維護管理對策等的規定 ・檢查河川整治記錄等的定位予以明確化，並將相關的通知等體系化	・接受「安全且能令人安心的永續河川管理做法」的建議後，2007 年 4 月公告全國國土交通省直轄河川應擬定到目前為止與河川維護管理有關、可做為實施內容技術指南的河川維護管理指南草案。都道府縣也收到相同主旨的訊息連絡。然後在掌握依據河川維護管理指南草案而在現地試做的狀況之後，2010 年進行了定位方面的檢討，採納專家學者意見，制定技術基準 ⁽⁴⁾	○維護管理編(河川)的「河川的狀況掌握」章，新設「河川環境的基本資料」一項 ○維護管理編(河川)的「河川區域等的維護管理對策」章，新設「河川的適當利用」一節 ○維護管理編(河川)新設「河川環境的維護管理對策」一章
2012 年	○					・除了引進新的技術與學術發展成果，同時也將各種公告入門、手冊類等彙整、體系化 ・適用時的定位方面，明確區分為「概念」、「必須」、「標準」、「推薦」、「舉例」	・除了累積河川環境的調査資料，也應積極重視生態系的多自然河川營造，以及和有關單位、公民團體合作的河川環境保全等自然復育計畫等。河川環境相關的計畫需求已有明顯改變。在此過程中，為了精確掌握河川環境狀況，應掌握如何設定目標，如何調査以及如何彙整調査結果的技術要點。 ⁽⁵⁾ ・掌握湖沼技術研究會的檢討成果「湖沼的水理與水質管理技術」(2007)等。 ⁽⁵⁾ ・河海交界處環境調査方法相關研討會成果「掌握河海交界處河川環境相關的入門手冊」(2004 年)等，已完成彙整。 ⁽⁵⁾	○調査編的「河川環境調査」章，新設「河川流量調査」、「河道形狀調査」、「河道構成材料調査」、「河川水質」、「河川環境的綜合分析」、「環境影響評估」、「戰略性的環境影響評估」等節 ○調査編的「水質與底質調査」章，新設「流域尺度的物質動態掌握」一節 ○調査編新設「湖沼與水壩的環境調査」一章 ○調査編新設「河海交界處與河口區域環境調査」一章 ○調査編的「海岸調査」章，新設「海岸環境調査」一節
2013 年				○				
2014 年	○				○			
2015 年				○	○			
2016 年					○			

內容涵蓋主要環境的修訂

(1)井上章平(1975)「新・河川砂防技術基準(案)の改定について」,『水工学に関する夏期研修會講義集 11』, p.A.2.1―A.2.19.

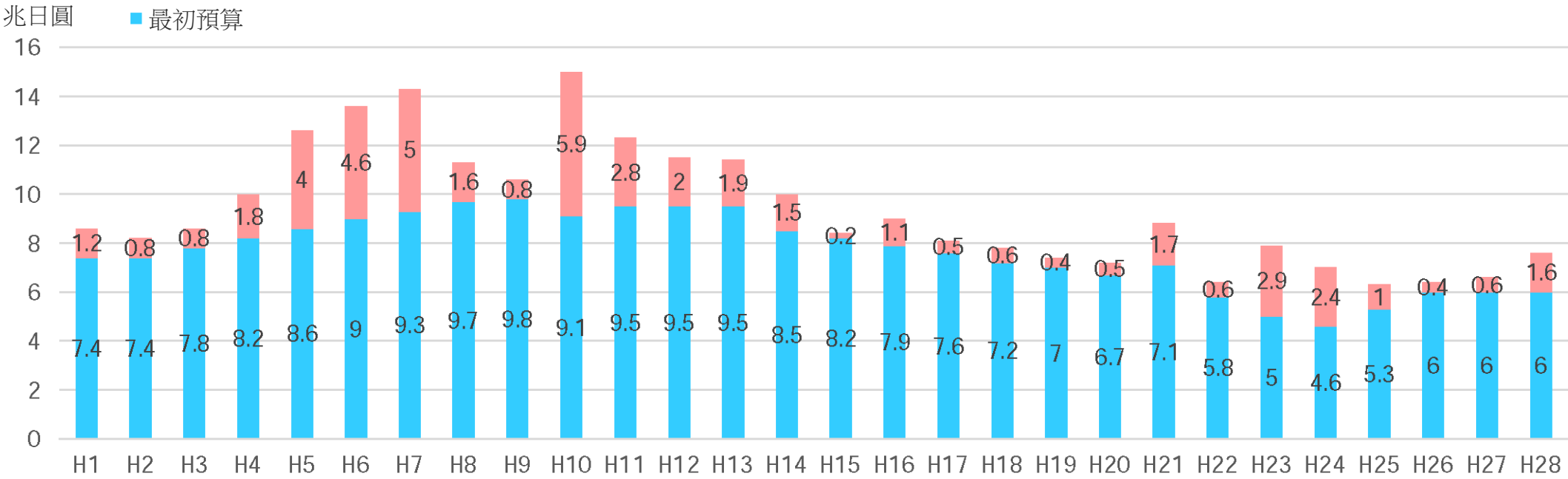
(2)財團法人國土技術研究中心編(2000)「改訂 解説・河川管理施設等構造令」技報堂出版.

(3)國土交通省河川局(2005)「国土交通省河川砂防技術基準同解説 計畫編」技報堂出版.

(4)國土交通省水管理・国土保全局河川環境課河川保全企画室(2011)「これからの河川維持管理に向けた取り組みについて」,『河川』No.781, p.8-14, 社団法人日本河川協會.

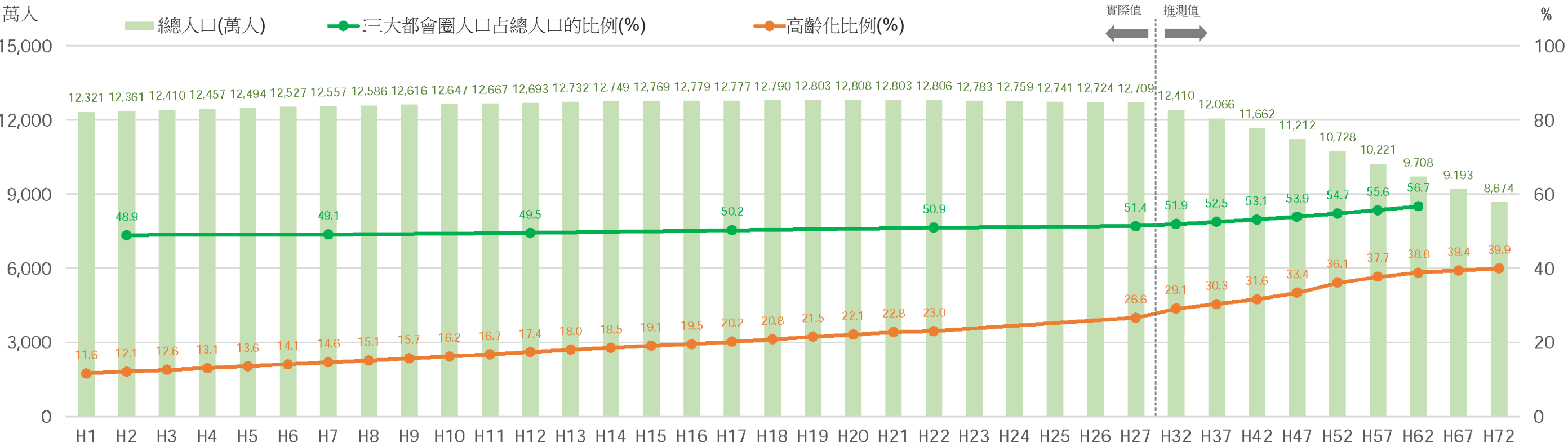
(5)岩見洋一(2012)「河川環境・水質調査の改定のポイント」,『河川』No.794, p.30-33, 財團法人日本河川協會.

◆ 參考
公共事業相關費用



出處：依據中山主計官(2016)「2017 年度國土交通省・公共計畫相關預算要點」製成 (註：H1 為西元 1989 年，以此類推)

總人口數與高齡化的比例



出處：〔總人口〕總務省「人口推估」(1989~2010)，總務省「人口推估(依據 2010 年與 2015 年普查結果所補充、校正的人口)」(2011~2015)
〔三大都會圈人口所佔總人口的比例〕國土審議會政策部會長期展望委員會(2011)「國土的長期展望」中間彙整報告(1990~2050)
〔高齡化比率〕總務省「人口推估」(1989~2010)，總務省「人口普查」(2015)，內閣府「2016 年度版高齡化社會白皮書」(2020~2060)

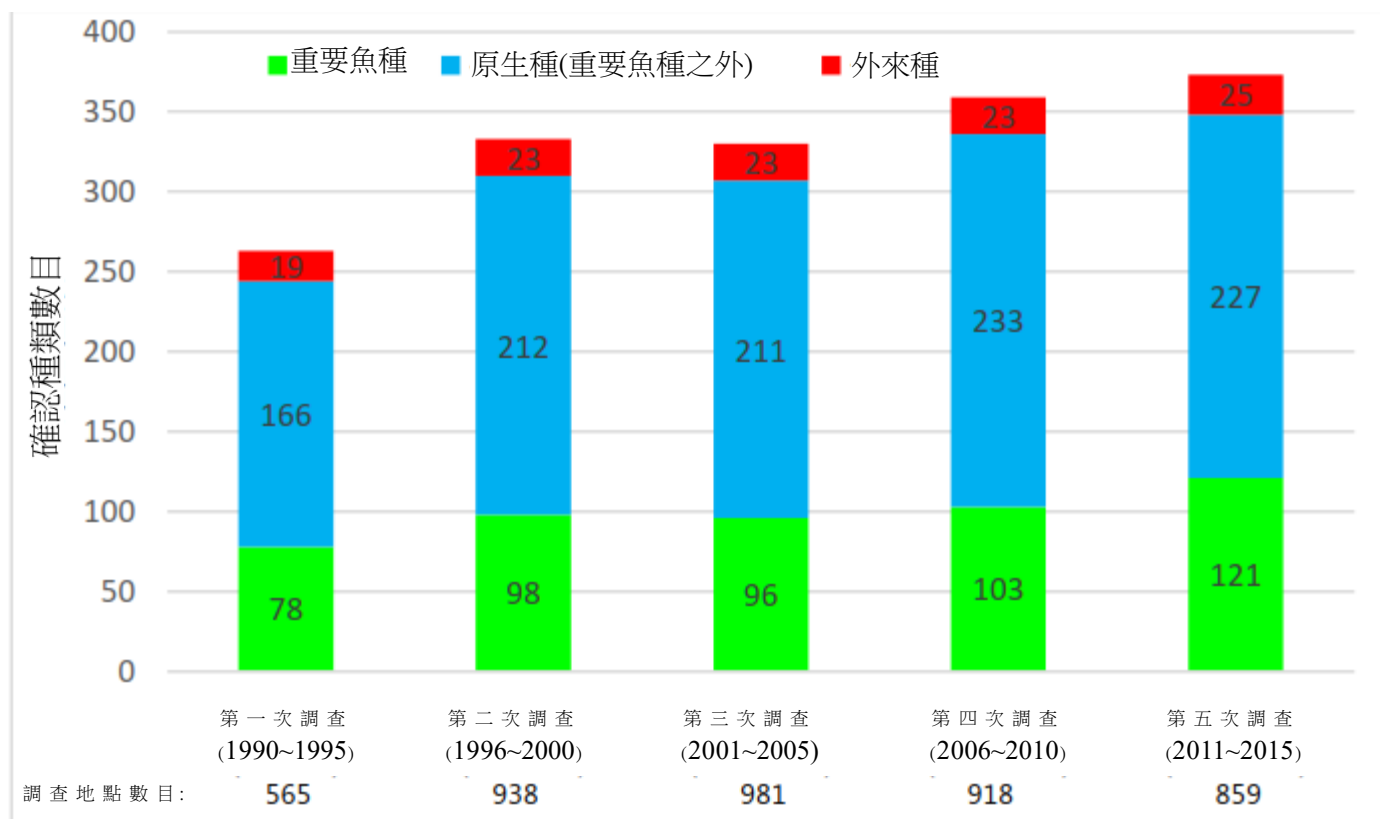
(2) 河川環境(生態系)的變化

依據河川濱水帶國勢調查資料所進行的全國宏觀分析(所有魚種)

魚類棲息狀況的變化

- 魚類種類數目的確認(所有種類、重要種類)多年來有增加的趨勢。
- 已確認的外來種種類數目大致不變(些微增加)。
- 所確認種類的高低變化不只受環境變化影響、也受調查精度提高等等因素影響。

全國直轄河川的魚類確認種數變化

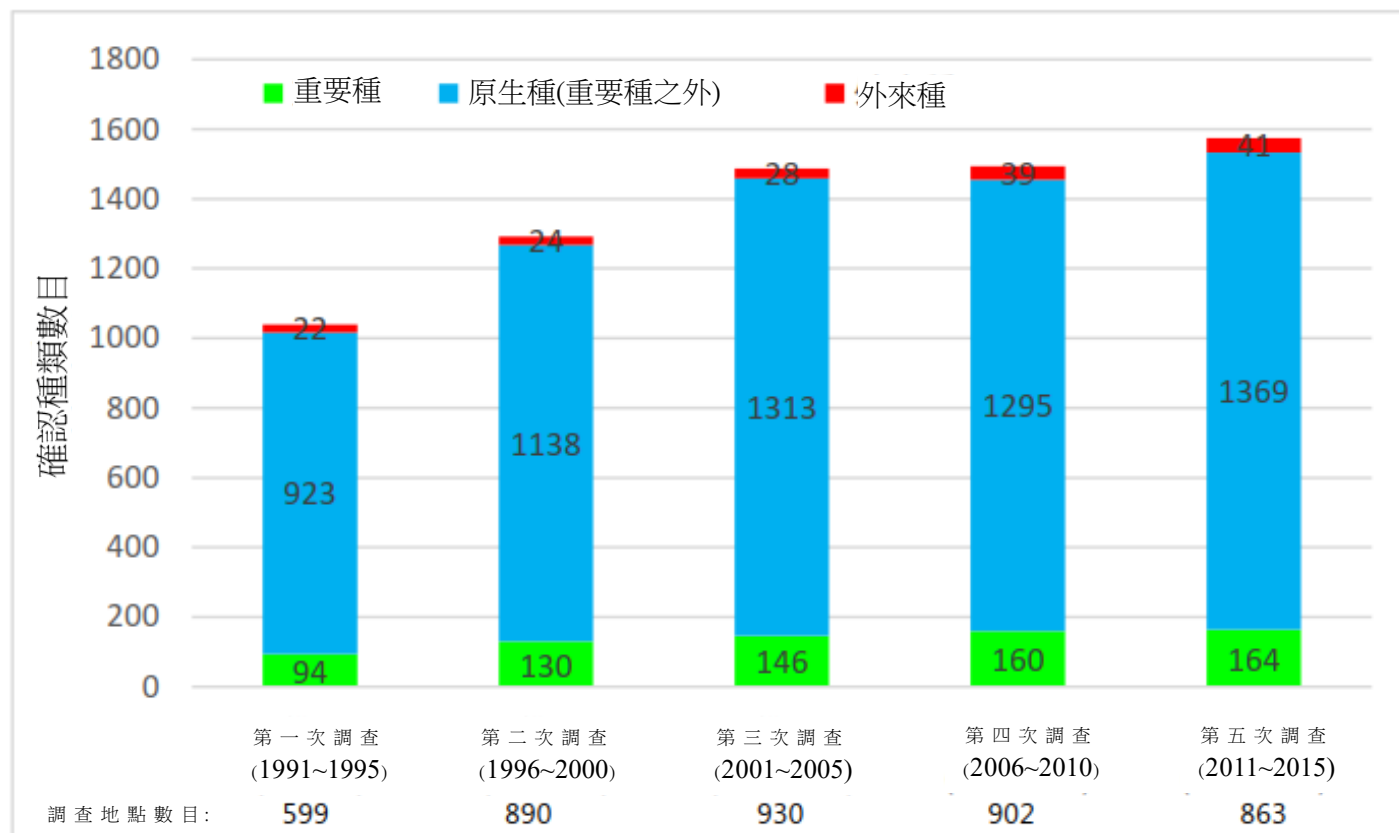


依據河川濱水帶國勢調查資料所進行的全國宏觀分析(所有魚種)

底棲動物棲息狀況的變化

- 底棲動物種類數目的確認(所有種類、重要種類)多年來有增加的趨勢。
- 確認的外來種數目多年來也呈現持續增加趨勢。
- 確認種數目的高低變化不只受環境變化影響、也受調查精度提高等因素影響。

全國直轄河川的底棲動物確認種數變化

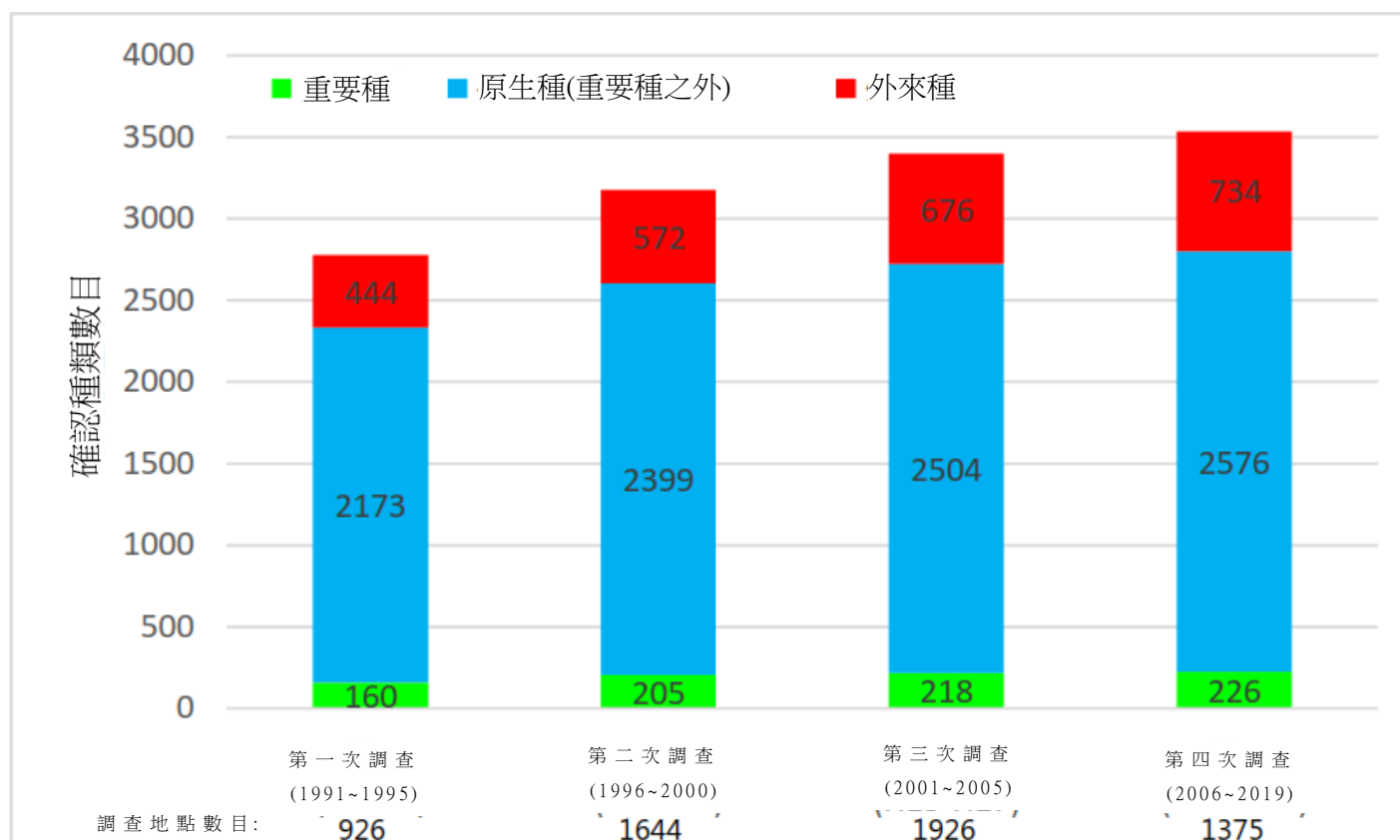


依據河川濱水帶國勢調查資料所進行的全國宏觀分析(所有魚種)

植物棲息狀況的變化

- 植物種類數目的確認(所有種類、重要種類)多年來有增加的趨勢。
- 確認的外來種數目多年來也呈現持續增加趨勢。
- 確認種數目的高低變化不只受環境變化影響、也受調查精度提高等因素影響。

全國直轄河川的植物確認種數變化

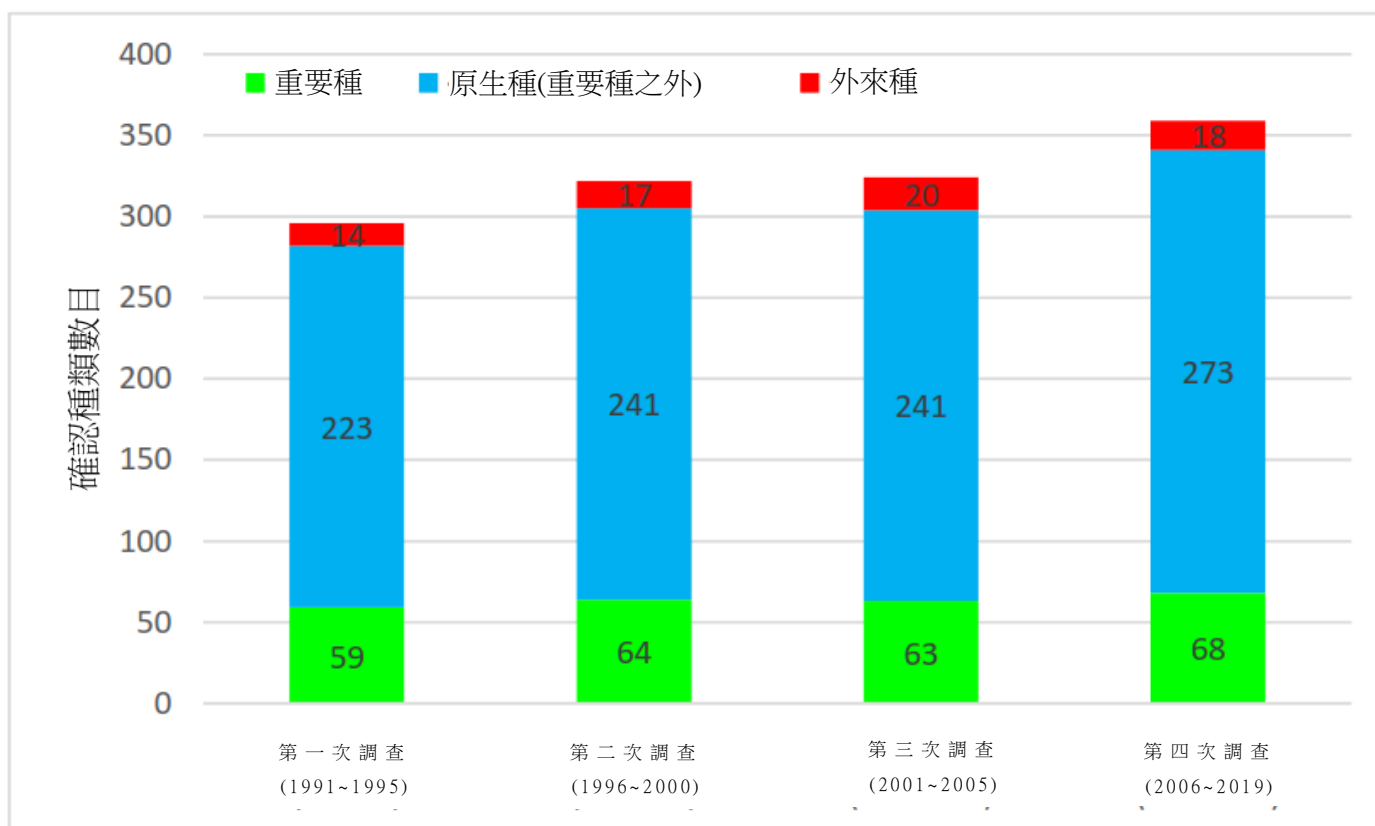


依據河川濱水帶國勢調查資料所進行的全國宏觀分析(所有魚種)

