

河川環境管理シートに関する手引きの更新の解説・留意点

Commentary and Points to Note regarding the Update of the Guide on the River Environment Management Sheet

自然環境グループ 研 究 員 白尾 豪宏
自然環境グループ 研 究 員 金子 祐
自然環境グループ 研 究 員 森本 洋一
自然環境グループ 研 究 員 内藤 太輔
自然環境グループ 次 長 都築 隆禎
主席研究員 中村 圭吾

河川環境を定量評価し環境改善に役立てるためのツールである「河川環境管理シート」は、その作成の手引き書に関し、これまでの「実践的な河川環境の評価・改善の手引き（案）（平成31年3月発出）」に代わり、新たに令和5年7月7日に国土交通省水管理・国土保全局河川環境課から「河川環境管理シートを用いた河川環境評価の手引き～河川環境の定量評価と改善に向けて～」として発出された。本稿では新旧の手引きを対象に、旧来の手引き書からの更新箇所について解説したものである。

キーワード：河川環境管理シート、河川環境、手引き書

The preparatory guide for the River Environment Management Sheet, a tool for quantitatively assessing and improving river environment, was newly issued on July 7, 2023 by the River Environment Division of the Water Management and Land Conservation Bureau at the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, replacing the previous "Guidance for Practical Assessment and Improvement of the River Environment (Draft) (issued in March, 2016)". This paper explains the updated parts from the old guides.

Keywords: *River Environment Management Sheet, river environment, guide*

1. はじめに

河川環境管理シートは、定量的かつ簡易的に河川環境を評価する基礎資料として平成 31 年度より国土交通省の全国の河川管理事務所において整備が進められてきた¹⁾。同シートは、国土交通省水管理・国土保全局によって令和 5 年度中における全国 109 水系の作成を目指している²⁾。このような中で、令和 5 年 7 月には、河川環境管理シート（以下「環管シート」という）の作成・活用のためのマニュアルである「実践的な河川環境の評価・改善の手引き（案）」に代わり、新たに水管理・国土保全局河川環境課より「河川環境管理シートを用いた河川環境評価の手引き～河川環境の定量評価と改善に向けて～」（以下「新手引き」という）が発出された³⁾。そこで本稿では、新たに発出された環管シート作成の手引きにおける更新内容等について、特に評価指標に着目しながら解説することとする。

2. 河川環境管理シートの手引きの更新について

平成 31 年度にリリースされたこれまでの環管シート手引き書は、タイトルに（案）がつけられているとおり、試行的な取組みからスタートしている。今回の新手引きへの更新は、手引きの作成が進む中で寄せられた疑問や分かりにくいと感じた内容を刷新するため、国からの公の技術文書として発出するためである。ここでは新旧手引きの関連性や、情報更新の内容等について説明する。

2-1 旧手引き案の廃止

新手引きの発出に伴い、旧手引き案は廃盤とすることとされた（図-1）。これは、以下に述べる新手引きへの更新に基づき評価基準や様式等の輻輳防止、情報統一を図る目的からなる。なお、新手引きへの更新が年度途中となったことから、令和 5 年度中に限り旧手引き案に関しても公益財団法人リバーフロント研究所の WEB サイト「リバプロサポートセンター」のページにある「3. 関連文献」からダウンロード可能である。

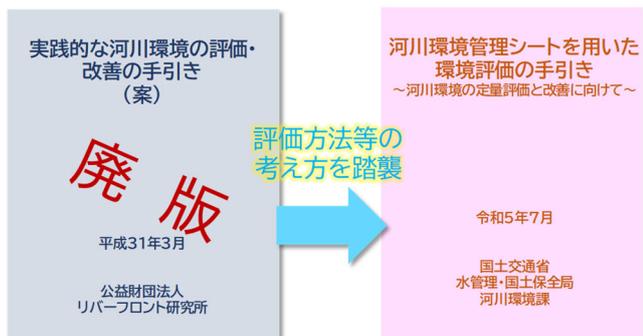


図-1 新旧手引きの取り扱い⁴⁾

2-2 手引きの構成

新旧手引きにおける構成上の変化について述べる。図-2に示すように、旧手引き案は 4 章建てであり、評価及び環境改善を前面に出している。一方で、新手引きは 5 章建てで、環管シートの考え方、内容、作成、活用、留意事項となっており、より実務的な側面に着目した構成としている。新手引きでは、旧手引き案の全体に散りばめられていた留意事項について最終章にまとめて記述されたほか、有識者からの意見聴取を行うエキスパートオピニオンが追記された。併せて、人材育成等に関しては割愛されている。なお手引きの更新に際し、14 のコラムが割愛されたが、技術的な内容に関しては、大半が本文中に転記されている。

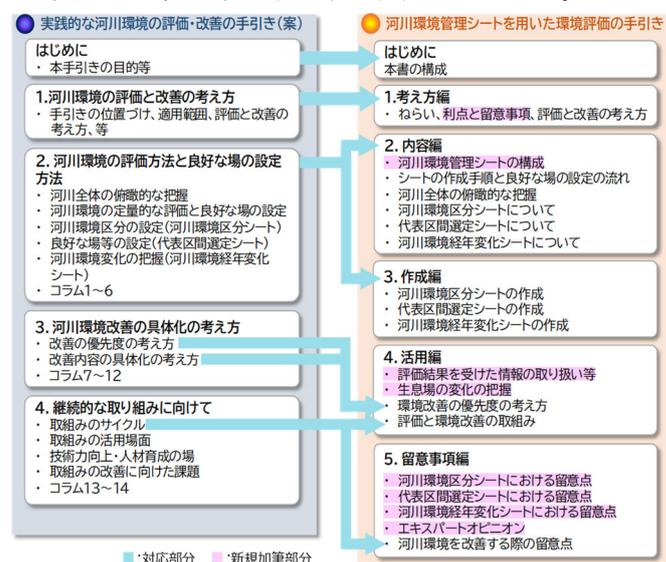


図-2 新旧手引きの構成上の比較⁴⁾

2-3 河川環境管理シートの更新内容

新手引きにおいて更新された環管シートの内容について述べる。

(1) 評価指標の詳細指定

評価指標として設定されている 12 の環境要素について、いくつかの点で定義の明確化等が行われている。この点については内容が多岐にわたるため、次項 2-4 にて説明する。

(2) 代表区間選定シートの注目種の取り扱い

前述のとおり代表区間選定シートにおいては、魚類と鳥類を対象に、河川環境区分を代表する種を選定し、これらが依存する環境要素を評価時の重みづけの指標としている。この種と依存する環境のリストに関し、旧手引き案では魚類 84 分類群、鳥類 95 種であったが、新手引きでは大幅に加筆され、魚類 181 分類群、鳥類 185 種が含まれている。内容的にも、依存環境が近似する近縁種の類型化に加え、依

存する環境が主に河川外である種(山地性、海洋性、湖沼性)や、様々な環境に適応可能で生息場との関係が曖昧な種の除外が図られている(→新手引き巻末-9~25)³⁾⁵⁾。

この他これまで問い合わせの多かった、魚類・鳥類以外を注目種に選定する場合の分布の考慮、解放水面に依存するカモ類・カモメ類等を注目種とする場合、マイナス指標となる湛水域への依存となる場合があることによる注意、その他の河川環境の健全性の指標種などについて加筆している。