鳥類棲息狀況的變化

- 鳥類數目的確認(所有種類、重要種類)多年來有增加趨勢。
- 已確認的外來種種類數目大致不變。
- 確認種數目的高低變化不只受環境變化影響、也會受調查精度提高等因素影響。

全國直轄河川的鳥類確認種數變化

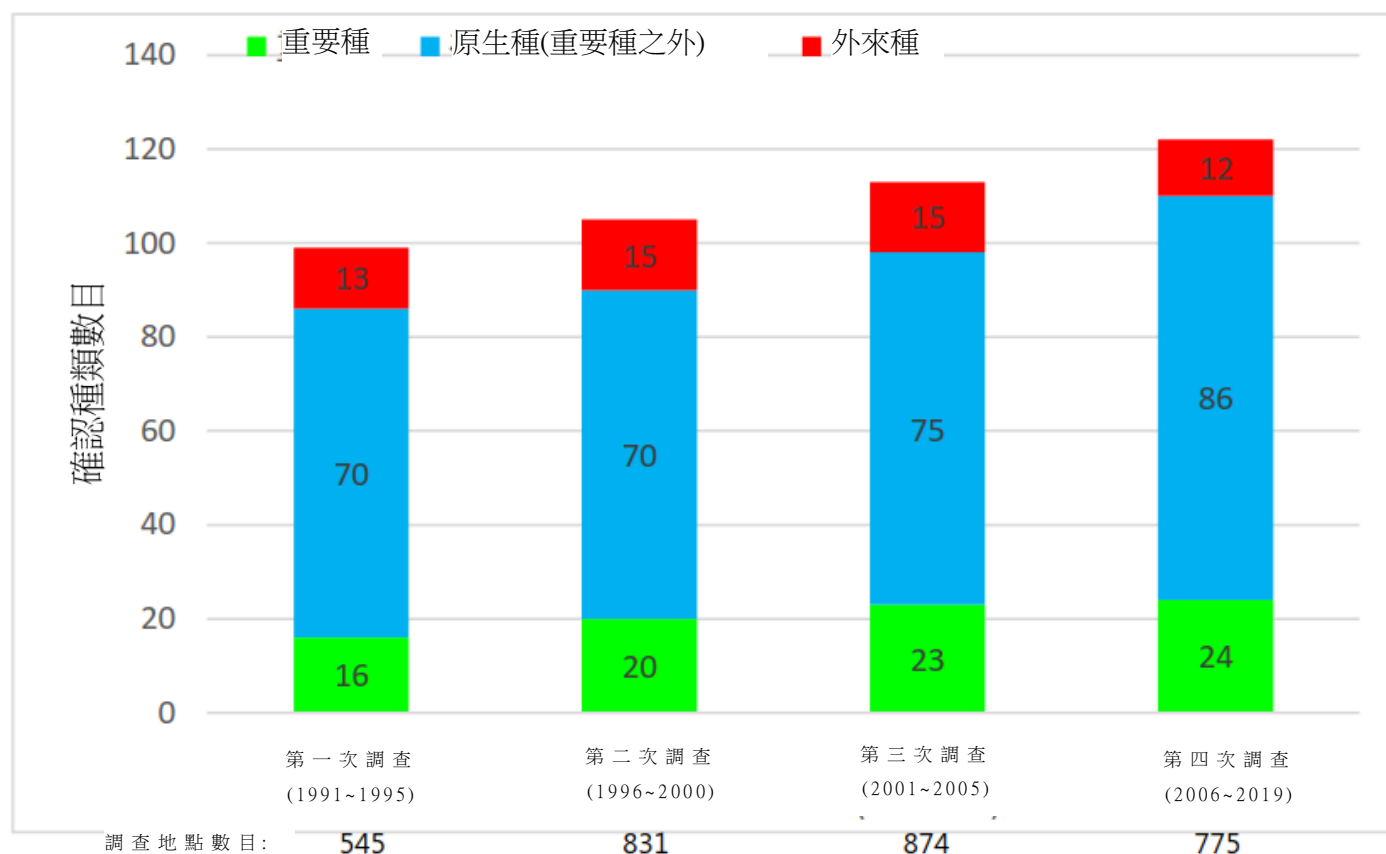


依據河川濱水帶國勢調查資料所進行的全國宏觀分析(所有魚種)

兩棲類、爬蟲類與哺乳類棲息狀況的變化

- 兩棲、爬蟲、哺乳類數目的確認(所有種類、重要種類)多年來有增加趨勢。
- 已確認的外來種種類數目多年來大致不變。
- 確認種數目的高低變化不只受環境變化影響、也會受調查精度提高等因素影響。

全國直轄河川的兩棲、爬蟲、哺乳類確認種數變化

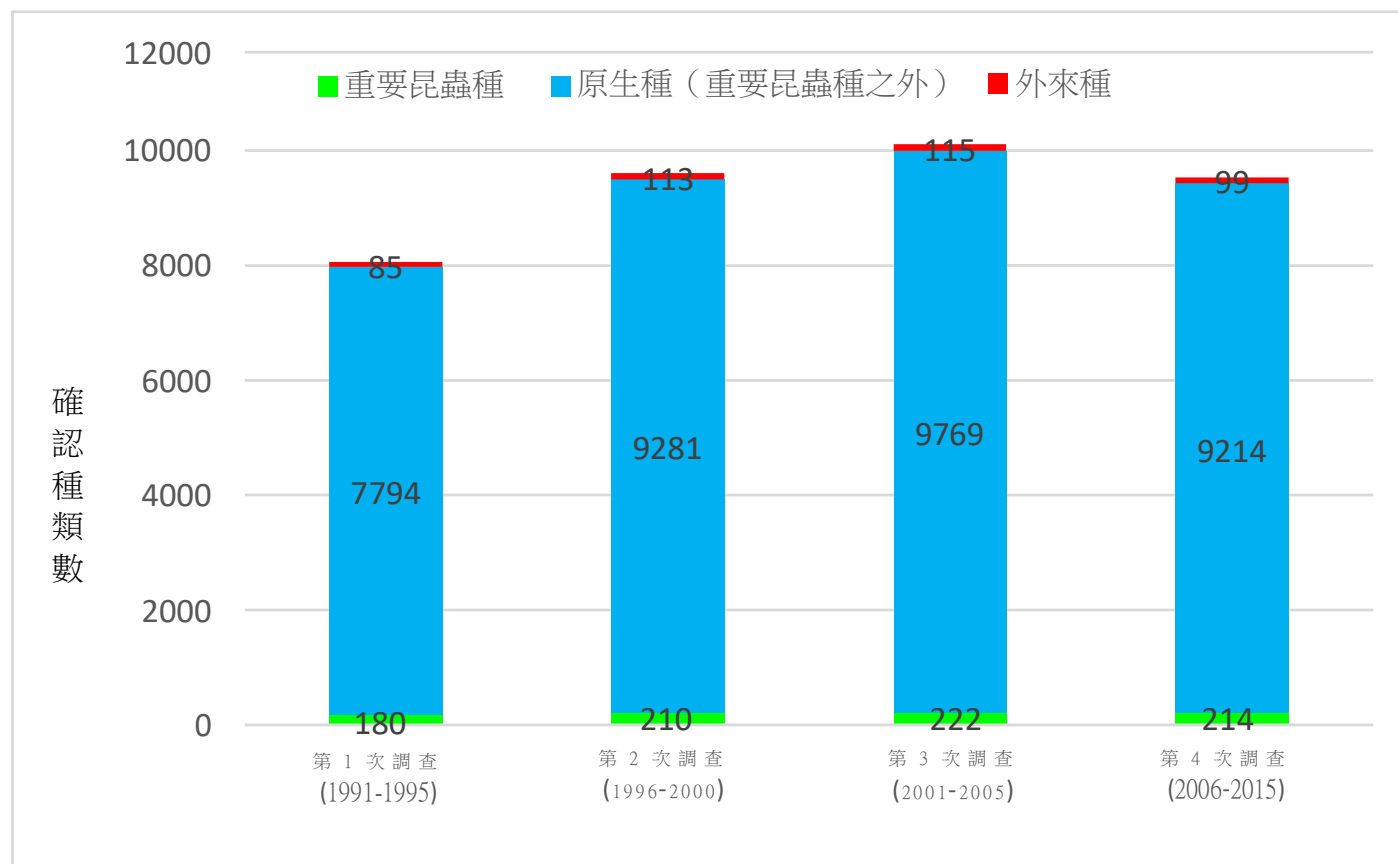


依據河川濱水帶國勢調查資料所進行的全國宏觀分析（所有魚種）

陸上昆蟲類棲息狀況的變化

- 1~3次調查確認的陸上昆蟲類種類數目（全部種類、重要種類）持續增加，第4次調查減少。此外，第3與第4次調查的調查地區數目較少。
- 第1~3次調查所確認的外來種種類數目，同樣持續增加。
- 此外，確認種數目產生變化，主要原因可能不只環境變化，還包括調查精度提升。

全國直轄河川的陸棲昆蟲類確認種數變化

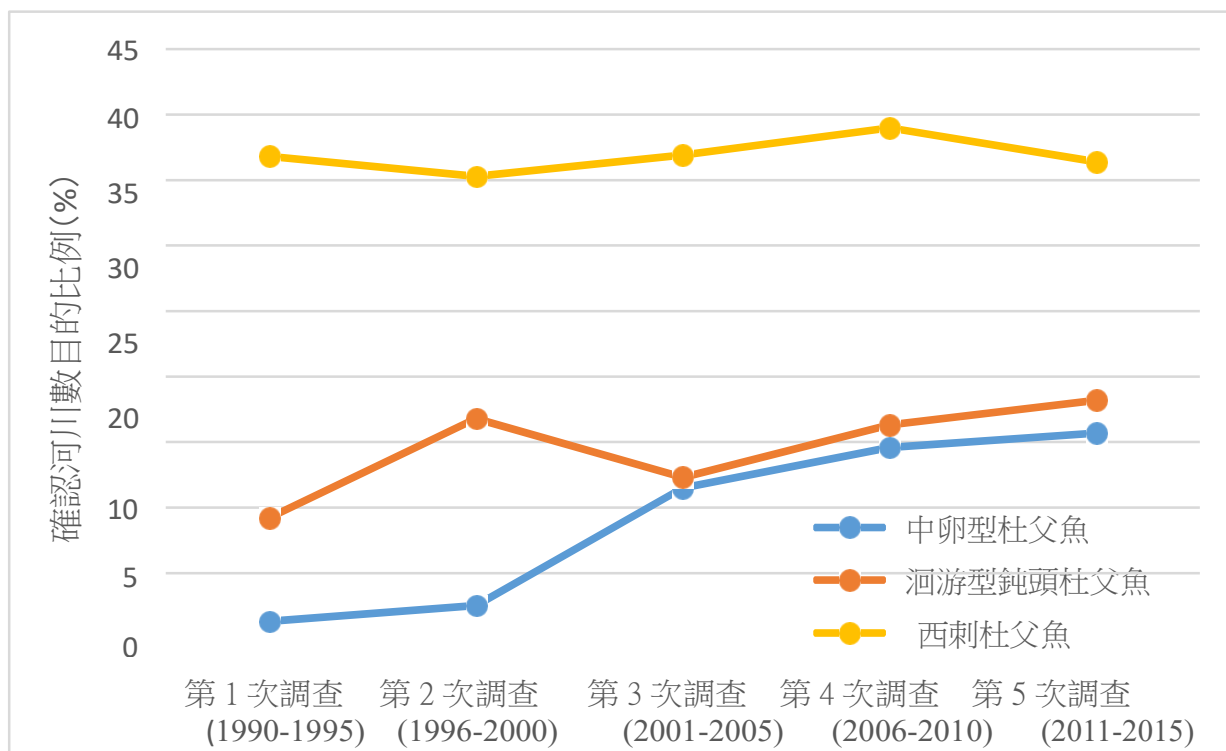


依據河川濱水帶國勢調查資料所進行的全國宏觀分析（指標種）

魚類棲息狀況的變化

- 確認有代表性洄游魚類*的河川數目比例，中卵型杜父魚與洄游型鈍頭杜父魚多年來持續增加，西刺杜父魚大致維持穩定。

全國國土交通省直轄河川確認有代表性洄游魚類的河川數目（比例）變化



※選定代表性洄游魚類的過程

魚類種類的全部數目：330 種（第 3 次調査）

魚類的重要種類：96 種

洄游魚類的重要種類：10 種

分布侷限某地點的
種類不列入

在許多區域廣泛分布的洄游
魚類重要種類：8 種

依據河川濱水帶國
勢調査篩選委員會
的專業知識進行選

洄游魚類的評鑑標の種類：中卵型杜父魚、洄游型
鈍頭杜父魚、西刺杜父魚

依據河川濱水帶國勢調查資料所進行的全國宏觀分析（指標種）

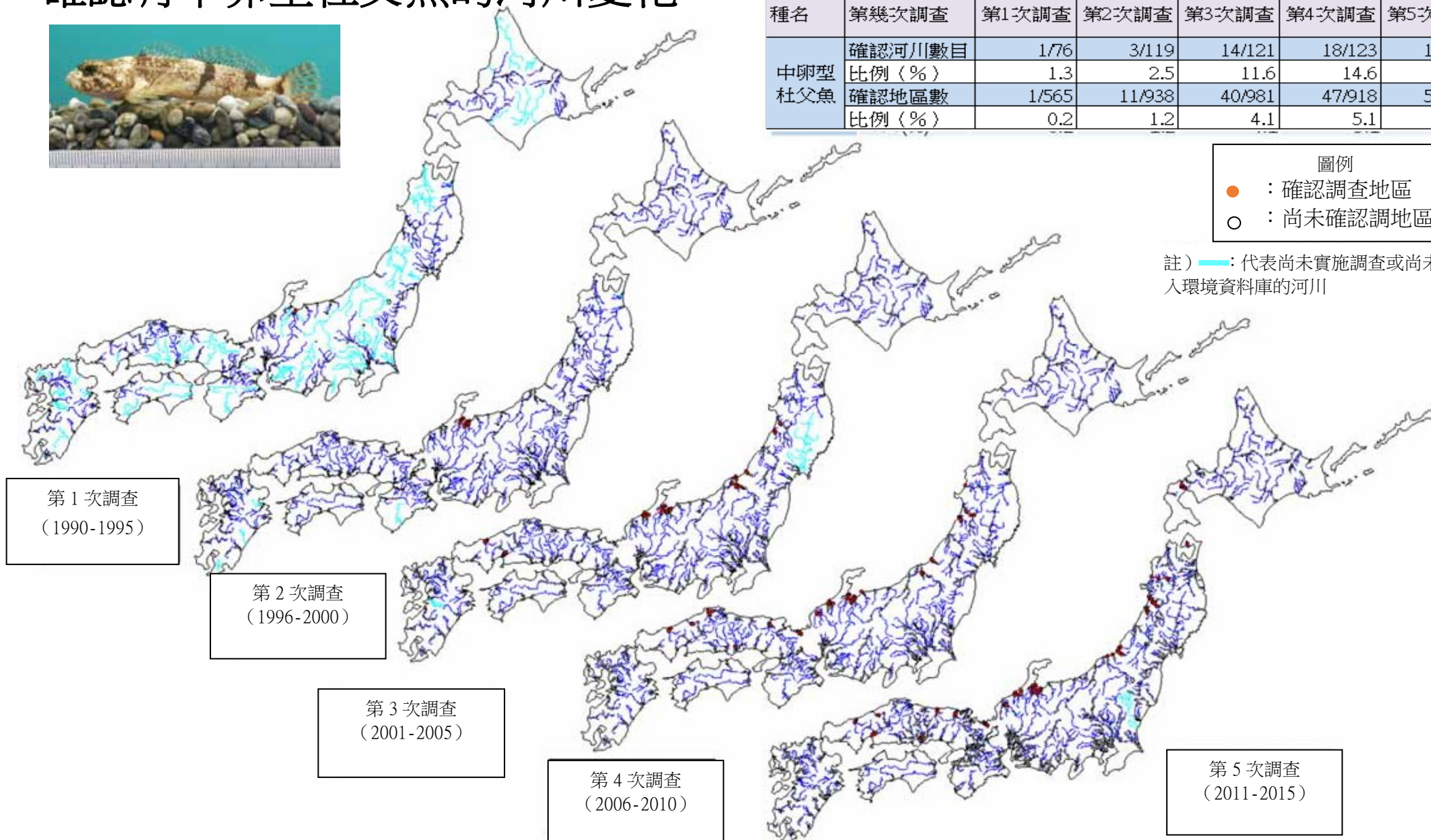
確認有中卵型杜父魚的河川變化



種名	第幾次調査	第1次調査	第2次調査	第3次調査	第4次調査	第5次調査
中卵型 杜父魚	確認河川數目	1/76	3/119	14/121	18/123	19/121
	比例（％）	1.3	2.5	11.6	14.6	15.7
	確認地區數	1/565	11/938	40/981	47/918	59/859
	比例（％）	0.2	1.2	4.1	5.1	6.9

圖例	
●	：確認調査地區
○	：尚未確認調地區

註）：代表尚未實施調查或尚未納入環境資料庫的河川

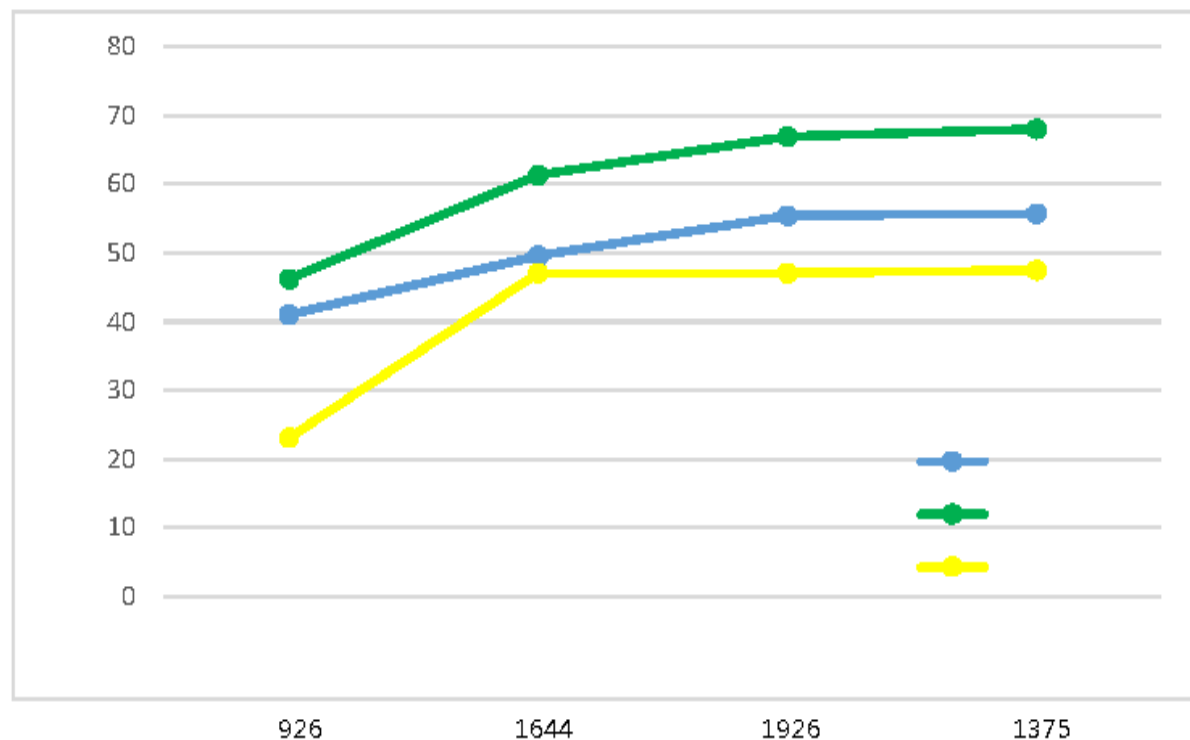


依據河川濱水帶國勢調查資料所進行的全國宏觀分析（指標種）

植物生長狀況的變化

- 確認有代表性濱水帶植物重要物種*河川樹木的比例，很多年來持續增加（近年來維持穩定）。

確認全國國土交通省直轄河川代表性濱水帶（濱水帶）植物重要物種的河川數目（比例）變化



※代表性濱水帶植物重要物種選定過程

植物全部種類數目：3398 種（第 3 次調查）

植物重要物種：218 種

生長在濱水帶的草本類重要種：59 種

分布地區太少的種類不列入

分佈範圍廣泛的岸邊草本類重要種：26 種

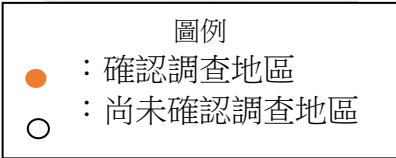
依據河川濱水帶國勢調查篩選委員會的專業知識進行選定

濱水帶重要種類評鑑標的種類：扯根菜、水苦蕒、節毛鼠尾草（3 種都是環境省指定的 RL 準瀕危物種）

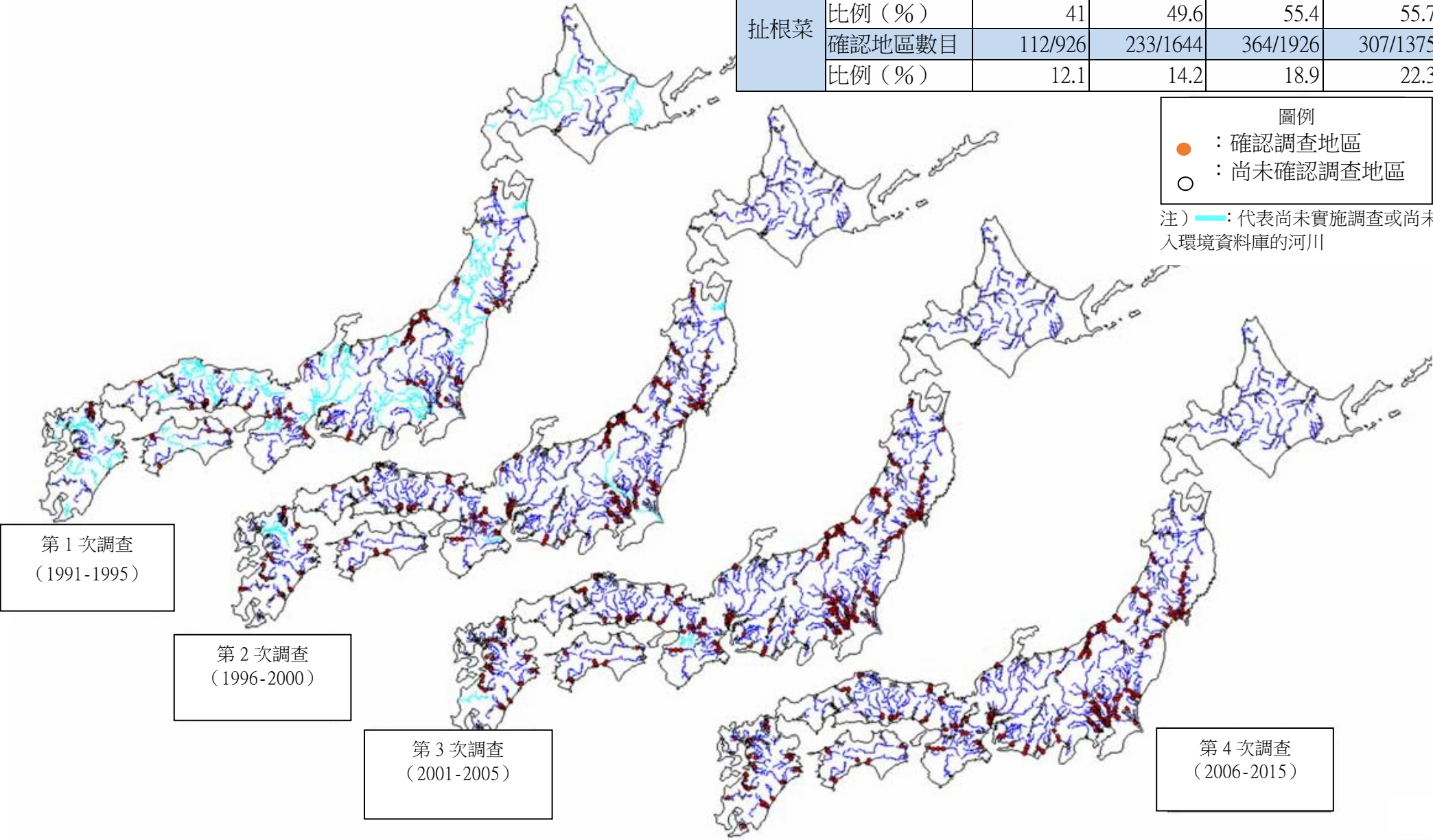
依據河川濱水帶國勢調查資料所進行的全國宏觀分析（指標種）

確認有扯菜根的河川變化

種名	調查序次	第 1 次調查	第 2 次調查	第 3 次調查	第 4 次調查
扯根菜	確認河川數目	32/78	59/119	67/121	68/122
	比例（％）	41	49.6	55.4	55.7
	確認地區數目	112/926	233/1644	364/1926	307/1375
	比例（％）	12.1	14.2	18.9	22.3



注）：代表尚未實施調查或尚未納入環境資料庫的河川



第 1 次調查
(1991-1995)

第 2 次調查
(1996-2000)

第 3 次調查
(2001-2005)

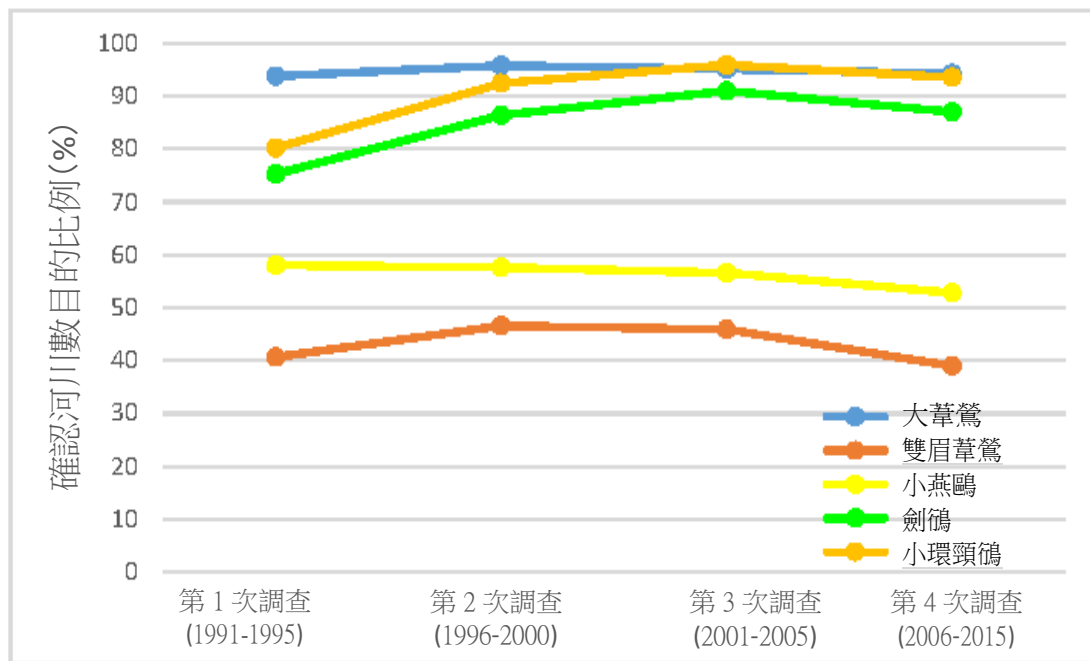
第 4 次調查
(2006-2015)

依據河川濱水帶國勢調查資料所進行的全國宏觀分析（指標種）

鳥類棲息狀況的變化

- 確認代表性鳥類的指標種類(蘆葦區、砂礫種)*河川數目比例多年來並未明顯減少，大致維持狀況

確認全國國土交通省直轄河川代表性鳥類指標種類（蘆葦區、砂礫種）的河川數目（比例）變化



※選定代表性鳥類指標種類的過程

重點在於具備蘆葦區與砂礫地這樣的河川環境要素

「原色日本野鳥生態圖鑑<水鳥編>（保育社、1995.3）的砂礫泥地鳥類：53種

不在日本繁殖的冬候鳥與過境鳥(旅鳥)不列入

砂礫泥地指標種鳥類：10種

從砂礫地指標種類角度，依據河川濱水帶國勢調查篩選委員會的專業知識，進行選定

砂礫地指標種的評鑑標的種類：小燕鷗、劍鴿、小環頸鴿

從蘆葦區的指標種類角度，依據河川濱水帶國勢調查篩選委員會的專業知識，進行選定

蘆葦區指標種評鑑標的種類：大葦鶯、雙眉葦鶯

依據河川濱水帶國勢調查資料所進行的全國宏觀分析（指標種）

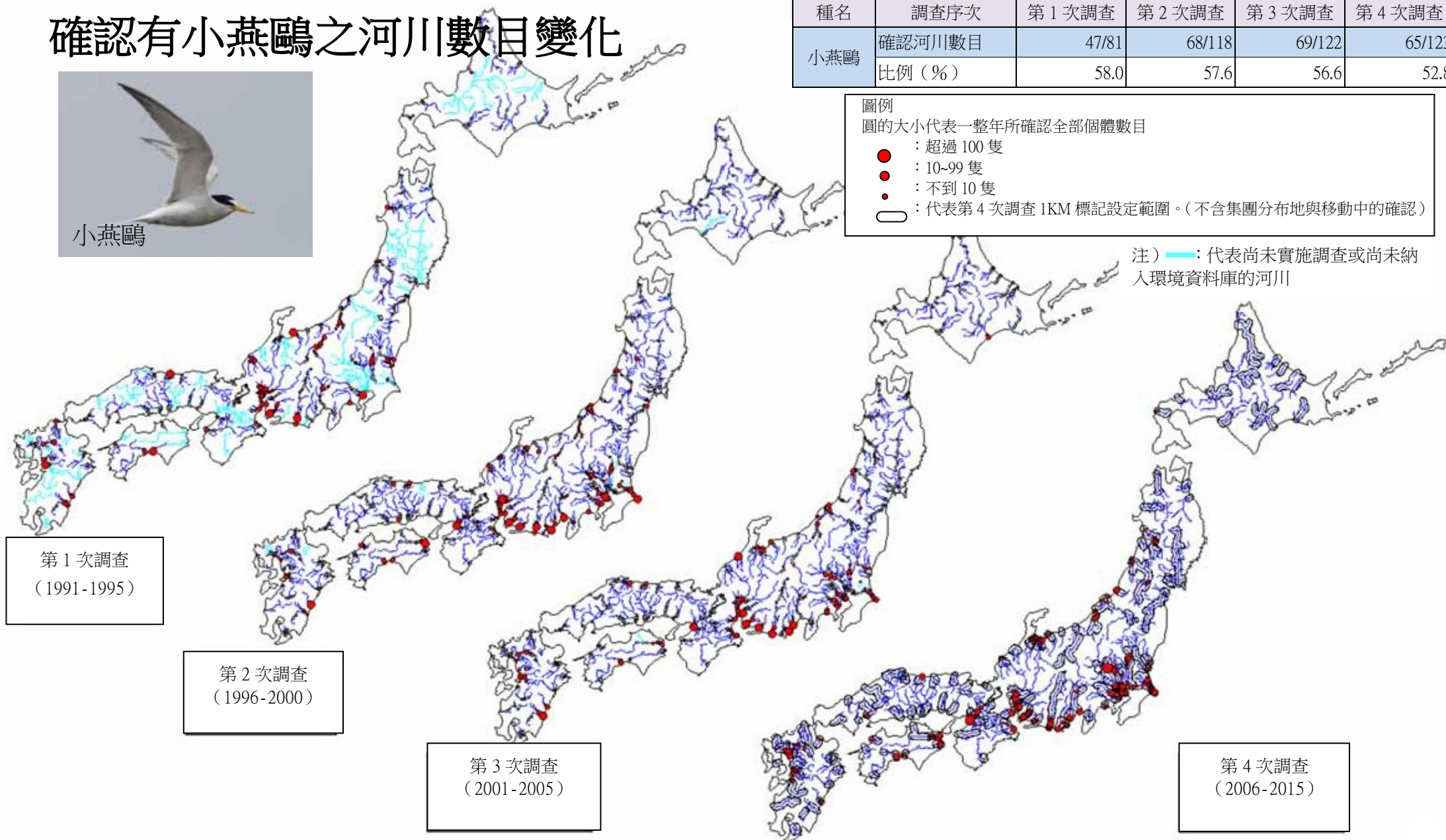
確認有小燕鷗之河川數目變化



種名	調査序次	第 1 次調査	第 2 次調査	第 3 次調査	第 4 次調査
小燕鷗	確認河川數目	47/81	68/118	69/122	65/123
	比例（％）	58.0	57.6	56.6	52.8

圖例
圓的大小代表一整年所確認全部個體數目
●：超過 100 隻
●：10~99 隻
●：不到 10 隻
○：代表第 4 次調査 1KM 標記設定範圍。（不含集團分布地與移動中的確認）

注）——：代表尚未實施調査或尚未納入環境資料庫的河川

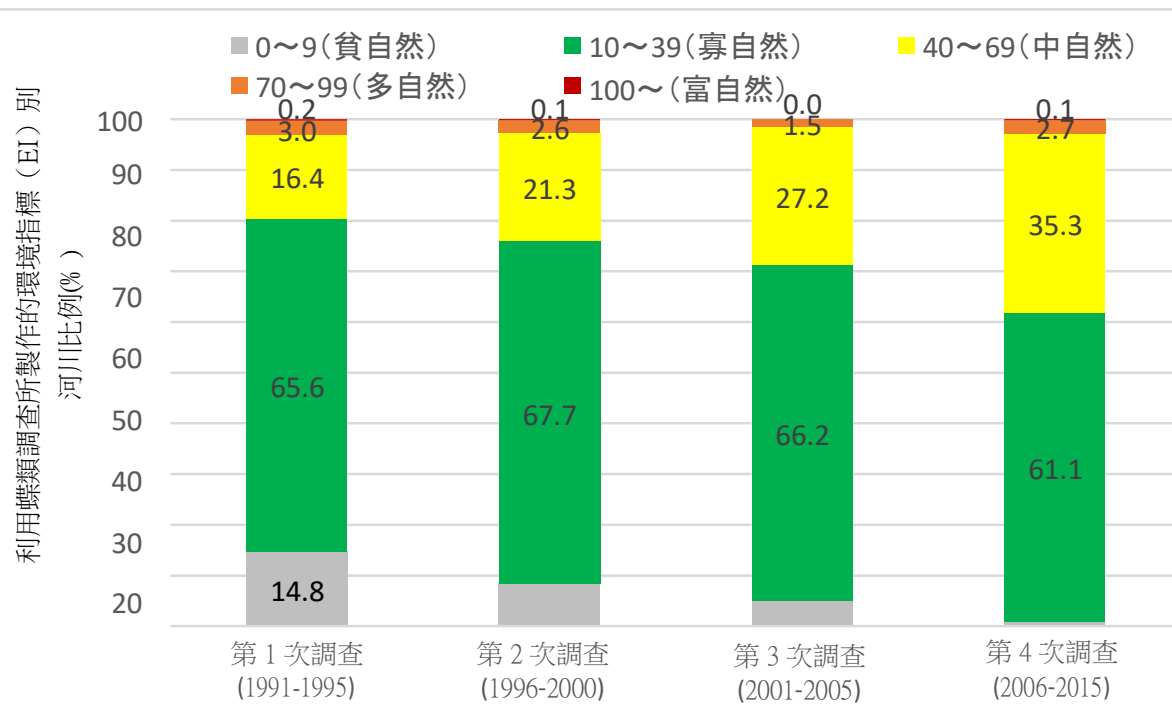


依據河川濱水帶國勢調查資料所進行的全國宏觀分析（指標種）

陸上昆蟲類的棲息狀況變化

- 利用蝶類調查製作的环境指標(EI, Environmental Index)*顯示，日本多年來河川自然度方面，代表「貧自然」(EI:0~9)的河川減少；代表中自然(EI:40~69)的河川持續增加。

國土交通省直轄河川利用蝶類調查所製作的环境指標（EI）別河川數目（比例）



※利用蝶類調查所製作的环境指標（EI）

- 常用來當作环境指標生物的蝶類，分別有多自然種、準自然種、都市(農村)種之分，並且各自代表3、2、1分數，加計各調查地發現的蝶類分數總合，就可成為环境指標。

$$\text{環境指標(EI)} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

但 n = 調查所確認的蝶類種類總數

Xi: 第 i 個種類的分數

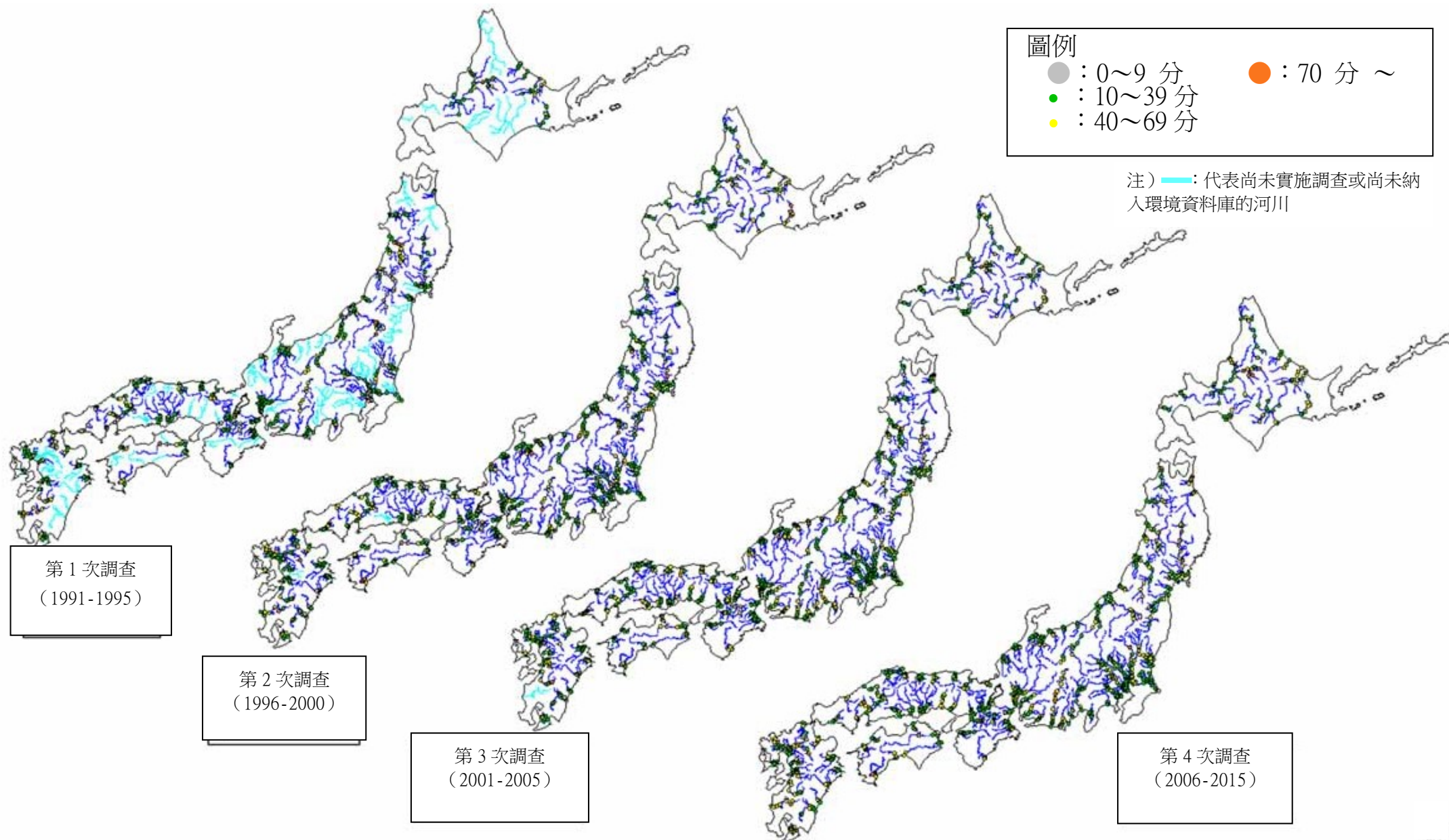
環境指標(EI)	環境評估	具體的環境
0~9	貧自然	都市中央區塊
10~39	寡自然	住宅區、公園綠地
40~69	中自然	農村、社區
70~99	中~多自然	狀況尚可的樹林與草原
100~149	多自然	狀況良好的樹林與草原
150~	富自然	狀況極佳的樹林與草原

(日本環境動物昆蟲學會編, 1998) 的局部修改

- 用蝶類作為环境指標生物，係因各種蝶類的生活史與生態都已研究清楚，並能正確掌握其與環境的關聯，以及不同地區的蝶類分布狀況。
- 從河川自然度的角度，依據河川濱水帶國勢調查篩選委員會的專業知識進行選定

依據河川濱水帶國勢調查資料所進行的全國宏觀分析（指標種）

以蝶類調查製作的环境指標(EI)所呈現自然度變化

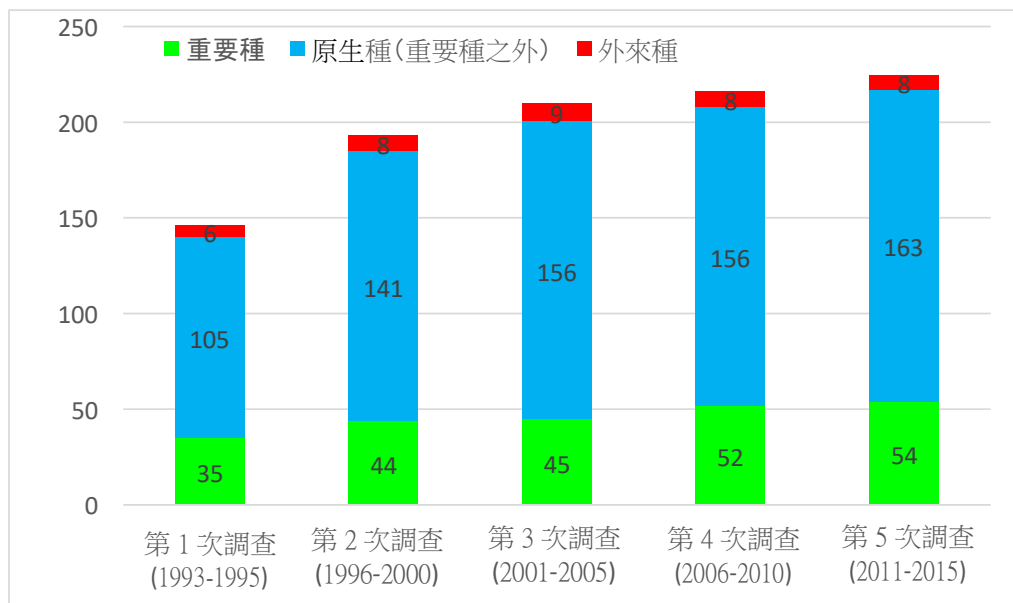


依據河川濱水帶國勢調查資料所進行的全國宏觀分析（指標種）

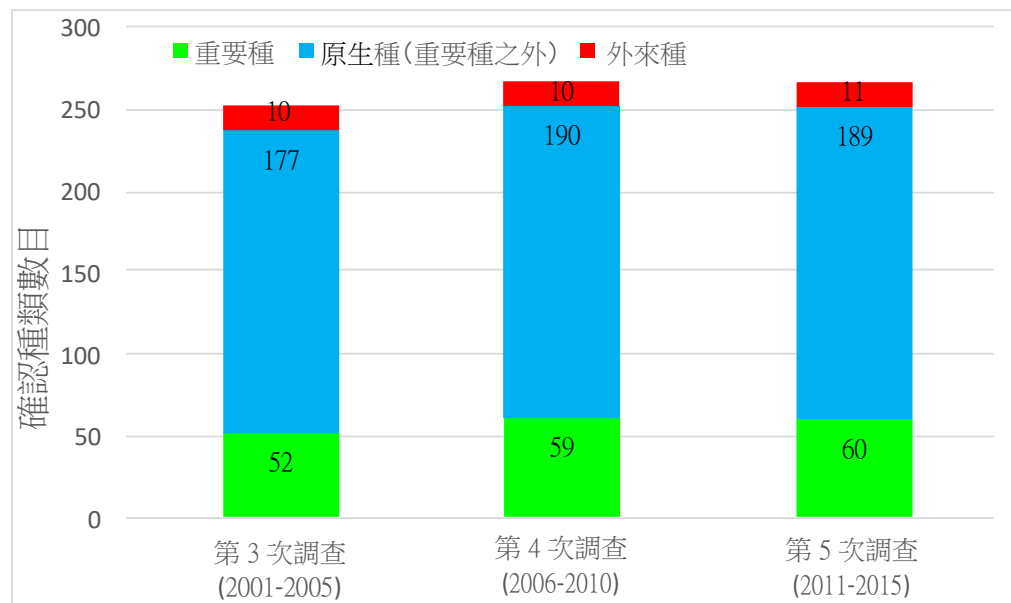
魚類棲息狀況的變化（二級河川）

- 二級河川的魚類棲息狀況方面
 - 一有第 1~第 5 次調查資料的 14 條河川確認種類數目(全部種類、重要種)，多年來持續增加。外來種確認種類數目多年來大致維持不變。
 - 一第 3~第 5 次調查資料的 31 條河川確認種類數目(全部種類、重要種、外來種)，多年來大致維持不變 (稍微增加)。
- 此外，所確認種類數目產生變化，主要原因可能不只是環境變化，還包括調查精度提升。