(3) 各様式のナンバリング

各様式番号について表-1に示すように変更された。

表-1 河川環境管理シートの様式番号新旧対比表

種別	旧環管シート様式番号	新環管シート様式番号
河川環境区分シート	様式① ◆基本情報1 ◆基本情報2-1 ◆基本情報2-2	様式1-1 ◆基本情報① ◆基本情報② ◆基本情報③
	様式①(参考) ◆詳細情報2-1 ◆詳細情報2-2 ◆詳細情報3	様式1-2 ◆詳細情報① ◆詳細情報② ◆詳細情報③
代表区間選定シート	様式②(区分○) ①代表区間・保全区間の位置図 ②代表区間・保全区間の選定	様式2-1(区分○) ①代表区間・保全区間の位置図 ②代表区間・保全区間の選定
	様式②(代表区間の概要) ③代表区間・保全区間の概要	様式2-2(代表区間の概要) ③代表区間の概要
	様式②(保全区間の概要) ③代表区間・保全区間の概要	様式2-3(保全区間の概要) ④保全区間の概要
	様式③ ◆生息場の多様性の評価値の経年変化 ◆生息場の変化量 ◆環境変化の概要 ◆参考情報:河川事業の実施状況、予定区間 ◆参考情報:高水位の発生状況	様式3-1 ◆経年変化情報①:生息場の多様性の評価値の経年変化 ◆経年変化情報②:生息場の変化量 ◆環境変化の概要情報 ◆参考情報:河川事業の実施状況、予定区間 ◆参考情報:高水位の発生状況
河川環境経年変化シート	様式③(参考) ◆詳細情報:生息場データの変化 ◆詳細情報:生物出現状況の変化	様式3-2 ◆詳細情報①:生息場データの変化 ◆詳細情報②:重要種・特定外来生物の詳細確認状況の変化

※青文字ゴシック文字は名称の更新部分

(4) 河川環境経年変化シートの数式等修正

旧手引きと同梱されていた環管シートの表計算ファイルのうち、河川環境経年変化シートの一部で数式の参照先等に誤りが見られたため、改善を図っている。具体には負の評価指標である「湛水域面積」「外来植物群落面積」に関わる以下の6点である。なお、いずれも河川環境経年変化シート内で収まる

修正内容となっている。詳細については、新手引きのダウンロードと同梱の別紙 PDF 資料「河川環境経年変化シートのひな形エクセルの入力式の修正に関して」を参照願いたい。

- ①「湛水域面積」の全川平均値等入力式の不足
- ②「湛水域面積」の条件付き書式の誤り
- ③「湛水域面積」の環境変化の概要修正
- ④「外来植物群落面積」の条件付き書式の誤り
- ⑤「外来植物群落面積」の環境変化の概要修正
- ⑥ 外来植物群落、湛水域の正負表示、条件付き書式の誤り

2-4 環境評価項目の更新内容

環管シートで行う河川環境の評価の考え方に関しては、新旧手引きの間で基本的に大きな変更はない。新手引きにおいても河川に典型的な12項目の環境要素によって河川環境を評価する。また、特殊性として挙げている4項目についても従来通りの扱いとしている。一方で、以下に挙げる評価項目に関しては、建設コンサルタント会社7社を対象として行ったアンケート(令和2年度実施)で得たユーザー視点の意見や、令和4年に開設した環管シートに関する相談窓口「リバプロサポートセンター 河川環境管理シートサポート」に寄せられた問い合わせを踏まえ、環境評価項目の定義に関する加筆や修正を行っている。

(1) 低・中茎草地の定義

低・中茎草地は、実質的には氾濫原に生育する草本群落を指すものである。旧手引き案では具体的な該当群落の記述はなく、「巻末表4(2)河川環境区分シート」に「使用したデータ(基本情報2-1)」として例示的に記されているのみである。具体の記述事項は表-2に示すとおりである。

表-2によれば、該当群落は「河川水辺の国勢調査 植物群落リスト」⁶⁾を確認して決定する必要があるほか、参考となる土木研究所の文献はWEB上で閲覧不可となっている。このため新手引きでは、これらの参考資料より抽出した具体の該当群落を「巻末表8(1)低・中茎草地、水生植物帯対象群落」に掲載している。

なお、同表欄外に注記する「オオイヌタデ-オオクサキビ群落」は、前者が在来種、後者が外来種からなる植物群落となっており、河川水辺の国勢調査「植物群落の解説」においては、表-3に示すとおり多岐にわたる植物種を含む群落として示されている。このため、当該群落に含まれる外来植物の割合が大きいと判断される場合には、低・中茎草地には含めないものとし、河川ごとに判断を行う必要がある。

表－2 旧手引き案巻末表における低・中茎草地の記述

<p>【旧手引き案 巻末表における低・中茎草地の記述】</p> <p>河川環境基図作成調査の植生データ</p> <p>※植生基本分類のうち、一年生草本群落、多年生草本群落、単子葉植物群落、その他の単子葉植物群落（基本分類番号 05, 06, 10）から、「氾濫原環境に立地する植物群落」を対象とする。</p> <p>※外来種を優占種とする群落、抽水植物を優占種とする群落、草丈 1.5～2m 以上となる高茎のイネ科草本（ダンチク属、ススキ属、ワセオバナ属）を除く。ヤナギタデ群落を含める。</p> <p>【同巻末欄外の記述】</p> <p>・河道掘削を念頭に置いた河川環境の予測・評価手法－河道内陸域環境の評価と実践（植物編）、（国開）土木研究所水環境研究グループ」に基づく。</p> <p>出典：公益財団法人リバーフロント研究所，実践的な河川環境の評価・改善の手引き（案），2019¹⁾</p>

表－3 オオイヌタデーオオクサキビ群落の内訳

<p>【オオイヌタデーオオクサキビ群落】</p> <p>・オオイヌタデー・オオクサキビ・アメリカセンダングサ・ヌカキビ・ケイヌビエ・イヌビエ・タイヌビエ・クサネム・アメリカクサネム・ホウキギク・ヒロハホウキギクなど流水縁の好窒素性 1 年生草本が優占する群落。</p> <p>・サデクサ・ホソバノウナギツカミ・アキノウナギツカミ・ナガバノヤノネグサ・サナエタデ・ボントクタデ・シラカワタデ・オオケタデなどのタデ科植物や、コブナグサ・カワヂシャ・アメリカミズキンバイ・ヒエガエリ・ツリフネソウが優占する場合も含める。</p> <p>・なお、ミゾソバ・ヤナギタデ・オオイヌタデー・オオクサキビの 4 種のいずれかが混生する場合は、ミゾソバのみあるいはヤナギタデのみが優占する場合をそれぞれ群落として区分し、その他は全てオオイヌタデー・オオクサキビ群落として取り扱う。</p> <p>出典：河川水辺の国勢調査「植物群落の解説」 http://www.nilim.go.jp/lab/fbg/ksnkankyo/mizukokuweb/system/seibutsuList.htm</p>
--

(2) 水生植物帯の定義

低・中茎草地同様に、旧手引き案においては具体的な該当群落の記述はなく、「巻末表 4 (2) 河川環境区分シートに使用したデータ（基本情報 2－1）」において表－4 のとおり記述されている。これによれば、該当群落は「河川水辺の国勢調査 植物群落リスト」⁶⁾ や、角野 (1994)⁷⁾ による図鑑を入手のうえ掲載種を確認する必要がある。このため新し手引きでは、上記文献より抽出した具体の該当群落を「巻末表 8 (1) 低・中茎草地、水生植物帯対象群落」に掲載している。なお、環管シートにおいては河川ごとの個性をより引き出す目的で、基本設定にある 12 項目の環境要素に加えて評価項目の新規追加を認めている。

表－4 旧手引き案巻末表における水生植物帯の記述

<p>【旧手引き案 巻末表における水生植物帯の記述】</p> <p>河川環境基図作成調査の植生データ</p> <p>※植生基本分類のうち、沈水植物群落、浮葉植物群落を対象とする。</p> <p>・一年生草本群落、多年生広葉草本群落、単子葉草本群落、その他の単子葉草本群落のうち、「抽水植物」²⁾ となる群落をこの環境要素に含めた（基本分類番号 01, 02, (05, 10 の抽水)）。ヤナギタデ群落は含めない。</p> <p>【同巻末欄外の記述】</p> <p>・抽水植物の判定は、角野 (1994) : 『日本水草図鑑』⁷⁾ に掲載されている種（群落名に 2 種掲載されている場合はその両方が掲載されている場合に採用）とした。</p> <p>出典：公益財団法人リバーフロント研究所，実践的な河川環境の評価・改善の手引き（案），2019¹⁾</p>

その場合は、「環境要素の二重評価を防ぐ」点が新し手引き p. 93 「5. 1. 河川環境区分シートにおける留意点（1）評価項目の設定」にて述べられている。しかしながら、「低・中茎草地」と「水生植物帯」では、例外的に一部の植物群落においての双方に該当する群落が生じている点に注意が必要である。