第 1~第 5 次實施魚類調查的二級河川（14 條河川）所確認種類數的變化



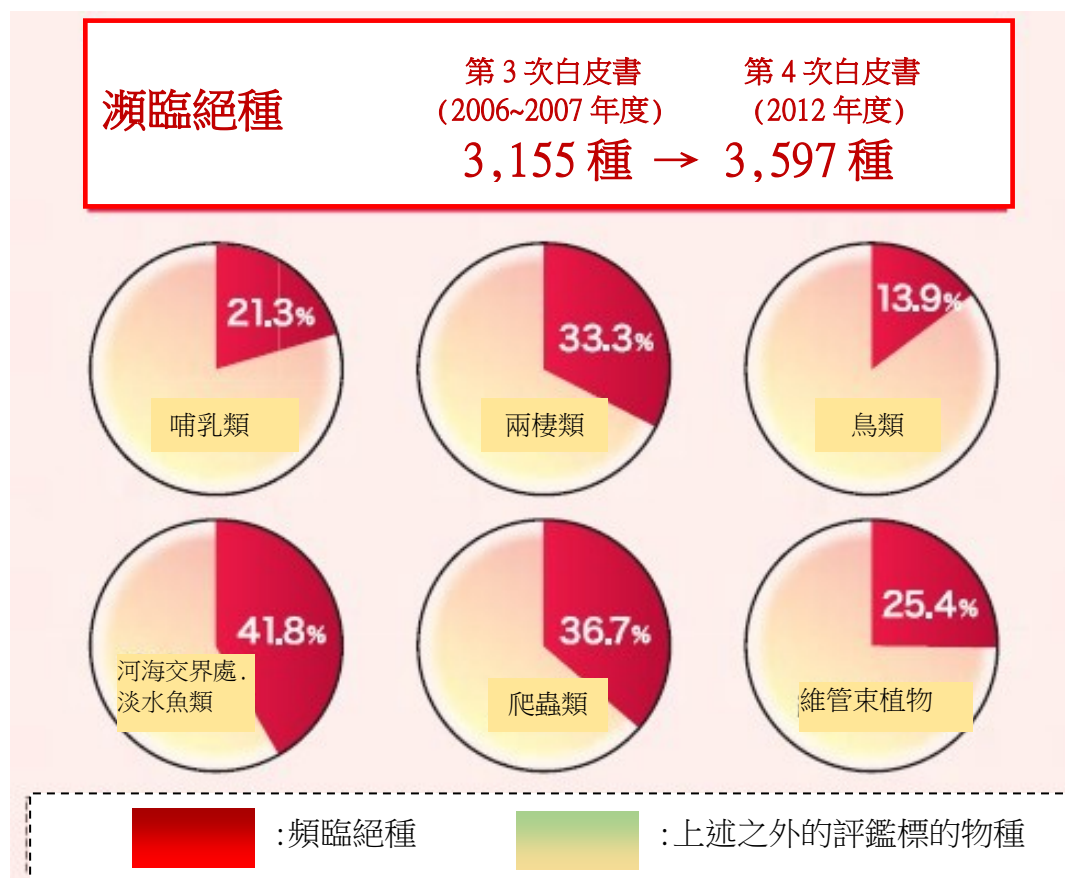
第 3~第 5 次實施魚類調查的二級河川（31 條河川）所確認種類數的變化



生物多樣性的分析（環境省調查）

瀕臨絕種的認定狀況

- ・日本內閣環境省瀕臨絕種紅皮書指出，日本國內瀕臨絕種 5 年來約增加 450 種，顯示日本野生生物仍面臨嚴峻的生存考驗。
- ・其中，河海交界處與淡水魚類約 4 成，維管束植物約 1/4 列入瀕臨絕種，其他有滅絕之虞物種族群亦多。如下圖。



※環境省紅皮書在 2015 年度修正部分哺乳類的分類方法，因此，瀕臨絕種的哺乳類減少 1 種

環境省紅皮書

(3)河川環境（物理環境）的變化

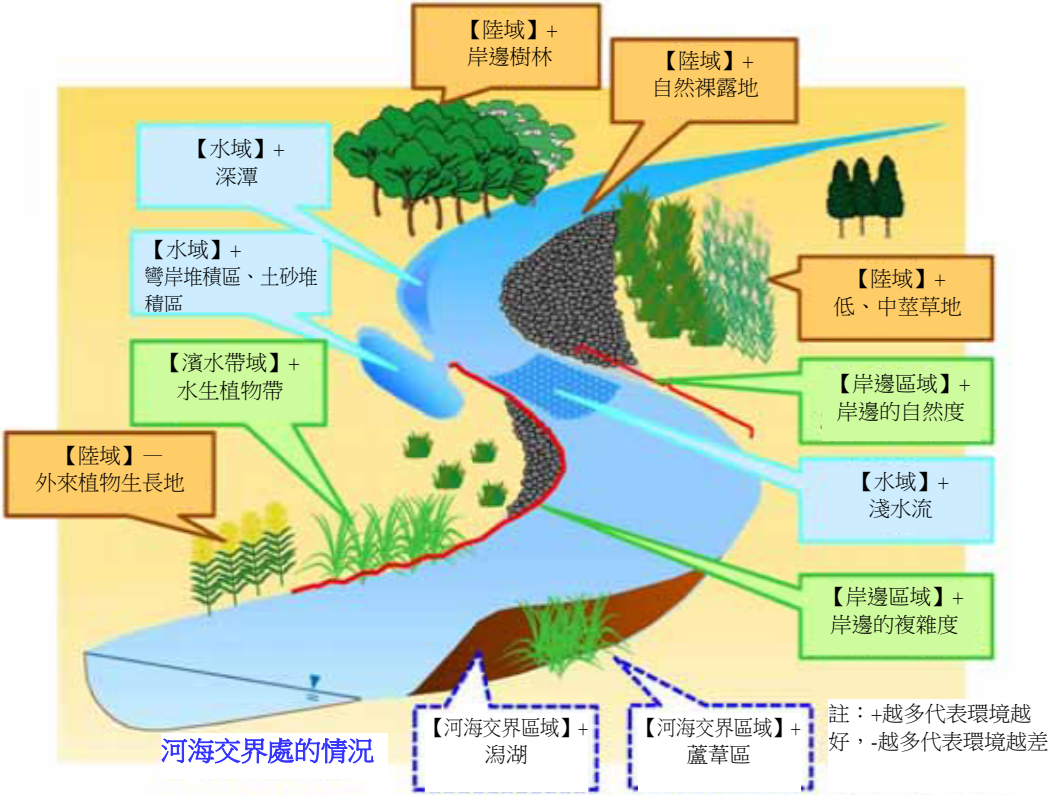
河川物理環境（棲息場所）的變化（圓山川）

<資料>

- 運用河川濱水帶國勢調查所製作的「河川環境基礎地圖」
河川物理環境，以 1km 的間隔，實施數值化
- 蒐集、整理 2006 年度（Ⅴ時期）之後的資料（Ⅶ時期）

<物理環境>

- 右列的 12 種物理環境

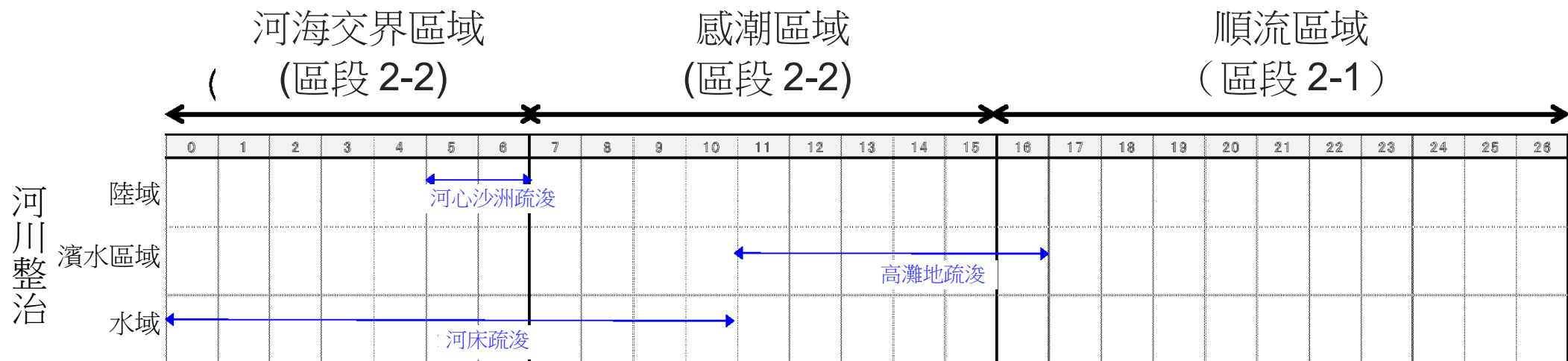


物理環境	數 值	參考資料
低、中莖草地	面積（公頃）	河川環境基礎地圖（植生）
自然裸露地		
外來植物生育地		
水生植物帶		
蘆葦區（河海交界處）		
岸邊的樹林	岸邊線之樹林總長度（km）	依據河川環境基礎地圖（植生）作成
岸邊的自然度	自然岸邊佔岸線的比例(%)	
岸邊的複雜度	岸邊線總長度與核心線長度的比例	
淺水流	面積（公頃）	河川環境基礎地圖（水域）
深潭		
彎岸堆積區、土砂堆積		
潟湖（湖海交界處）		

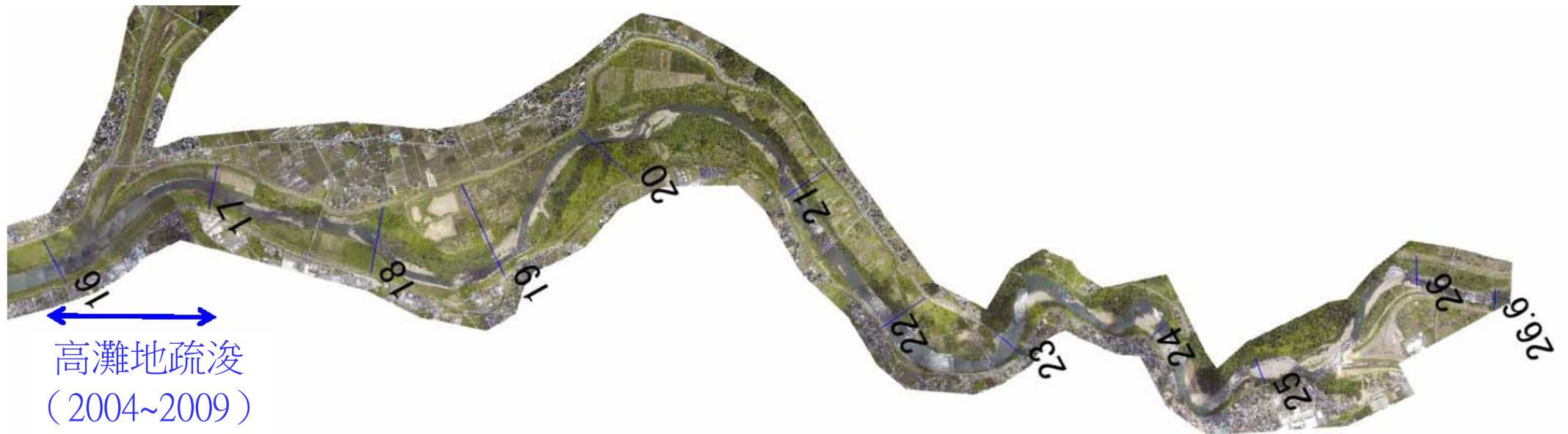
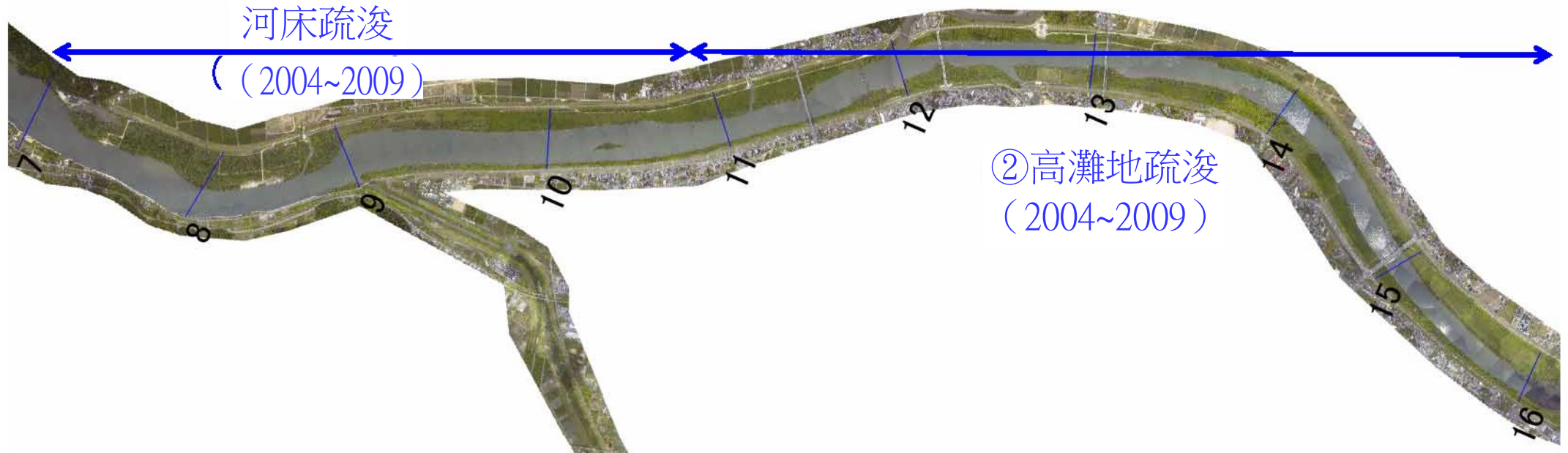
圓山川的整備内容

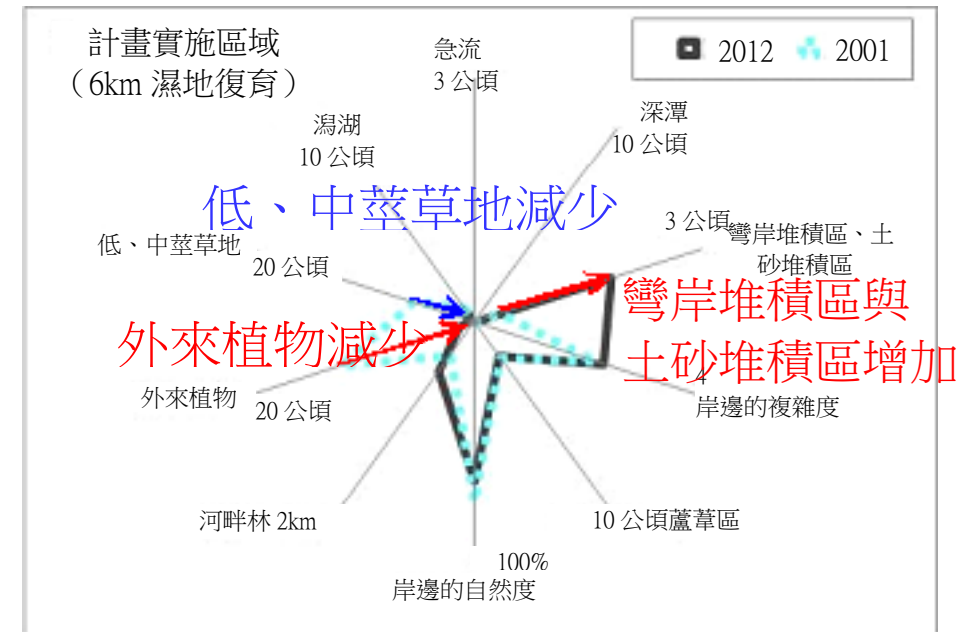
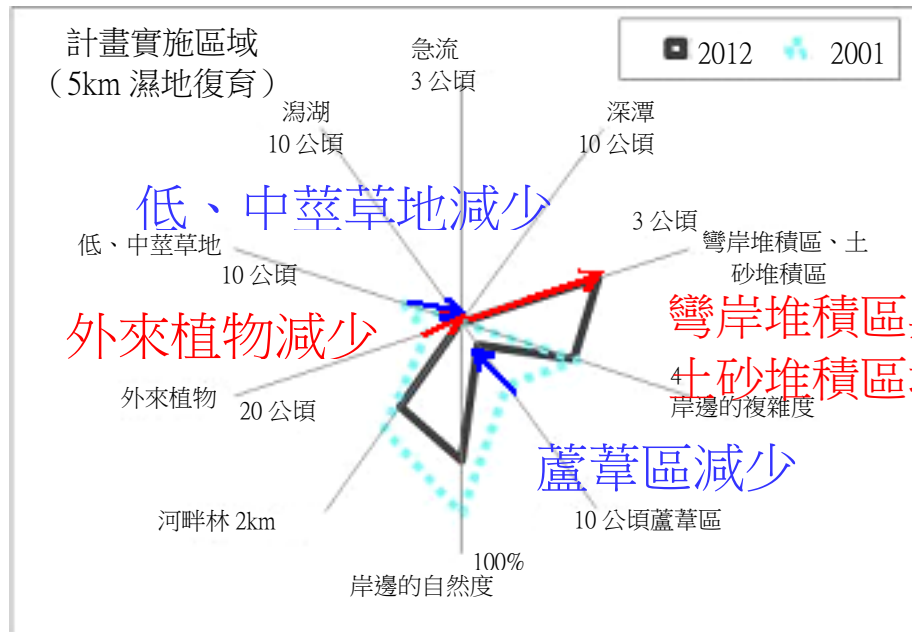
<標的河川>