(3) 水際の複雑さの定義

水際の複雑さは、新旧手引きともに「水際線の延長距離／流心部の延長距離（左右岸の合計値）」と定義されている。一方、旧手引き案では分母にある「流心部の延長」の定義について触れられていなかった。この点について旧手引き案を読み解くと、環管シート作成の元データとなる地被状態や水域環境面積の 1 km ピッチ情報である「生息場データ」には 3 種類のデータが存在する。第一には河川水辺の国勢調査（環境基図作成調査）の成果によって得られるデータ、第二には水管理・国土保全局が平成 18 年度に全国一斉に整理した「社整審データ（又は「社重点データ）」、第三には国土技術政策総合研究所が作成した「河川における生息場調査の手引き（案）」により作成されたデータである。このうち河川水辺の国勢調査（環境基図作成調査）には「流心部の延長」データは含まれていないため、作画の必要がある。しかしながら、「社整審データ」及び「河川における生息場調査の手引き（案）」において、「流心部」の考え方は異なっている。前者では、表－5 に示すとおり、水域内の流心と考えられる線の延長距離としている。後者の「河川における生息場調査の手引き（案）」では、表－6 の右欄「河心は河道幅の中心線とする。」に示すとおり、河道幅の中心線である「河心」を流心に代わる値としている。

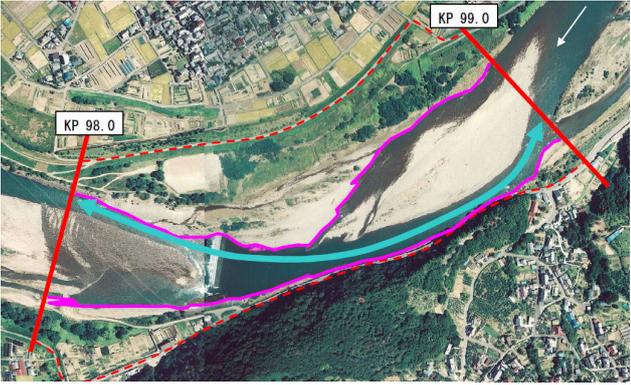
表－5 社整審データにおける「流心」の定義

【調査の手引き（案）直轄版における「流心」の記述】

流心部の延長距離

- 最低でも 1/10,000 までに拡大した空中写真あるいは、河川環境情報図を用いて、調査区間における流心と考えられる線の延長距離を、プランメーターやキルビメーター等により計測する。

【参照】 図 3.5-10 水際延長距離、流心部の計測例



— : 水際延長距離 — : 流心部の距離

図 3.5-10 水際延長距離、流心部の計測例

出典：水管理・国土保全局河川環境課，調査の手引き（案）直轄版，2019⁸⁾

表－6 生息場データ作成マニュアルの河心の定義

【生息場データ作成マニュアルにおける河心の定義】

河心のデータ作成方法

調査方法 H28 版 ※納品 GIS データファイルの面積、長さの数値桁は集計の数値桁よりも細かい桁で作成する	注意事項 H28 版
■GIS 上で調査区間毎の河心のラインデータを作成する（手順⑫～⑭）。 ⑫植生図 shp を用いて河心のラインデータを作成する。河心は河道 JAVA の中心線とする。 ⑬河心のラインデータを「A 距離ポスト」で分割する。 ⑭属性として、調査対象時期、調査区間番号、水系名、河川名、記号(KS)、長さ（小数第 4 位）を入力する。 ・作成した GIS データファイルは仕様に基づき属性を整理しバックデータとして提出する。	河心は河道幅の中心線とする。

出典：国土交通省国土技術政策総合研究所，河川における生息場調査の手引き（案），2017⁹⁾

一方で河心を考えた場合、値を算出しやすい反面、山付きなどの無堤部で官民境界が曖昧な区間、片岸の高水敷幅が顕著に広い区間などでは、河心線が陸域に引かれることとなり実情を表さない数値となる。これらを踏まえ新手引きでは、社整審データに近い考え方として、表－7 に示すとおり水面の範囲で流