- ・ V時期～Ⅶ時期所實施的河道疏浚（含緊急防災計畫）的「圓山川」



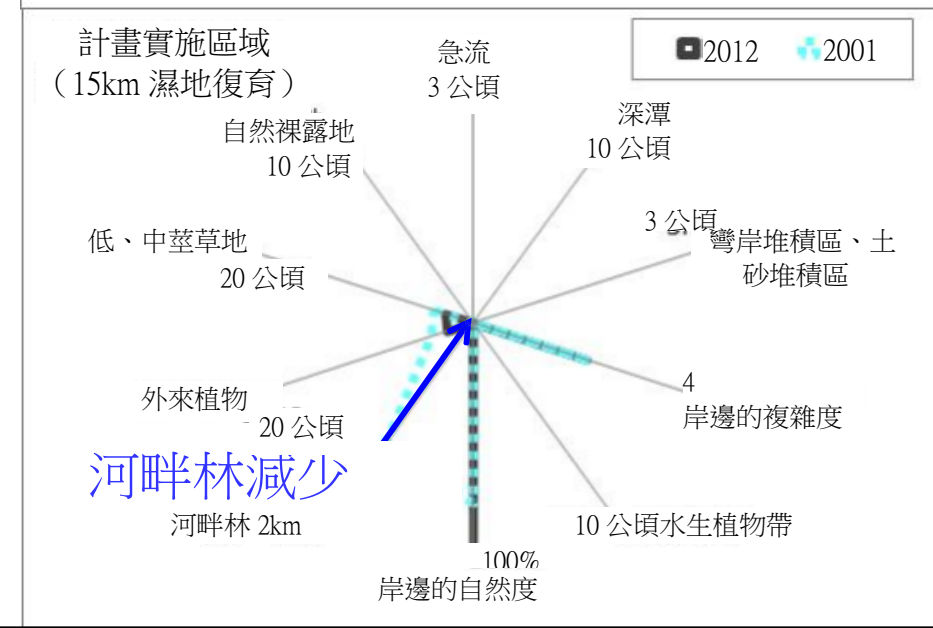
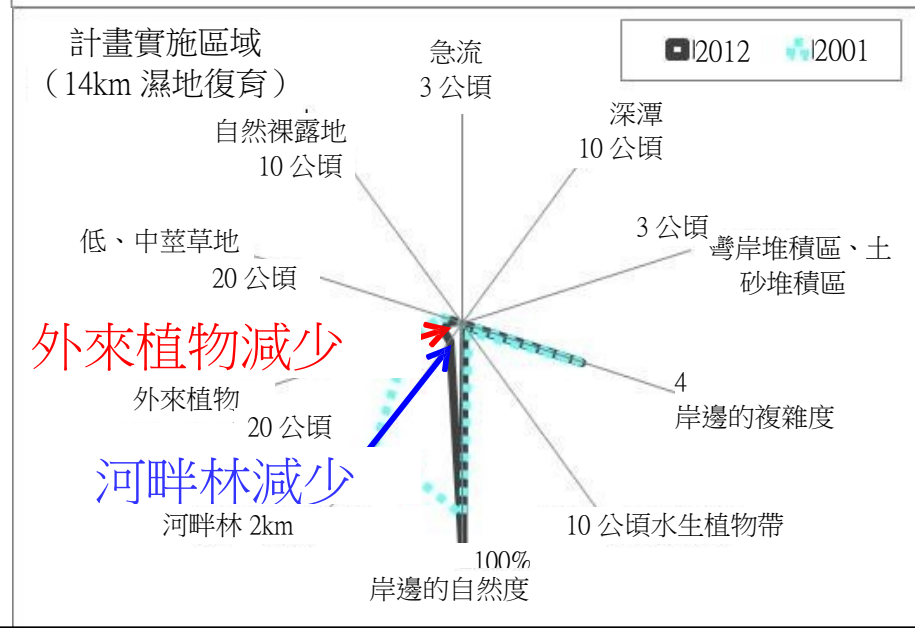
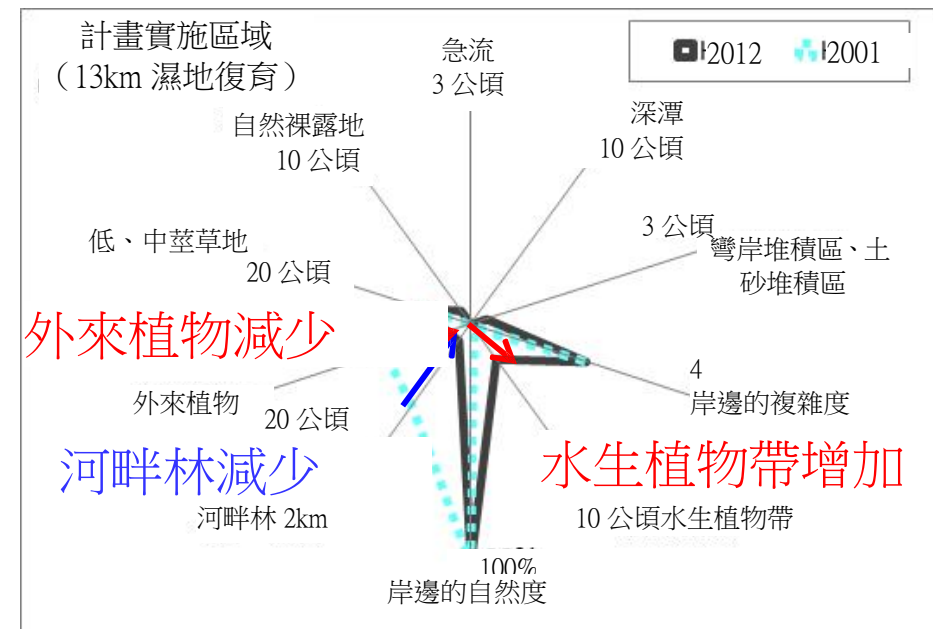
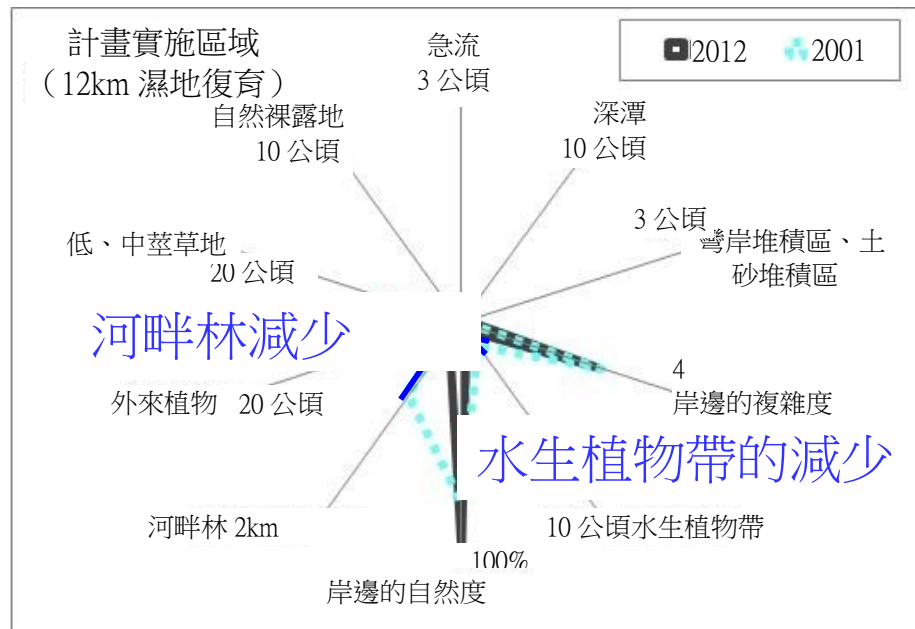
圓山川的整備内容





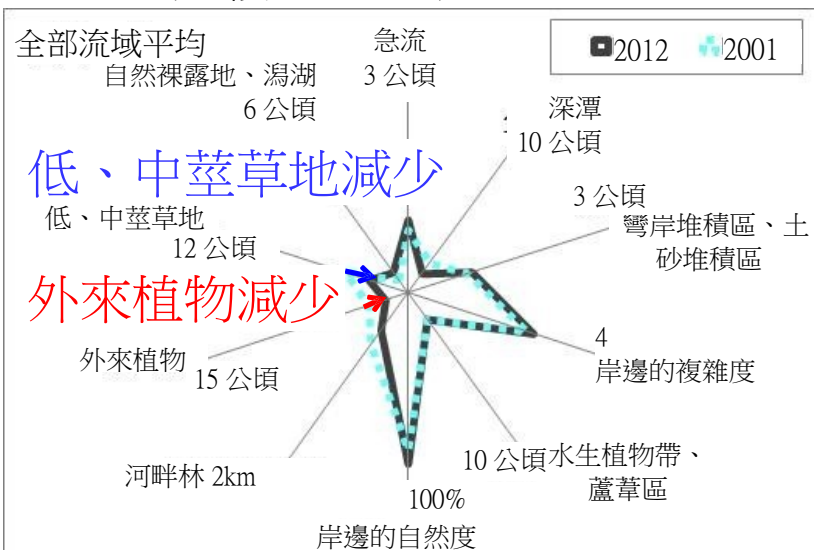
※岸邊樹林與岸邊自然度減少，可能是其他護岸工程計畫實施所導致的結果。

因為 2002~2007 實施了河心沙洲開挖，導致陸域植生（低、中莖草地、蘆葦區、外來植物）減少，同時因為實施濕地復育，使得彎岸堆積區、土砂堆積區增加

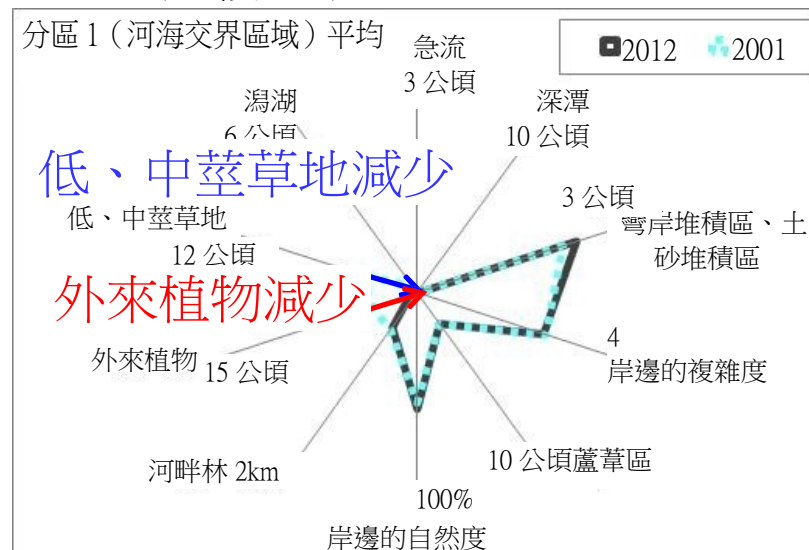


2004~2009 實施高灘地疏浚導致岸邊植生與樹林之變化

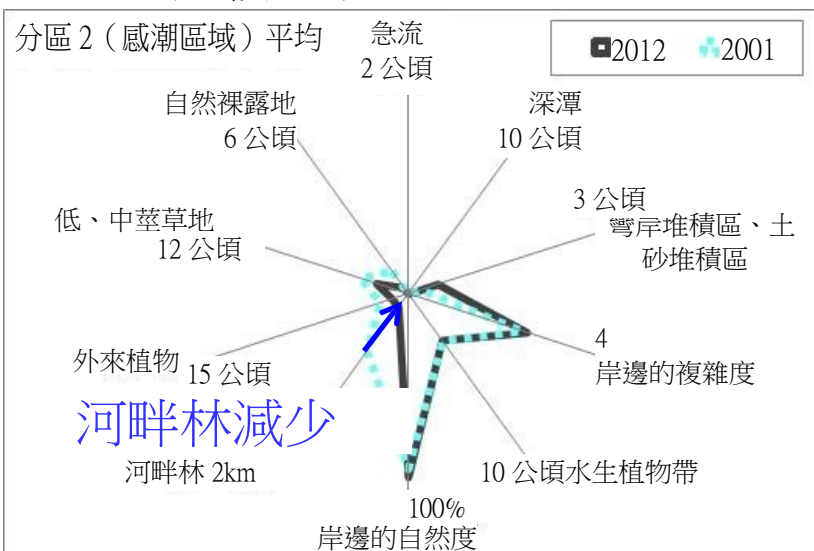
0~26km（區段 2-2、2-1）



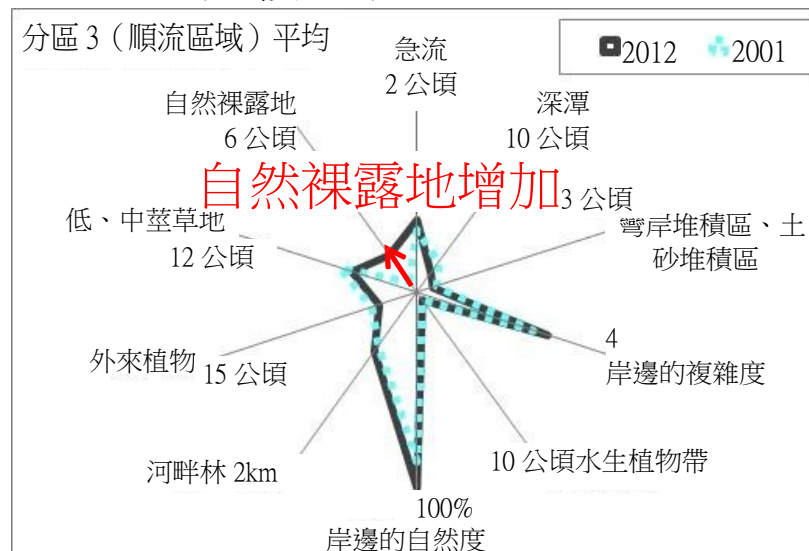
0~6km（區段 2-2）



7~15km（區段 2-2）



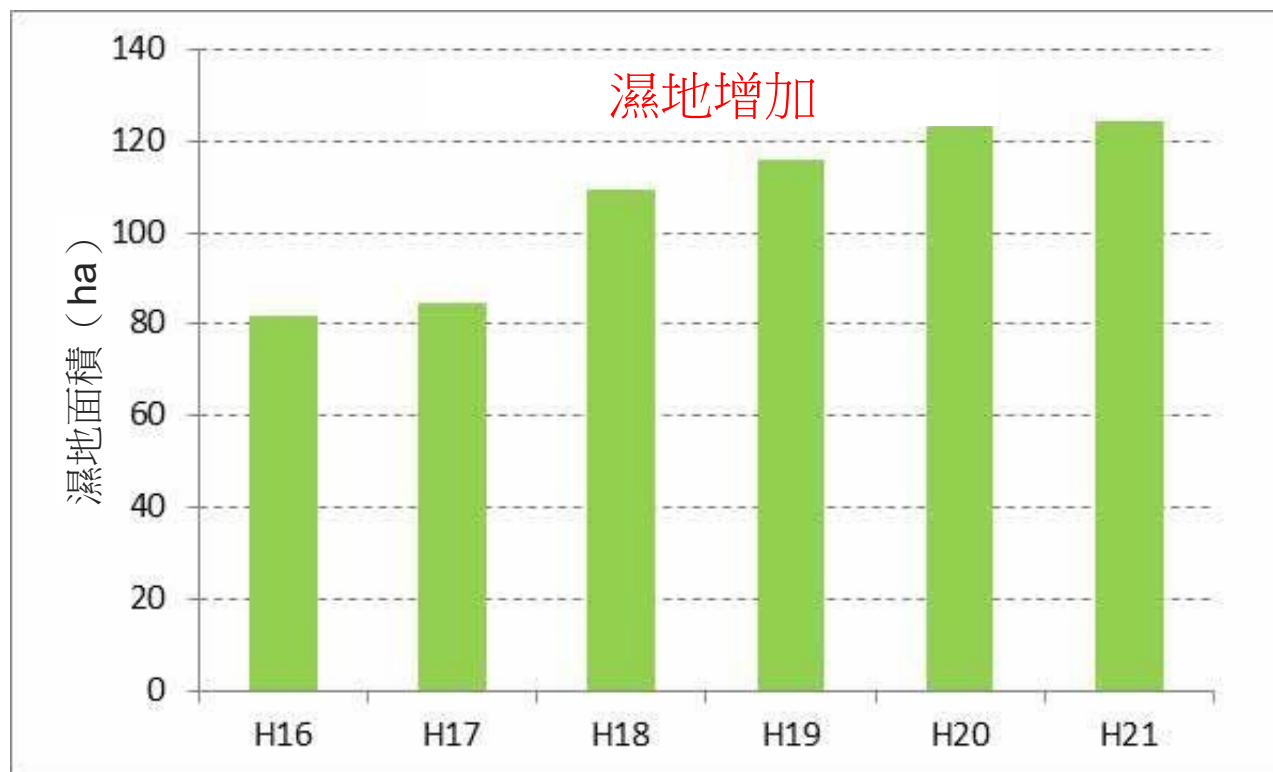
16~26km（區段 2-1）



河川的物理環境（棲息地點）的變化（圓山川） <河川濱水帶國勢調查以外

<濕地面積的變化(2004~2009)>

河道疏浚



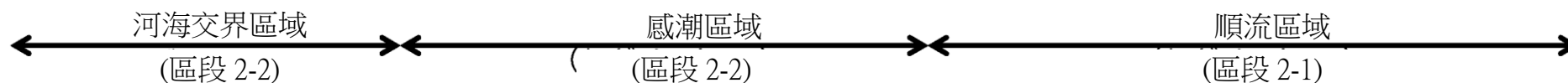
※濕地的定義是，正常水位-0.5m~正常水位+0.5m 或朔望平均滿潮水位（河海交界處）的地點，日本每年都會依據橫斷面測量資料與正常水位資料，統計全國濕地面積

<河川物理環境（棲息地點）的變化>

陸域植生（低、中莖草地與岸邊樹林）減少

濱水帶生物棲息地點增加（彎岸堆積區、土砂堆積區與濕地增加）

河川的物理環境（棲息地點）的變化（圓山川）＜河川濱水帶國勢調查以外



＜圓山川的整治內容(2002~2009)＞ ※只有 0~1km 2010~2011

河川
整治

陸域
濱水區域
水域

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
陸域																											
濱水區域																											
水域																											

河心沙洲疏浚 (區段 5-6)

高灘地疏浚 (區段 11-16)

河床疏浚 (區段 0-10)

＜圓山川的物理環境（棲息地）的變化（河川濱水帶國勢調查 2001~2012）＞

棲息
地點的
變化

陸域
濱水區域
水域

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
陸域																											
濱水區域																											
水域																											

低、中莖草地減少 (區段 5-7)

外來植物減少 (區段 1-2, 3-6)

岸邊樹林減少 (區段 11-16)

自然裸露地增加 (區段 19-20, 24-25)

外來植物增加 (區段 20-21)

水生植物增加 (區段 13-14, 23-24)

岸邊自然度減少 (區段 7-8, 25-26)

彎岸堆積區、土砂堆積區增加 (區段 5-6)

＜圓山川生態系變化（河川濱水帶國勢調查 2001~2011）＞

生態
系的
變化

植物
2001~2011

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
植物																											

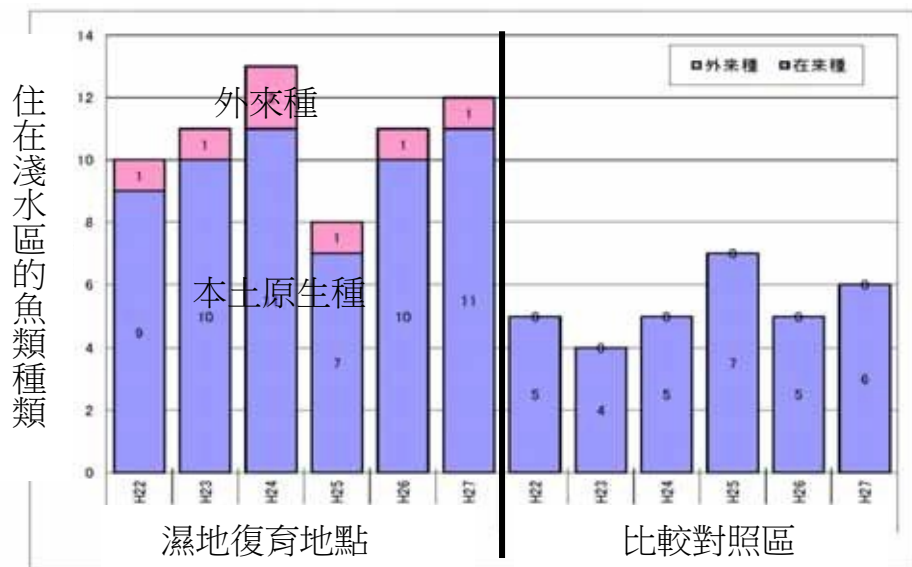
濕地性植物增加 (1種~4種) (區段 5-6)

調查範圍 (區段 0-10)

※河川濱水帶國勢調查（植物）第二次調查所確認物種的變化

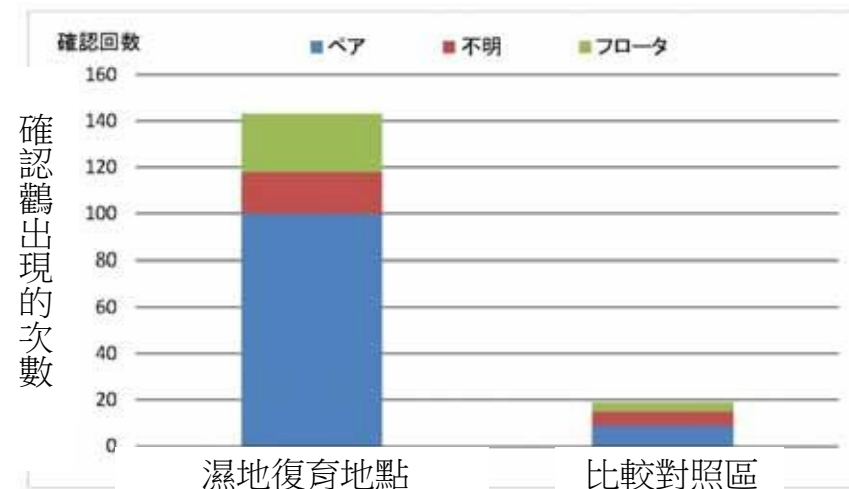
＜魚類棲息狀況的變化（加陽地區，2010~2015）＞

濕地復育地點出現在淺水區的魚類很多



＜鳥類棲息狀況的變化（濕地復育地點，2014）＞

濕地復育地點出現在濕地的鶴



※2014 年秋季與冬季各實施 4 天的調查，每 30 分鐘調查一次，記錄所確認的種個體數



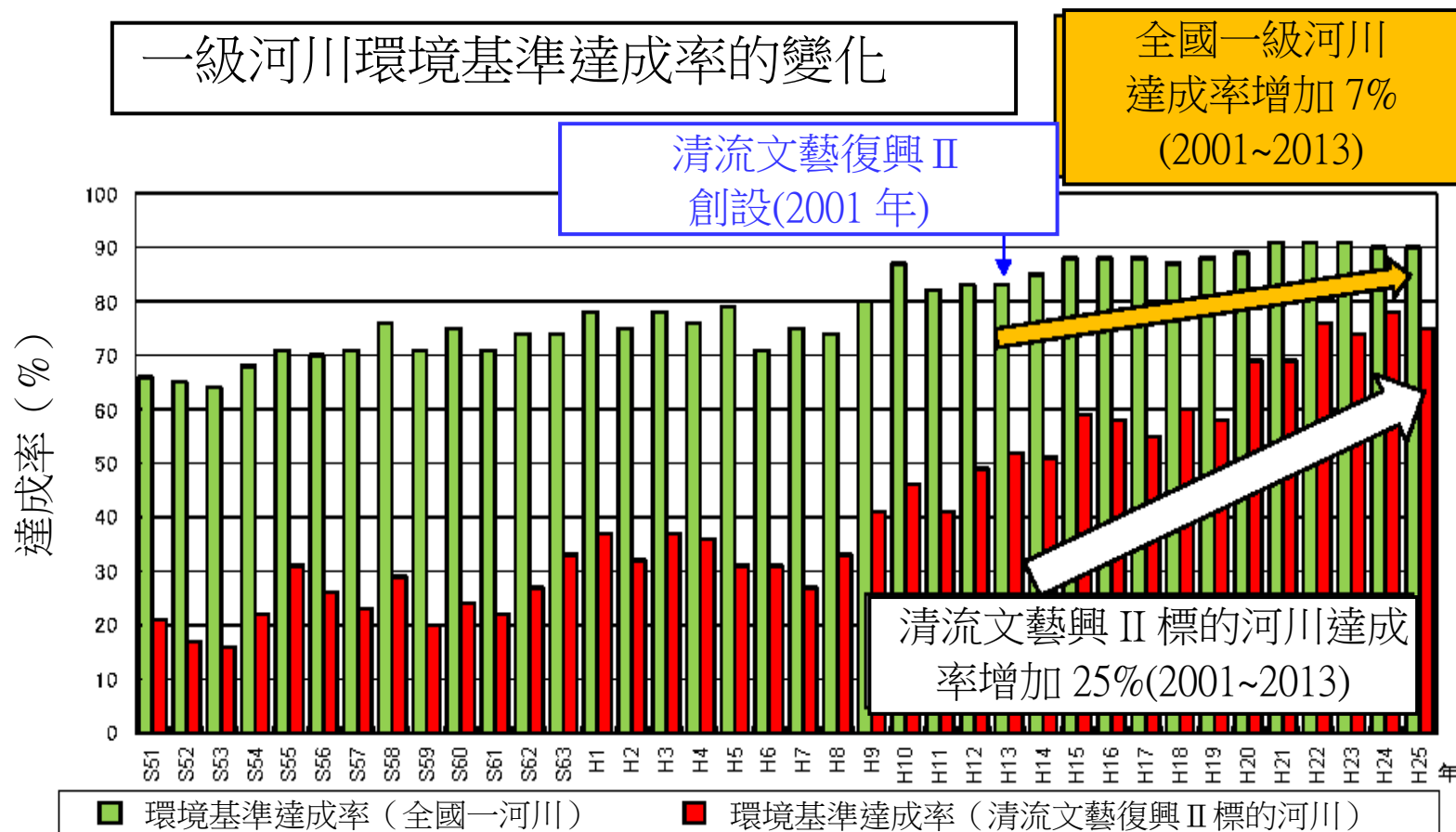
復育濕地出現鶴的身影

河川物理環境(棲息地)的變化

水環境的變化(環境基準達成率的變化)