速が周りに比べて速い部分を流心として記述することとした。なお、網状流路や支川合流部など、滞筋が複数に分かれる場合に関しては、滞筋の数に応じて、代表的な流心線を記述するなどの流心の捉え方が考えられるが、新手引き上では「関係者の合意に基づく流心線を設定する」としている。

表－7 新手引きにおける「流心」の定義

【新手引きにおける「流心」の定義】

<判読時の留意点>

- ※水際線とは、低水流量程度の流量が流下する時に水域と陸域の実際の境界（必ずしも低水護岸と一致しない）。
- ※左右岸の水際を対象とし、中州も含める（中州は流心線で左右岸に分ける）。
- ※網状流路や支川合流部では関係者の合意に基づく流心線を設定する。



— 水際線（人工+自然）
- - - 流心線

航空写真

出典：水管理・国土保全局河川環境課，河川環境管理シートを用いた環境評価の手引き，2023³⁾

(4) その他事項

以上で挙げた点が新旧手引きにおける環境評価項目に係る大きな相違点であるが、この他、以下の 6 項目に関し、定義に係る細かな加筆がされている。

①河辺性の樹林・河畔林

対象とする樹種は、あくまで河辺性の樹種を対象としていることが分かるように、説明文に「ヤナギ、ハンノキ等」を加筆したほか、「対象樹種は河川ごとに選定する」との注釈を添えている（→新手引き p. 24）。

②自然裸地

自然裸地面積は、植生で覆われていない砂州や河原の合計面積と定義される。ただし、河川環境経年変化シートにおける 2 時期の比較の留意事項として、自然裸地として面測される空間には、砂主体の裸地、礫河原、土丹（軟岩）や岩の露出などが区別されずに含まれていることを挙げている。特に固有の生態系が形成されやすく河床間隙の多い礫河原に比べ、土丹や岩の露出箇所の多くは、生物の多様性の観点からはむしろ河川環境への負の影響

が確認されている¹⁰⁾（ただし、湿潤な岩盤上には着生植物による重要な生息場が形成されることもある¹¹⁾）。これらを区別して比較する場合は、別途空中写真を確認し、河床材料の判読による区分が必要であることを述べている（→新手引き p. 74）。

③連続する瀬と淵

距離標をまたいで存在する瀬（早瀬）や淵の面積、又は個数の計数に関する注釈として「距離標をまたいで存在する場合は、距離標ラインで分割し、2つに数える」の文章を追記している（→新手引き p. 26）。

④ワンド・たまり

連続する瀬と淵同様、「距離標をまたいで存在する場合は、距離標ラインで分割し、2つに数える」の注釈を追記している。また、基本的に生息場データは環境情報図に従って判読するものであるものの、注釈として「本川に流入する細流等についても、本川と比較して流速が遅いと判断される場合は、ワンド・たまりとして判読する」旨を追記している（→新手引き p. 26）。

⑤湛水域

（人工的な）湛水域面積は、瀬淵構造や自然裸地等の河川本来の環境を損なうことから基本的にマイナス評価である。しかしながら、例外的に河川整備計画等による保全の位置づけや、周辺に代替地のない水鳥の集団越冬地になっている場合など、地域によって貴重な空間となる場合はプラス評価としても良い点について言及している（→新手引き p. 22, p. 93）。

⑥干潟

干潟面積は、潮回りによる潮位変動に伴って、干潟と判定される範囲が大きく異なる。このため「河川水辺の国勢調査マニュアル」に従い、生息場データの作成基となっている空中写真の撮影条件が干潮時でない等、干潟の範囲が明確でない場合には干潟の面積を色彩等から推測する点について言及している（→新手引き p. 100）。

3. 関連書類の入手方法

新手引きは、水管理・国土保全局のWEBサイトの「指針・ガイドライン等」における「環境」の部分よりダウンロード可能である他、公益財団法人リバーフロント研究所の「手引き・ガイドライン」よりダウンロード可能である。これらのサイトより、以下のファイルが入手できる。