- ・河川的水環境多年來持續改善，一級河川九成達到符合環境基準。
- ・水環境明顯惡化河川等所實施的「清流文藝復興Ⅱ」之標的河川※，從制度創設的 2011 年至今，環境基準達成率增加 25%。

一級河川環境基準達成率的變化



1975 年左右



現在

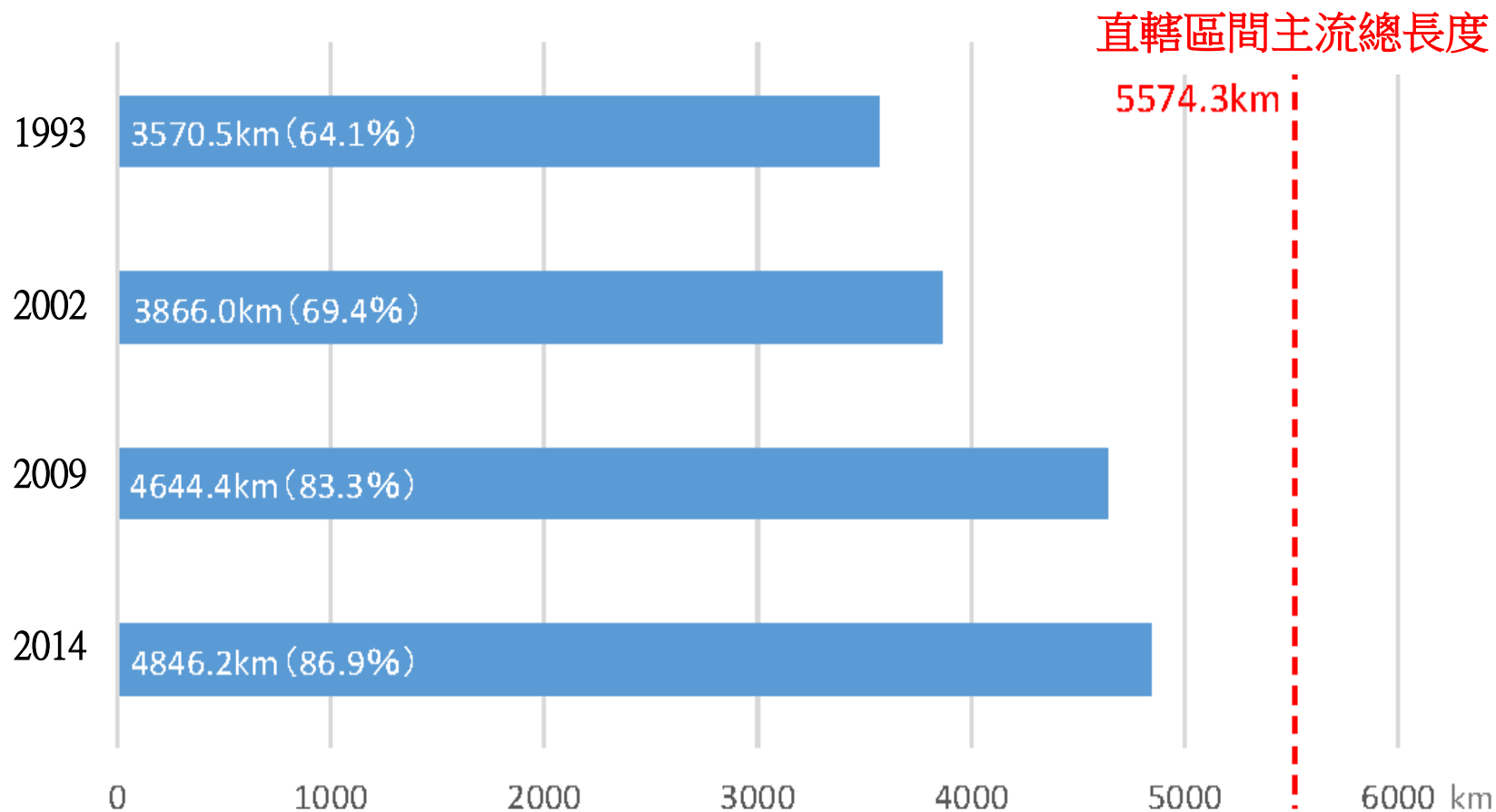


▲水質改善的案例
松江堀川 (島根縣)

※「清流文藝復興Ⅱ」の標的河川：茨戸川及與札幌北部地區河川(石狩川水系)，渡良瀬川上流部支川(利根川水系)，笹目川・菖蒲川(荒川水系)，黒部川貯水池(利根川水系)，湯川放水路(阿賀野川水系)，堀川(庄内川水系)，大和川(大和川水系)，蘆田川(蘆田川水系)，正法寺川(吉野川水系)，大淀川上流(大淀川水系)，佐鳴湖(都田川水系)，常呂川(常呂川水系)，櫻川(千波湖含)、沢渡川、堀川、逆川(那珂川水系)，芝川、新芝川(荒川水系)，西高瀬川(淀川水系)，湖山池(千代川水系)，肝属川(肝属川水系)，多布施川(嘉瀬川水系)

河川物理環境(棲息地)的變化

一級水系直轄區間主流河道魚類可上溯距離的變化



只要符合下列①~④的評鑑基準之一，即可判定魚類無法沿著魚道上溯河川

- ①下游端落差大於 30cm，②土砂或垃圾堆積導致水流閉鎖
- ③魚道破損，魚類難以經由魚道上溯河川，④水流不足

※上述數據係圖示年度所實施調查得到的結果。

都道府縣河川多自然河川營造相關問卷調查

- 目的：瞭解中小河川所實施多自然河川營造的狀況
- 目標：補助計畫 95 個計畫
 - ・ 2006 年之後災害復建計畫（補助） 48 計畫
 - ・ 災害復建外的計畫，各都道府縣 2016 年補助計畫中預算金額最大的 47 個計畫
- 詢問內容：

執行計畫是否有依據「多自然河川營造基本指南」（2006 年・10）的概念（8 種注意事項※參照次頁），進行適當的對應？
- 分析的角度：
 - ①災害復建計畫（適用多自然河川營造顧問團制度）11 計畫
 - ②災害復建計畫（不適用多自然河川營造顧問團制度）37 計畫
 - ③ 災害復建計畫之外（2016 年補助計畫（最大規模））47 計畫

比較、分析這三類計畫是否有依據多自然河川營造注意事項而進行對應，以及所聚焦的注意事項數目是否不同。

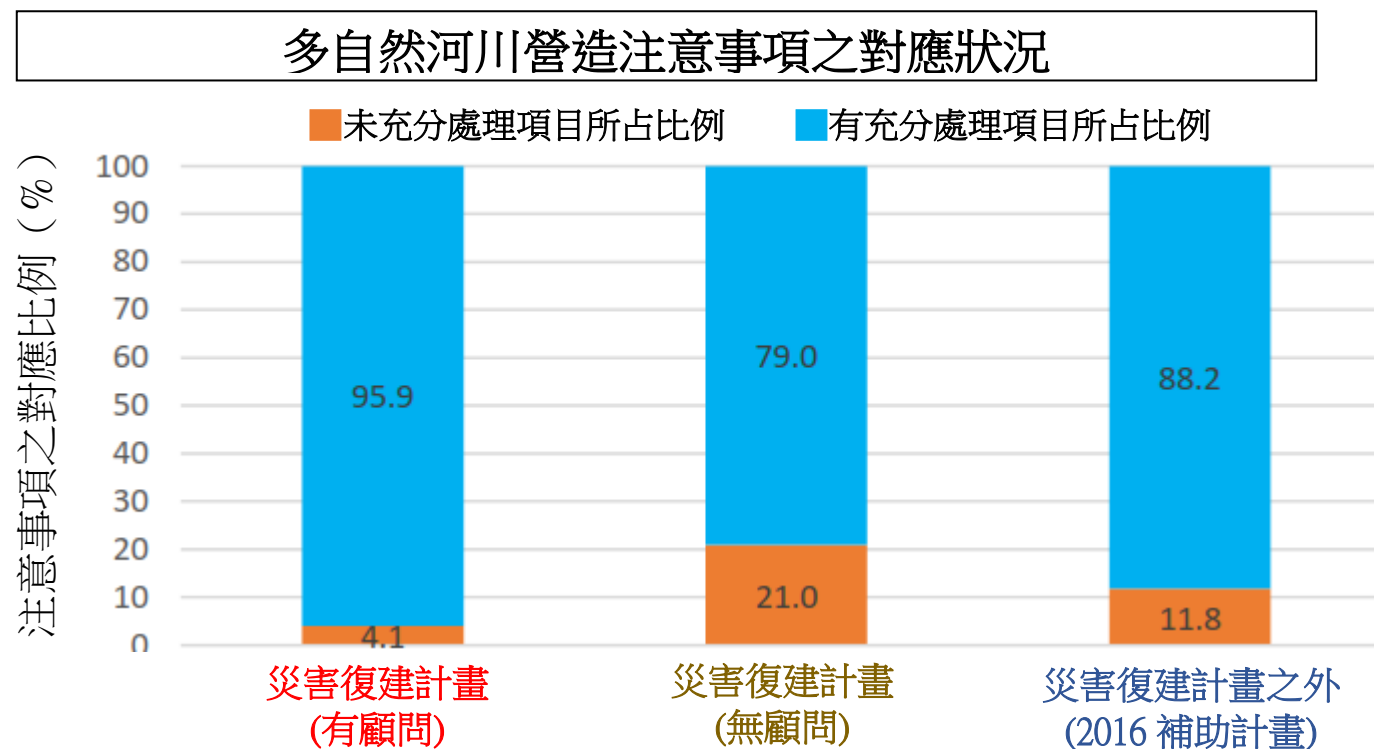
(參考)「多自然河川營造基本指南」的概念(應注意事項)

1. 擬定平面計畫，基本上應保全、創造河川應有的多樣化自然環境，避免過度整修或截彎取直。
2. 縱斷面計畫方面，應保全、創造河川應有的多樣化自然環境，極力避免開挖河床而導致河床材料與縱斷面形狀改變，同時也應避免施作固床工等橫向構造物。
3. 橫斷面計畫方面，若要恢復河川原有的自然復原力，應避免以標準橫斷面形狀實施上下游形狀整齊劃一的整治工程，並應盡可能確保足夠的河床寬度。
4. 護岸方面，應掌握水理特性、背後地的地形、地質以及土地利用狀況等，只在必要的最小限度區間內設置護岸，並採取有利於保全，創造生物棲息、生長、繁殖環境與多樣化河川景觀的適當工法。
5. 主流、支流以及與水路匯流部分，應確保水面與河床連續性。不得不設置跌水工時，應實施必要的措施，確保水生生物自由移動。
6. 河川管理用道路的設置方法，除了保全山坡坡腳與河畔林形成連續區間的良好環境，也應實施有彈性的平面計畫，保全河川與橫斷面方向的連續性。
7. 防砂壩、水門、排水閘等人工構造物的設置，配置與設計時應融入當地的歷史、文化與周邊景觀。
8. 應盡可能保全淺瀨、深潭、彎岸堆積區與河畔林等現有的良好環境資源。

都道府縣的多自然河川營造實施狀況

災害復建計畫(補助)48 個(其中 11 個計畫運用多自然河川營造顧問團制度)，災害復建計畫之外(各都道府縣 2016 補助計畫之中規模最大的計畫)47 個(占 2006~2016 新提出 341 個計畫的 14%)多自然河川營造實施狀況如下

- 所有計畫都某種程度針對自然型河川營造注意事項進行對應。
- 未充分處理注意事項的比例顯示，災害復舊計畫(運用多自然河川營造顧問團制度



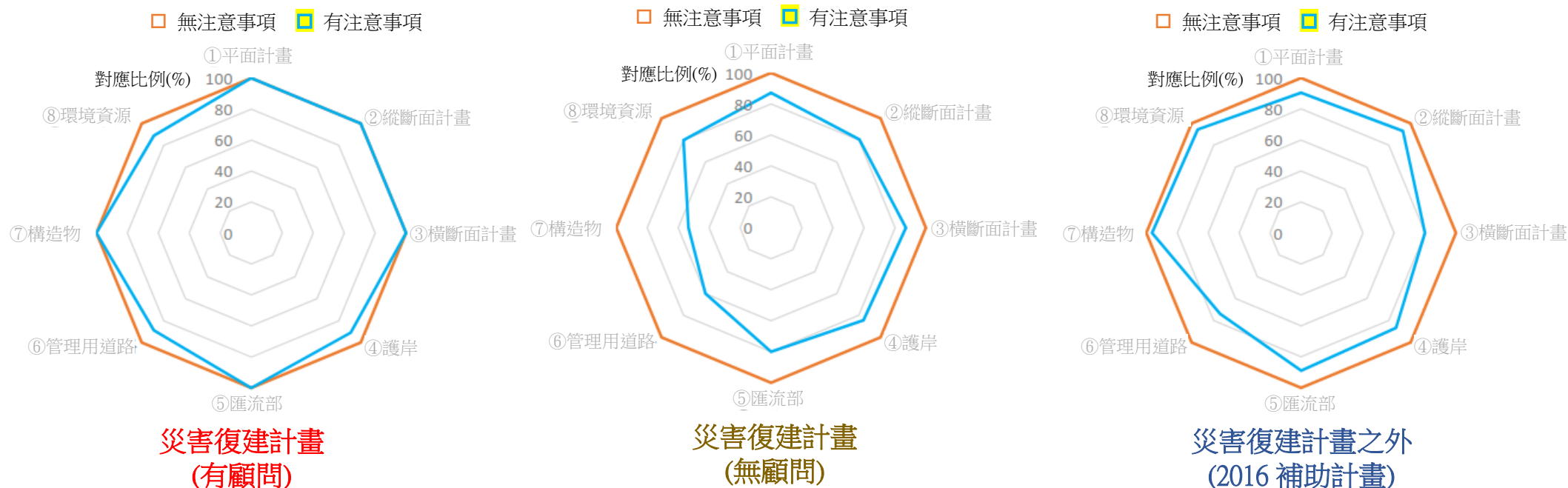
※注意事項與計畫內容無關者排除後所佔的比例

都道府縣的多自然河川營造實施狀況

「多自然河川營造基本指南」8 個注意事項之對應狀況

- 運用多自然河川營造顧問團制度的災害復建計畫，幾乎所有項目都已處理。
- 未運用多自然河川營造顧問團制度的災害復建計畫，①平面計畫、②縱斷面計畫、③橫斷面計畫、④護岸等河道計畫的基本事項，大多有處理。
- 災害復建之外的計畫(2016 年補助計畫)，除了①②③④基本事項，⑦構造物、⑧環境資源也大概都已處理。

多自然河川營造注意事項的對應狀況(針對 8 個注意事項的對應比例)



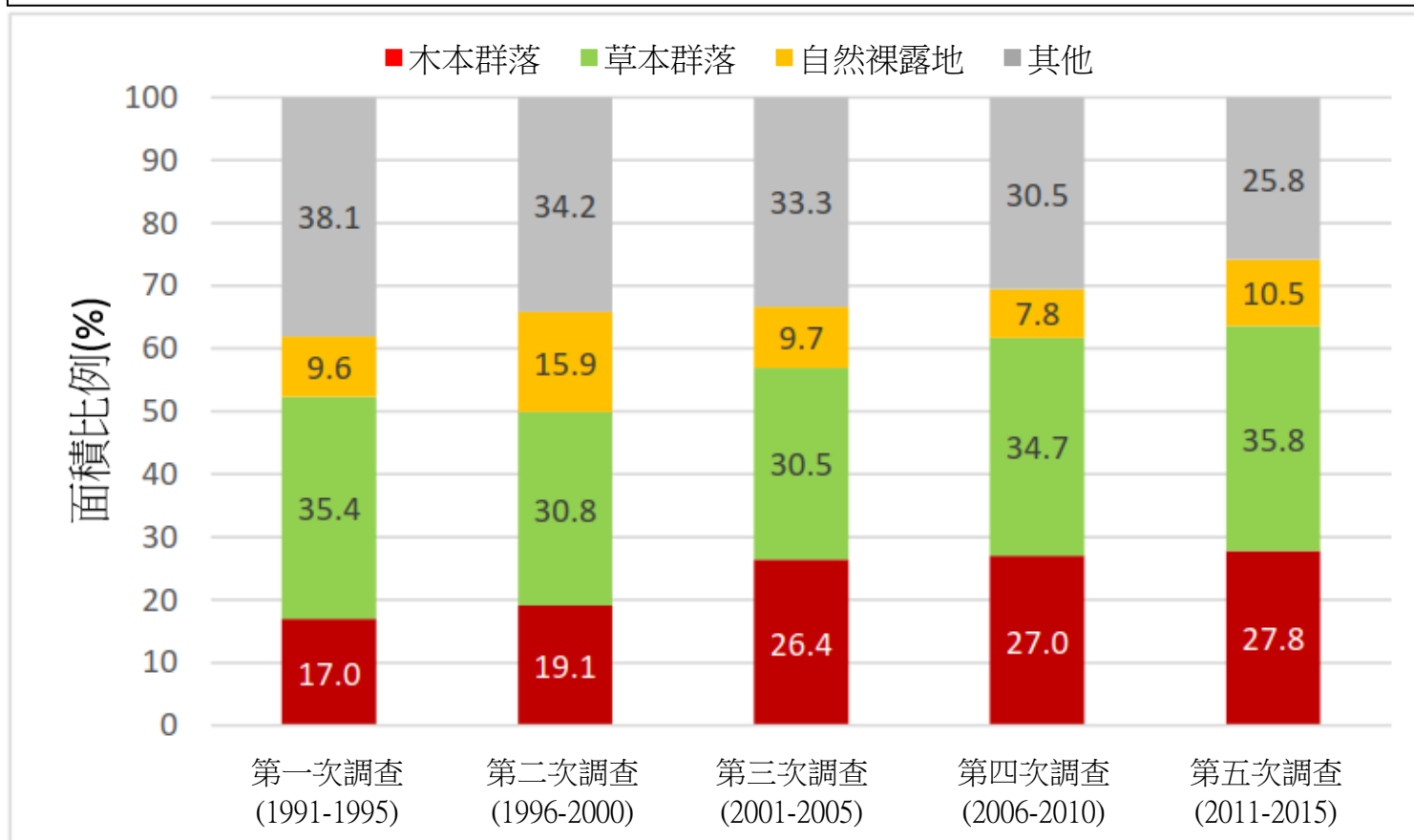
※注意事項與計畫內容無關者排除後所占的比例

河川物理環境(河道樹林化)的變化

全日本河道樹林化的狀況(河川濱水帶國勢調查結果)

- 全日本國土交通省直轄河川普遍有河道樹林化(木本植物群落擴大)現象。
- 第二次調查(1997~1999) 到第三次調查(2001~2005)之間河道樹林化狀況明顯惡化；第三次調查之後到現在，惡化狀況減緩。

日本國土交通省直轄河川植物群落面積比例變化表



河川物理環境(河道樹林化)的變化

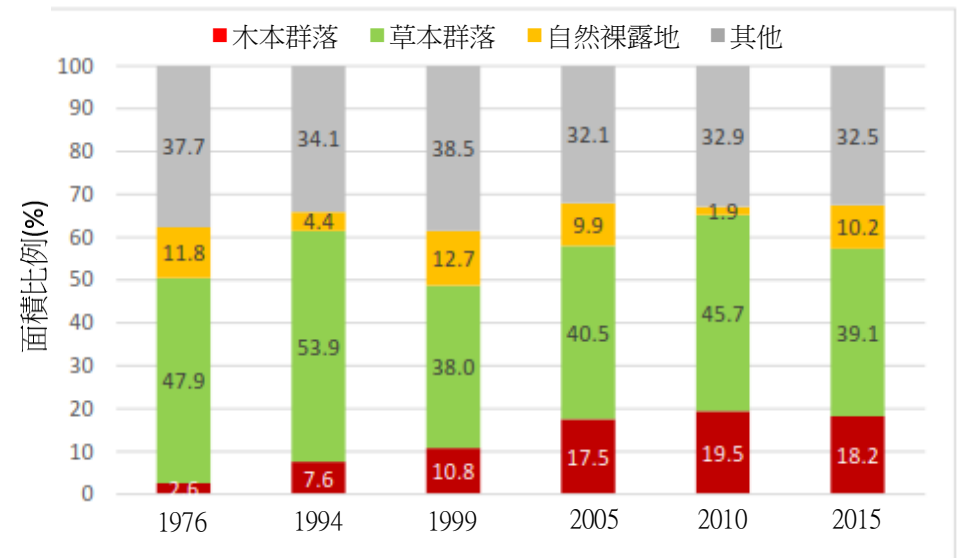
多摩川河道樹林化狀況

- 多摩川河道樹林化狀況 2009~2015 年間明顯惡化，近年來則大致維持不變(部分地點實施自然復育計畫，樹林化狀況減少)。
- 2015 年之後，樹林(木本群落)約 6~7 成為刺槐群落等外來木本類與山葛(葛藤)的群落。