- ① 河川環境管理シートを用いた河川環境評価の手引き（pdf ファイル）
- ② 新版手引き概要と解説（pdf ファイル）

③ 河川環境区分シート（xlsx ファイル）

④ 代表区間選定シート（xlsx ファイル）

⑤ 河川環境経年変化シート（xlsx ファイル）

⑥ 別紙 河川環境経年変化シート ひな形エクセルの修正について

上記に関し、①は137ページよりなる手引き資料、②は新旧手引きの変更点や初めて環管シートに触れる方も対象としたシートの内容や活用方法の概説資料である。③、④、⑤は各シートのひな形となる表計算ソフトであり、シートの注釈に従って値を入力することで基本的な様式を完成させることができる。⑥については、旧手引き案の河川環境経年変化シートに関し、ひな形となる表計算ソフトに一部入力式の誤り等があったことから、これらの修正方法について記載された資料である。これらの修正結果は⑤に反映されていることから、ひな形シートそのものを新しくすることももちろん修正は可能である。

4. おわりに

環管シートは、現状の河川環境の概略的な状態把握、過去との比較、目標設定に非常に有用な資料である。これまでの河川環境情報のスタンダードとも言える河川環境情報図と併せて、今後は改修計画における予測・事後評価、維持管理面での活用など、多方面での活用が期待される。今回の新手引きへのリニューアルにより、旧来の手引きに比べ、読みやすさや分かりやすさが増したものとなっている。一方で、河川水辺の国勢調査では、これまでの植物群落のリスト中には含まれない群落が多く作成されているほか、新たな外来種の蔓延、特定外来生物の指定、絶滅危惧種の増加といった河川生態系の変化が想定される。このため、環管シートに関する手引きは必要に応じ、基礎的な項目に関する見直しが必要な資料と考えられる。なお、環管シートの考え方と位置づけに関しては、同第34号リバーフロント研究所報告「河川環境管理シートを用いた環境評価の考え方」、環管シートの活用に関しては「河川環境管理シートの活用方策に関する研究」において述べているので興味のある方は併せてご一読されたい。

本研究は、「実践的な河川環境の評価と改善の考え方に関する検討会」における委員の先生方からの並々ならぬご指導、国土交通省国土技術政策総合研究所、及び国立研究開発法人土木研究所の研究者の方々からの適切なご指摘、及び全国の地方整備局関連部門の皆様や、建設コンサルタント技術者の方々からのご意見・ご助言を賜った。またデータ提供等に関し、国土交通省水管理・国土保全局河川環境課をはじめ、関係者の

方々に多大なるご支援・ご協力をいただいた。ここに深く謝意を表する。

＜参考文献＞

- 1) 公益財団法人リバーフロント研究所：実践的な河川環境の評価・改善の手引き（案），2019
- 2) 国土交通省水管理・国土保全局：令和5年度水管理・国土保全局関係予算概要，5. 地域活性化 グリーンインフラの取組の深化，2023
- 3) 国土交通省水管理・国土保全局河川環境課：河川環境管理シートを用いた河川環境評価の手引き，2023
- 4) 国土交通省水管理・国土保全局河川環境課：河川環境管理シートを用いた環境評価の手引き 概要と解説，2023
- 5) 白尾豪宏・池田裕一・内藤太輔・吉田邦伸・中村圭吾・森吉尚：河川環境管理シートにおける注目種と依存する生息場リストの見直しについて，リバーフロント研究所報告，第33号，2022
- 6) 国土交通省水管理・国土保全局：河川水辺の国勢調査 植物群落リスト，2017
- 7) 角野康郎：日本水草図鑑，文一総合出版，1994
- 8) 国土交通省水管理国土保全局河川環境課：調査の手引き（案）直轄版，2019
- 9) 国土交通省国土技術政策総合研究所：河川における生息場調査の手引き（案），2017
- 10) 北海道開発局・国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所：岩盤河床における河床低下危険度評価の手引き（案），2017
- 11) 長谷川啓一・上野裕介・大城温・神田真由美・井上隆司・西廣淳：全国の道路事業における希少植物の保全対策としての移植の現状と工夫：移植困難植物（着生・菌従属栄養）に着目して，応用生態工学会，第19巻1号，p.79-90，2016