多摩川上游(46~47k 附近)河道樹林化狀況



多摩川(國土交通省直轄管理區間)植物群落面積比例變化表

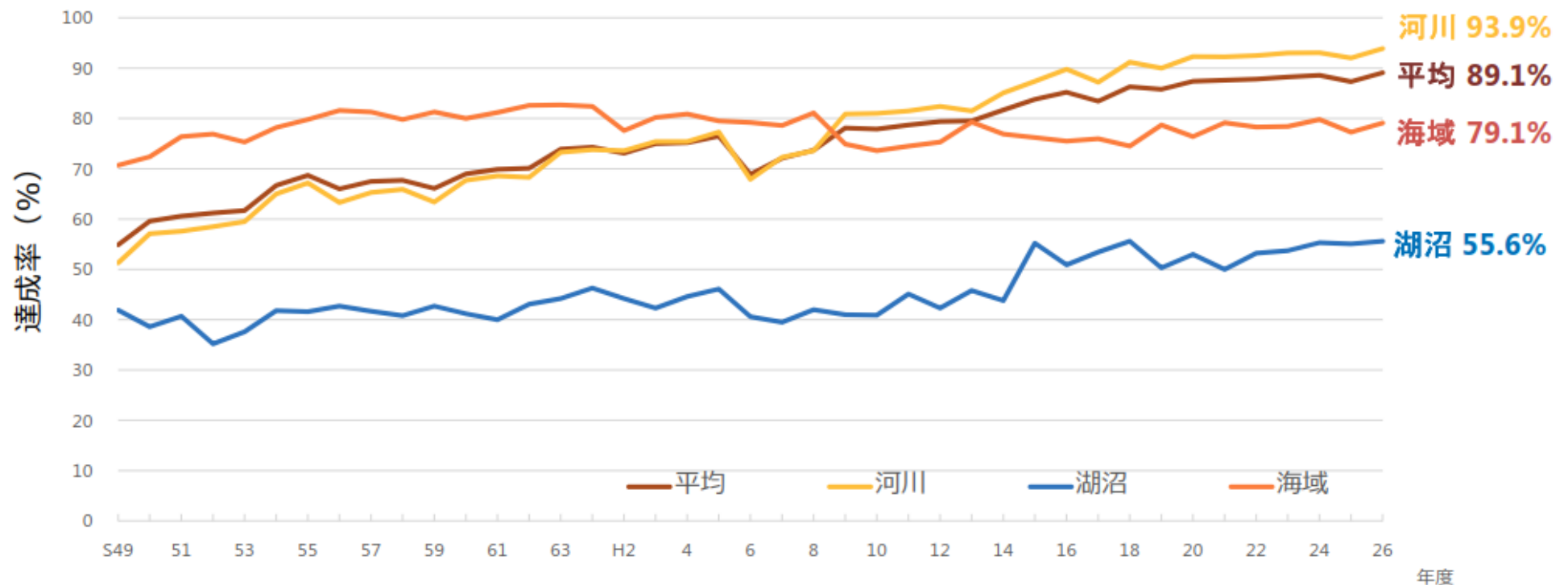


河川物理環境（湖沼）的變化

全國湖沼的狀況

- 環境基準達成率在河川方面，整體達成約 94%。
- 另一方面，湖沼部分從 2001 年到 2014 年，環境基準達成率約增加 10%，來到 55%左右，仍小於河川部分。

環境基準達成率的變化（公共用水區域平均）

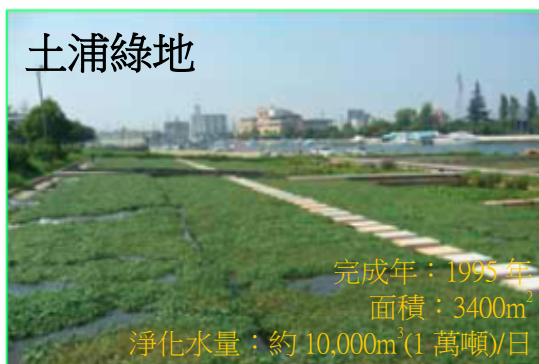
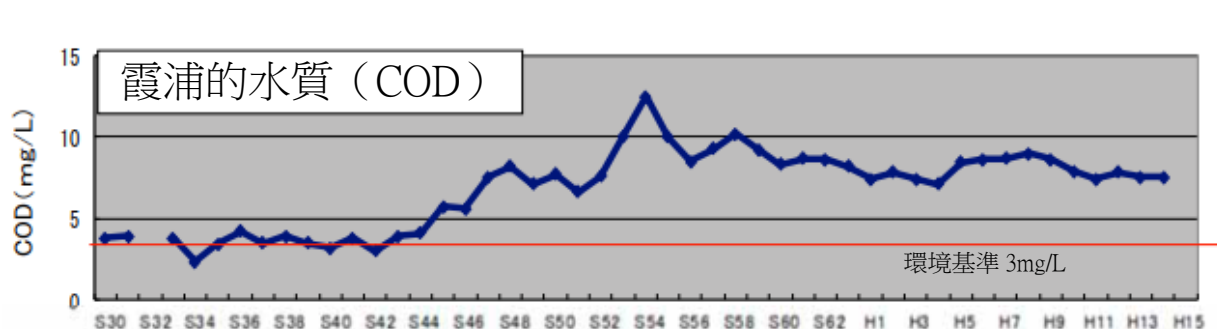


河川為 BOD，湖沼與海域為 COD

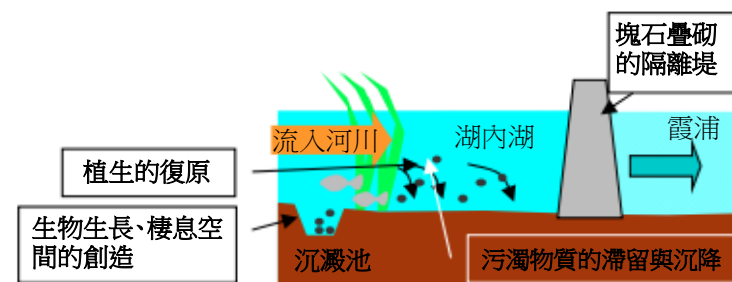
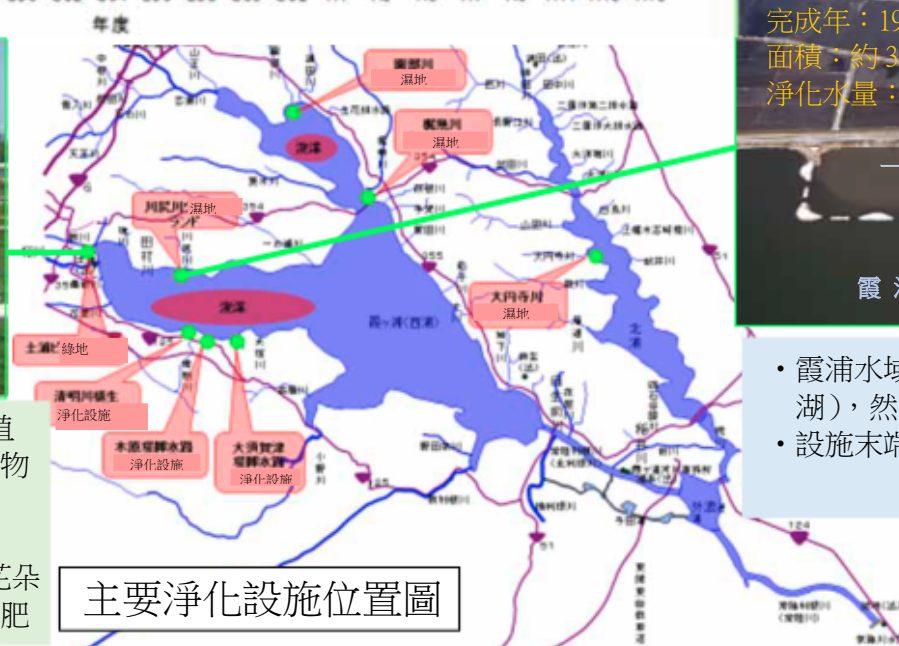
河川物理環境（湖沼）的變化

湖沼水質改善的實施案例①：霞浦

- 霞浦的水質淨化對策，首先擬定「霞浦相關湖沼水質保全計畫」，然後由中央政府、縣與流域所在的鄉鎮市，推動了各式各樣的對策措施。
- 1979 年為 11.3mg/L 的 COD，到了 1992 年改善、降低到 6.8mg/L，之後在 7~8mg/L 範圍變動。



- 水耕生物過濾法：混凝土上方直接放植物，植物的根吸收含有氮與磷的浮游生物或使之下沉，從而淨化水質
- 居民參加型的淨化設施：栽培蔬菜與花朵等，一年過後可讓民眾採收或提供為堆肥



- 霞浦水域內以砌塊石隔離堤區隔成較小的湖（湖內湖），然後在河口附近設置能讓污濁物質沉澱池
- 設施末端預留 9 個隔離場，完成淨化的水由此流出

河川物理環境（湖沼）的變化

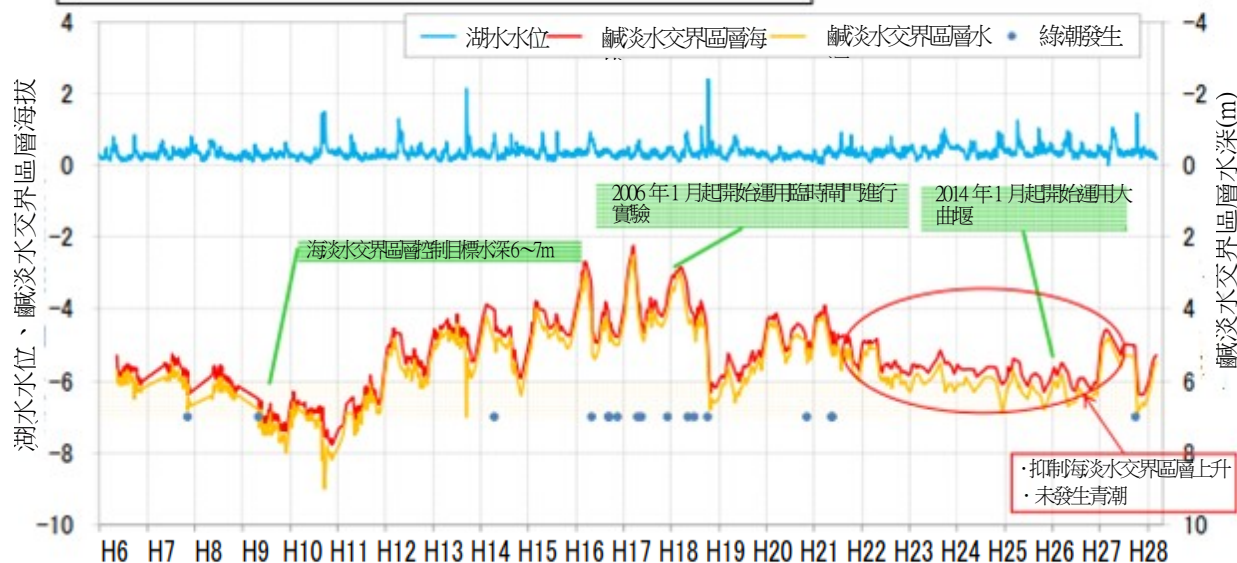
湖沼水質改善的實施案例②：網走湖

- 網走湖為了改善水環境，擬定水環境改善緊急行動計畫（清流文藝復興Ⅱ：2004.6 制定），推動整個流域一起實施水環境改善。
- 海淡水交界區層控制設施（大曲堰）開始試運作（2006），2009.5 到 2015.10 之間，未曾發生青潮（白濁化）。

※2014.12 之後鹹淡水交界區層上升，係受到發達的低氣壓影響所致。



海淡水交界區層的經年變化與青潮的發生狀況



海淡水交界區層控制設施（大曲堰）



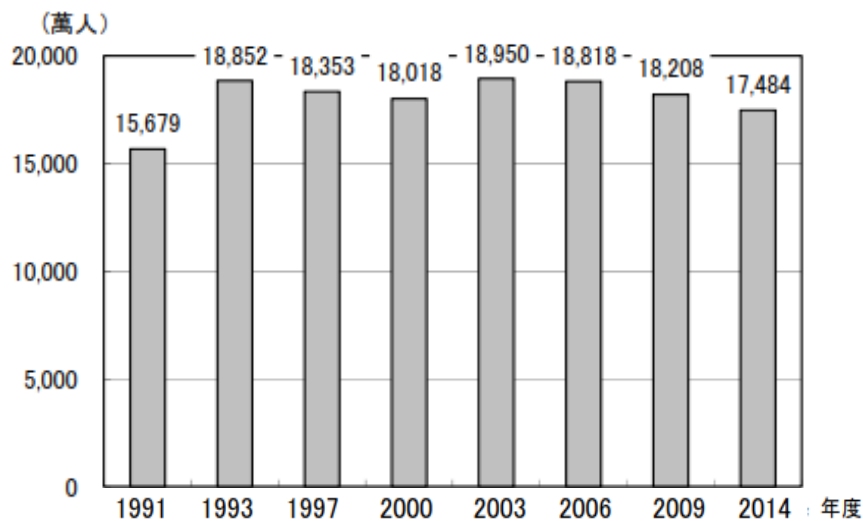
◆海淡水交界區層控制〔青潮・優養化藻類對策〕

- 控制海水流入，防止海淡水交界區層上升，以抑制青潮與優養化藻類發生
- 只有海水大量流入湖內、魚類移動較少受阻礙的冬季，才操作閘門

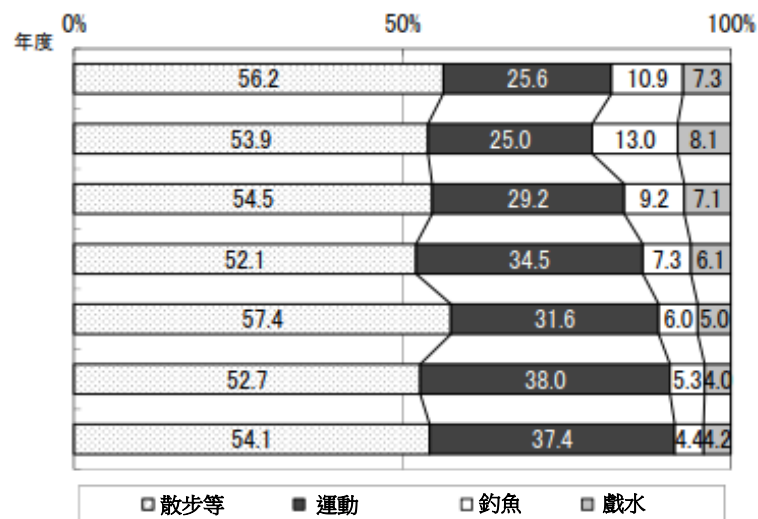
(4) 河川環境（利用）的變化

河川利用人數的演變

河川空間利用實況調查結果



- 2014 年河川空間總利用人數為 1 億 7,480 萬人。
- 雖然和開始調查時相比人數增加，但 2003 年之後連續 10 年持續減少。



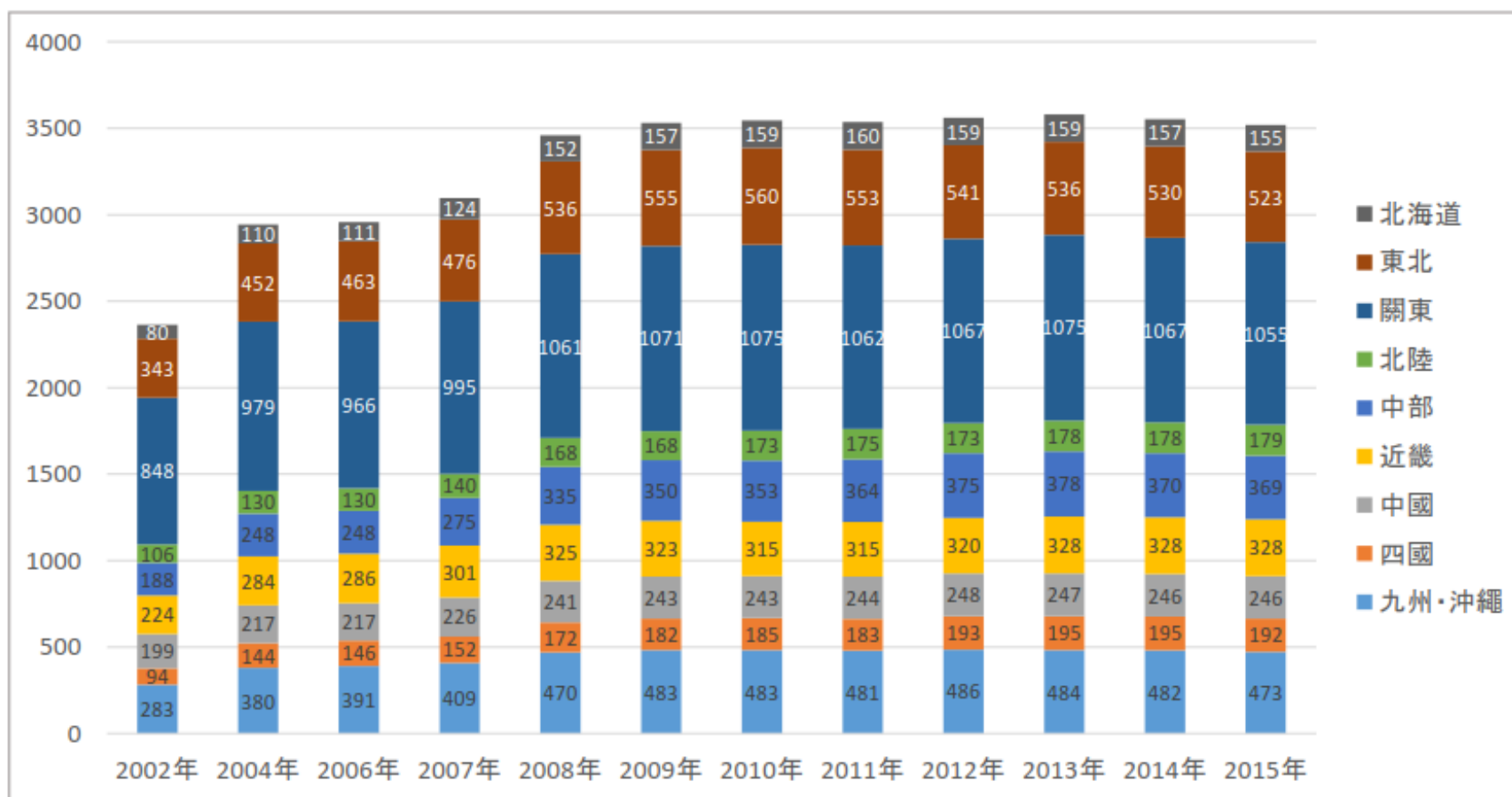
- 從開始實施調查迄今，各種利用型態中，散步等一直維持過半數。
- 1993 年之後的利用型態，運動所占比例提高，釣魚與(玩)戲水減少。

出處：國土交通省 水管理・國土保全局 河川環境課（2016） 「2014 年度 河川濱水帶國勢調查結果」〔河川版〕 （河川空間利用實況調查編）

在河川進行活動的團體演變

「河川或水上活動團體名冊」所登記團體的演變(日本河川協會資料提供)

- 從 1999 年開始實施調查時的登記有 1,500 件，變成 2016 年 3 月的 3,520 件。2008 年之後登記團體數目幾乎維持不變。
- 登記團體關東地方所占比例最高，其次分別是東北地方、九州、沖繩地方等。



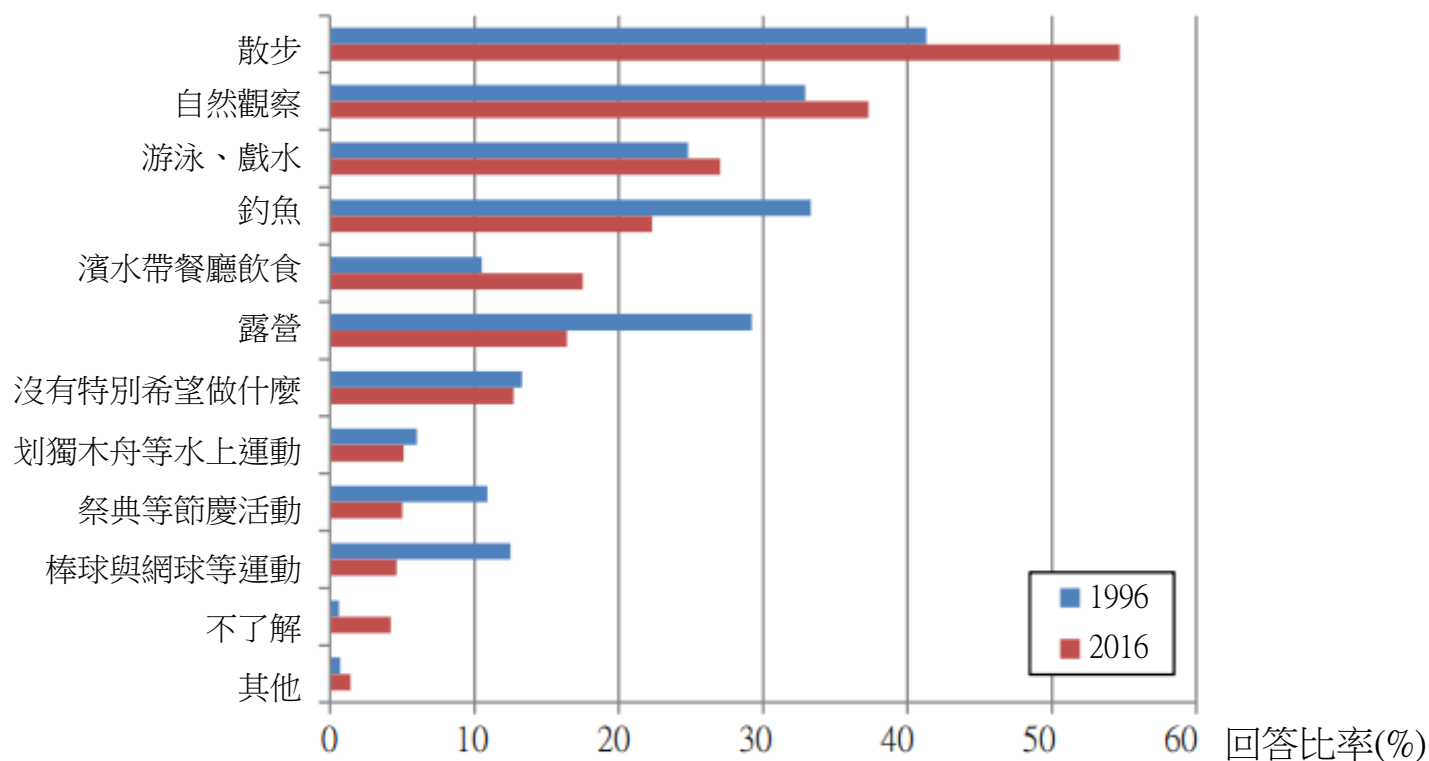
出處：公益社團法人 日本河川協會（2015） 「2015 年度 河川與水上活動團體調查結果概要」

民眾對河川看法的變化（問卷結果）

Q：您希望在河川或河灘地進行怎樣的活動？

請從下列項目之中勾選，可複選。

- 調查結果顯示，不論 1996 還是 2016 年，民眾最喜歡利用河川的部分是“散步”。
- 1996 與 2016 年問卷調查顯示，民眾普遍喜歡親水空間（散步、自然觀察、游泳、戲水、釣魚）。
- 2016 與 1996 年的不同之處在於，期待“河邊散步”與“濱水帶餐廳用餐”的人增加；期待“河邊釣魚”、“河邊打棒球或網球等運動”、“露營”的人減少，顯示民眾期許河川扮演的角色已有變化。



1996 n=2,143

※勾選項目累計 4,629（複選）

2016 n=2,000

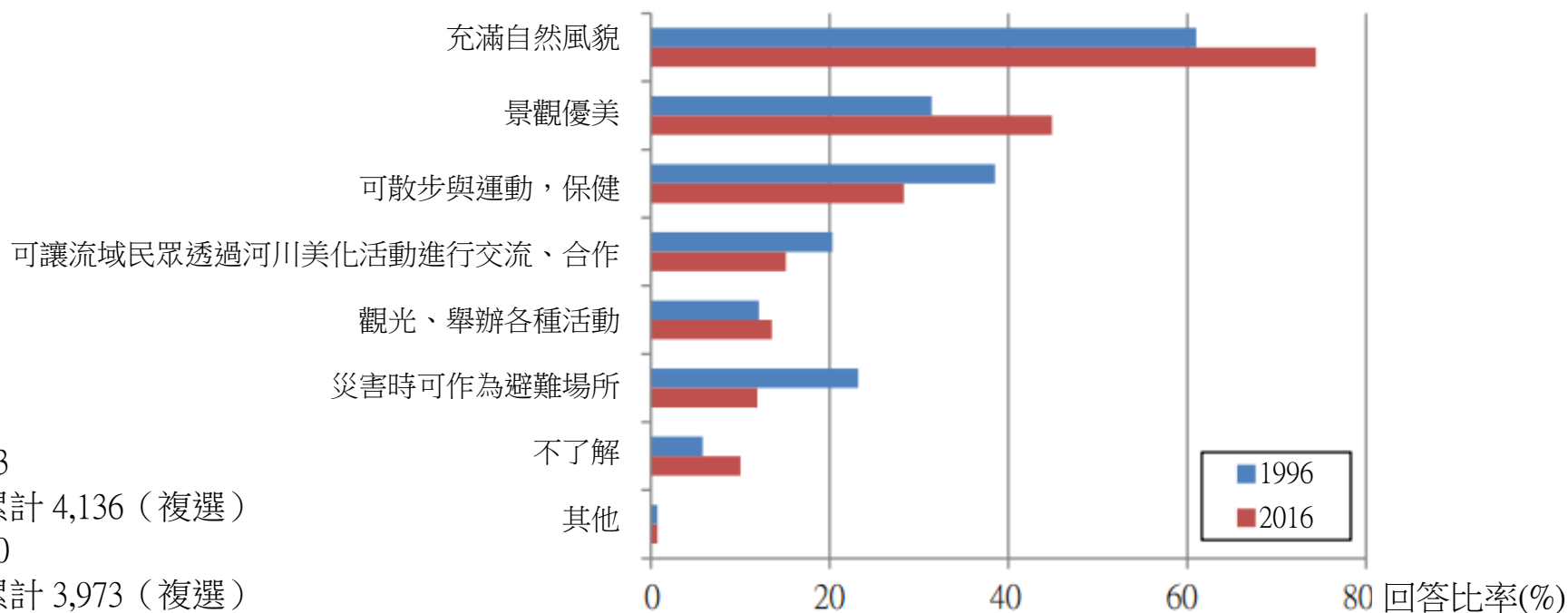
※勾選項目累計 4,158（複選）

民眾針對河川看法的變化（問卷結果）

Q：您希望河川特別扮演那些角色？

下列選項可複選。

- 民眾所最期許河川扮演的角色，1996 和 2016 年都是“充滿自然風貌”。
- 和 1996 相比，2016 年回答希望“充滿自然況味”和“景觀優美”的人增加。回答希望“可作為災害避難場”、“可用來散步與運動，保健”的人減少，顯示民眾期待河川扮演的角色越來越多樣化。



1996 n=2,143

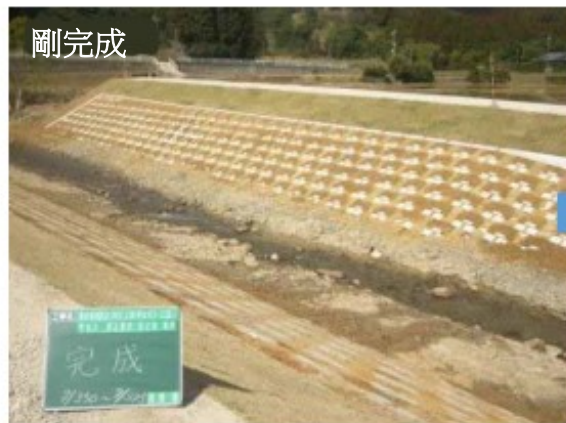
※勾選項目累計 4,136（複選）

2016 n=2,000

※勾選項目累計 3,973（複選）

(5) 仍有待解決課題的案例

河床寬太窄導致河床降低的案例 (1)



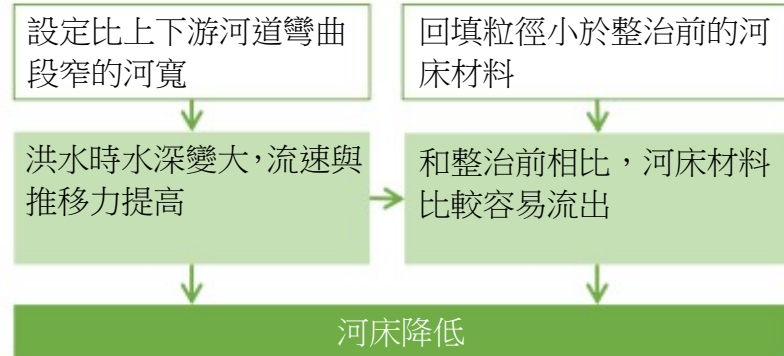
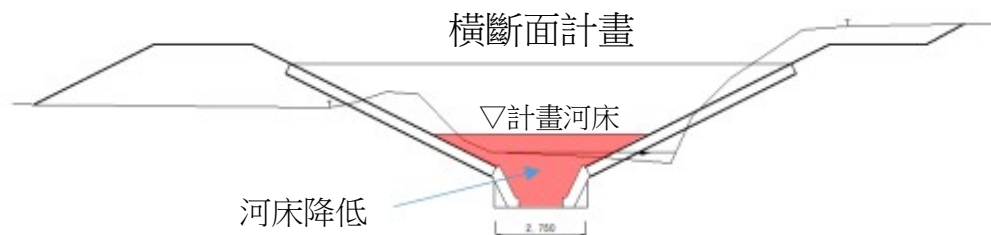
剛完成
設定 1:2 坡度的斷面
回填粒徑小於整治前的河床材料 (河床材料的變化)



洪水過後
計畫河床高程
洪水導致覆土與填塞石塊流出，造成河床降低



對策工程實施後
使用和整治前類似的河床材料，實施回填



- 標準斷面原則：標準斷面是否有問題？應設定更好的斷面。
- 不必拘泥於 1:2 的坡度。實施 1:2 坡度時，應確保河床寬為河川深度 3 倍以上。
- 設定河寬與河寬水深比例時，應重視河床穩定的問題。
- 確保充足的河床寬，才能利用河川自然作用，形成多樣化景觀。

河床寬太窄導致河床降低的案例 (2)



採取 1：2 坡度的斷面，河床寬度較窄
坡面趾部工程（坡腳保護工），形成接近 3 面鋪設
構造物的結構，河床因此降低



拋石浮起
坡面趾部護岸預鑄混凝土塊浮起

- 確保充足的河床寬度。
- 應重新檢討連結固床工之坡腳預鑄混凝土塊鋪設方式。
 - 〔 鋪設的目的在於固定岸邊；但未被固定的河床就會下降。 〕
 - 〔 坡腳保護工應設在較深的位置。 〕
- 設置拋石（堆砂）、岸邊植生而形成自然的岸邊，就能承受河川水流作用造成的變化。

拓寬河寬導致降低推移力的案例



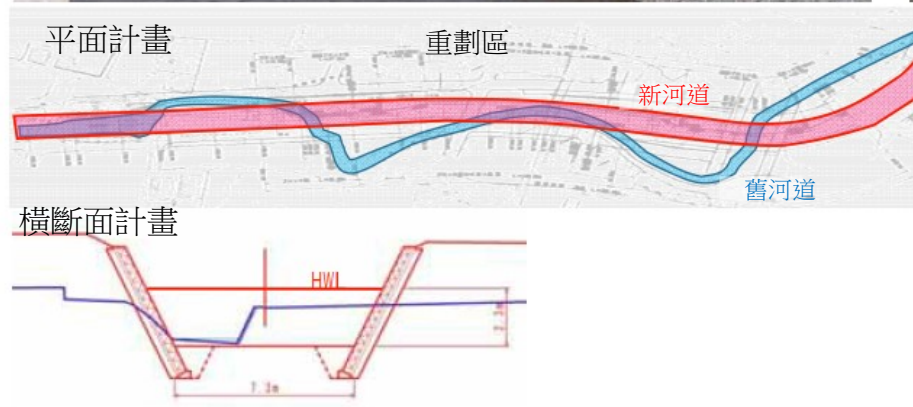
常態水量下河床寬度看起來很足夠。

因此，水深 30cm 以下部分長滿植物（蘆葦）。

（可能是過度拓寬河床、推移力變小、土砂堆積所致。）

- 擬定拓寬河床計畫時，應先檢討河床材料與年平均最大流量時推移力的關係，確認推移力必須大於臨界推移力，河床材料能往下運移。
- 若河床材料無法往下運移，應慎重地設定深槽線等的橫斷面形狀。

整治後縱斷面坡度太陡、河底太平的案例



【概要】

- 河川治理終心線：配合整治規劃實施截彎取直
- 縱斷面：1/220→1/180
- 河床寬度：拓寬成原來的 2 倍
- 河床：河床並未挖深而剷平

河床降低原因未必清楚，但截彎取直導致縱斷面坡度變大可能是主要原因。

- 為了維持河床穩定性，避免大幅提高流速與推移力，縱斷面坡度最好維持原狀。
- 避免整治成過於平坦的河床，最好維持原來形狀。

坡腳保護工設置位置太淺的案例



坡腳保護工的預鑄混凝土塊設置位置太淺，無法形成原本應在凹岸部產生的深潭。

坡腳保護工預鑄混凝土塊出露，形成有違和感的河川景觀。



雖然配合環境施作木製格框箱涵護坦，但和左側照片相同狀況，坡腳保護工預鑄混凝土塊設置位置太淺，無法形成深潭。

- 未改變傳統應設在計畫河床的舊觀念。
- 坡腳保護工應設在不曾妨礙深潭形成的較深位置。
- 最好同時注意深潭的形成與維持，以及護岸基礎保護問題，同時滿足這兩種需求。

照片（右）：吉村伸一

蜿蜒段凹岸局部淘刷的案例



凸岸形成沙洲堆積與凹岸局部淘刷狀況



凹岸局部淘刷：基礎裸露（施工後約 2 年）

蜿蜒段護岸也設計成左右岸相同的構造，因此土砂堆積在凸岸側，凹岸側則出現局部淘刷、護岸基礎裸露狀況。

- 應配合河川水流作用，護岸坡腳保護工採取左右岸不同的設計。
- 凹岸應實施可承受淘刷的護岸設計。
〔護岸基礎回填材、貫入深度、坡腳保護工（不可破壞深潭）等〕

河道彎曲段凸岸側原有深潭環境因土砂堆積而消失的案例



完成1年後（2010年9月1日）



完成7年後（2016年10月18日）



護岸前面設置多數的丁壩，創造出深潭環境，但因為丁壩設在河道彎曲段凸岸側，完工後土砂持續堆積，尤其2011年洪水之後大量堆積，護岸前方形成大片沙洲。2016年秋天，沙洲還在。

- 應注意河道特性與水流作用機制。

設施目的與配置場所不當的案例



為了創造深潭與淺灘等多樣化環境而設置砌石丁壩等，但似乎沒必要施作這樣的工程。河道形狀幾乎直線，短短的區間故意製造曲流，很奇怪。



條狀丁壩與河岸成 $20\sim 30^\circ$ 銳角、朝向上游的丁壩狀構造物，可將水流推到對岸，並在條狀丁壩尾端下流形成深潭。土砂則堆積在條狀丁壩周邊。

上圖的案例，條狀丁壩設在蜿蜒段凸岸側（滑走坡、堆積區），令人費解（不必設置條狀丁壩，也會自然堆積）。

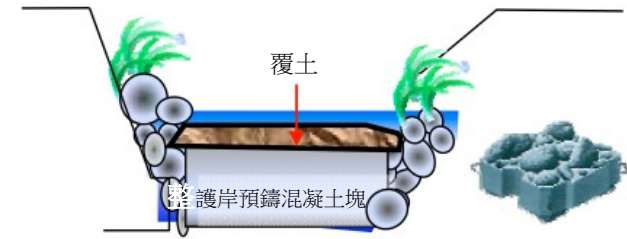
- 應配合河川平面線形等河川作用，進行必要設施的配置。
- 掌握設施配置目的及其效果。

須更小心設計的案例



預定在照片中的右側設置護岸

- ：護岸頂端未鋪設混凝土（植生恢復）
- ：護岸預鑄混凝土塊的明度與質地
→配合操作手冊
- ？：魚巢預鑄混凝土塊
→傳統形式的設計



- ：預估河床會降低，因此設置護床石塊

深埋護床石塊是正確做法
覆土流失，石塊裸露
石塊鋪底，有相當效果

- 參照多自然河川營造操作手冊，進行改善工程。
- 魚巢預鑄混凝土塊係傳統環保型預鑄混凝土塊概念下的產品。
（這項工程實施的必要性存疑）
- 應運用河水流動的作用，形成自然的岸邊。

植生未恢復的護岸案例



A 地區 完成 10 年後（2016 年 10 月 18 日）



B 地區 完成 10 年後（2016 年 8 月 24 日）

大型預鑄混凝土塊鋪置（做成巨石狀），原本預期土塊之間會形成深溝、堆積土砂而恢復植生，但 10 年後仍未形成植生生長基地，呈現無植生狀態。

- 配合河道特性與水流機制，採用更適當的護岸形式。

特殊護岸景觀有待解決課題的案例



洪水護岸實施預鑄混凝土塊鋪置（不需露頭型框填石護岸），但與橋梁連接處的混凝土塊裸露，減低了沿護岸所設置遊憩步道的魅力。



對岸護岸旁設置遊憩步道，可看出裸露的預鑄混凝土塊護岸。

- 護岸會明顯影響周邊景觀，因此，應注意會裸露護岸的明度、彩度、色彩、質感、材料大小等狀況。

護岸明度、質感、尺寸、樣式有待解決課題的案例



與周邊明度差太大的護岸



尺寸與樣式缺乏統一感的護岸

- 護岸會明顯影響周邊景觀，因此，應注意會裸露護岸的明度、彩度、色彩、質感、材料大小等狀況。

進入河川通道有待解決課題的案例 (1)



未設置進入河川的階梯與斜坡通道，
忽略了這些河川管理必要設施



釣客所設置的梯子

- 親水河川實施河川管理，應設置階梯與斜坡通道等。
- 河川管理用道路應以適當間距並在適當的地點，設置斜坡路或階梯。
- 設置階梯與斜坡通道，適當的間隔約為 100 公尺。

進入河川通道有待解決課題的案例 (2)



坡度陡峭（44.5 度），難以上下行走的階梯
往流心方向設置，可能比較好用。



部分完成修補的木製階梯
木製階梯須定期修補。
公部門應與民眾合作進行相關修繕工作。

- 應設置方便民眾親水的設施。
- 地方政府應與當地居民、市民團體等合作，持續進行河川水岸維護管理工作。

與堤內地連結有待解決課題的案例 (1)



本河川整治工程有注意到河畔林保全等河川環境維護問題，但即使在用地相當充沛的河灘地，仍然施作了標準的斷面。
設計時應該注重與周邊環境連結，呈現平緩河岸等多樣化地形。



優良案例 K 河川的良好示範

- 護岸和河川沿岸公園一體化地設計
- 有些河段不設置護岸
- 有階梯等容易下到河邊(周邊通道的利用)
- 實施了樹木保全與植栽計畫

- 應實施融入周邊環境的空間整體設計。
- 應提升河川管理者與設計者的設計能力。

與堤內地連結有待解決課題的案例 (2)



從醫院前往岸邊（堤防上）的通道。

一般民眾難以上到河岸（堤防）上方（河岸堤防設計者完全沒考慮到民眾的親水需要）。
河岸築堤時，應讓堤內地民眾能前往河邊。

- 應實施包括周邊環境在內的空間整體設計。
- 應提升河川管理者與設計者的設計能力。

照片（全部）：國立研究開發法人土木研究所

河川維護管理有待解決課題的案例 (1) (植生過於茂密、外來種與樹林化)



用來防止民眾從堤防上方跌落的灌木過於茂密，站在堤防上看不到河川（堤頂道路）。



河道內（彎曲段凸岸）樹木過於茂密，遮掩了對岸橫手城的代表性景色。

- 應確保原本預期發揮的機能，並充分掌握河川整治工程對於治水、管理、環境面的影響，實施適當的疏伐等對策。

河川維護管理有待解決課題的案例 (2) (植生過於茂密、外來種與樹林化)



原本規劃「輪椅也能下到濱水帶」的親水空間設計，但岸邊植生過於茂密，變成沒有人能下去利用。



坡面柳樹等過於茂密，遮住了水面。

- 應確保原本預期發揮的機能，並充分掌握河川整治工程對於治水、管理、環境面的影響，實施適當的疏伐等對策。

河川維護管理有待解決課題的案例 (3) (植生過於繁茂、外來種與樹林化)



岸邊設有階梯，但階梯下緣植生過於茂密難以通過，還是無法來到濱水帶。

- 應確保原本預期發揮的機能，並充分掌握河川整治工程對於治水、管理、環境面的影響，實施適當的疏伐等對策。

維護管理方面有待解決課題的案例

(植生過於茂密、外來種與樹林化)

維護管理方面有待解決課題的案例

(河床降低)



土砂供給量減少，導致山區河川持續粗粒化，這是近年來日本河川常見現象之一



缺乏土砂補充，使得河床持續降低
右側護岸雖鋪設預鑄混凝土塊，但其下方河床已被掏空

- 護岸與構造物基礎周邊河床降低容易造成災害，應盡早發現，同時對河川管理可能造成不良影響部分，實施適當的對策。

土砂堆積降低魚道機能的案例



土砂堆積掩埋了魚道，魚類難以上溯

- 河川會隨時間改變，因此，魚道整建完成後應定期檢查，發現機能降低，應實施適當的維護或改善措施。

(6) 良好的案例

恢復河川整體的自然作用力(營力)

逢妻男川(愛知縣)

以標準斷面整治的狀況



拓寬河床的整治作法



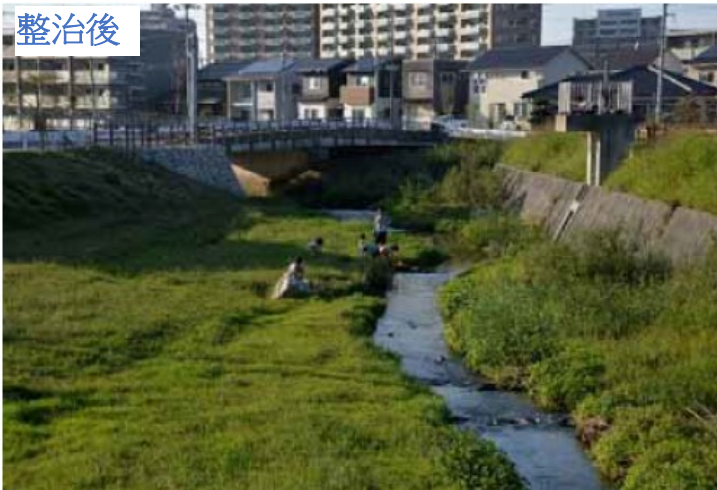
- 放棄標準斷面(左側照片),改用拓寬河床(設置護岸,用地寬度不變)
- 於是岸邊產生堆沙,河川的自然作用力(營力)導致形成自然的深槽線與岸邊線

上西鄉川(福岡縣)

整治後



整治後



- 單側河岸設置土堤,讓社區與河川無縫連結
- 因為有了堆砂,形成自然的岸邊(濱水帶)環境
- 重要地點利用巨石與疏伐材設置丁壩,形成有淺流與深潭等的不同水流型態
- 社區居民實施維護管理,永續經營河川

照片(全部) : 吉村伸一

保持良好狀況

天龍川(長野縣)

整治前(坡腳保護工浮起的狀況)



整治後(坡腳保護工設在較深的位置)



- 挖深河槽，讓河道整體往下降低
- 蜿蜒段凹岸的深潭較深處設置坡腳保護工，以保全深潭

樋井川(福岡縣)

整治前



整治後



- 為了確保河川橫斷面積而設置坡腳強化(延續)護岸，並實施河道疏浚
- 挖深河槽讓河道整體往下降低(不實施平整的疏浚)
- 和整治前一樣形成了堆砂與深潭

照片(上方左右)：國土交通省
(下方左右)：福岡縣

自然岸邊與河岸的形成、河畔林的保全

元町川(岩手縣)

整治後(2009.7)



整治後(2015.7)



- 設置拋石，整治後形成自然的深槽線(深槽線寬度約相當於原先的水面寬度)
- 護岸堤頂回填土壤，邊端形成柔和的視覺感
- 保全河畔林

伊賀川(愛知縣)

整治後



整治後



- 低水流量河道寬度拓寬約 2 倍，確保河水流動空間
- 河川的自然作用力形成了沙洲，並且重新出現淺流與深潭
- 低水流量護岸前方形成堆砂與自然的岸邊線(濱水線)
- 保全了土堤上方的櫻花行道樹

照片(全部)：吉村伸一

以單邊河床拓寬為原則

土谷川(岩手縣)

整治後



整治後



- 為保全河畔林與坡腳的自然環境，只實施單側的河床拓寬
- 河床不挖深，以維持現狀

以必要的最低限度設置護岸

元町川(岩手縣)

整治後(2009.7)



整治後(2015.7)



- 判斷坡腳的河岸應該不太會有淘刷的風險
- 不設置護岸而只實施挖方

上述成功案例都應用了「中小河川相關河道計畫技術基準」與「多自然河川營造技術手冊 I ~ III」說明的多自然河川營造技術。

(7) 日本河川這些年來的改變狀況

- 日本全國河川濱水帶國勢調查結果顯示，這些年來整體的確認物種、代表性重要物種、確認的指標物種種類數目，都持續增加。
- 多自然河川營造的優良案例持續增加，但眼前仍有一些河川尚待改善。此外，有些河川出現明顯的河道內樹木樹林化等的問題。
- 日本民眾所希望河川扮演的角色，不只「用來散步、運動或當作防災避難場所」，還要有「良好的自然環境與景觀」，需求越來越多樣化。

編譯：水土保持局技術研究發展小組

Research and Technology Development Team, SWCB, COA

December 2018

本文件之翻譯及轉載，均符合日本著作權法相關規定。