

カーボンニュートラルに貢献する河川整備事例調査

Research on examples of river maintenance contributing to carbon neutral

主席研究員 吉田 邦伸

自然環境グループ 研究員 池田 裕一

1. はじめに

気候変動問題の解決に向けて国際社会では、「世界的な平均気温上昇を抑える努力（2℃目標）」、「今世紀後半に温室効果ガス（Green House Gas、以下「GHG」という）の人為的な発生源による排出量と吸収源による除去量との間の均衡を達成すること」を長期目標とすることで合意されており、日本もこの枠組みの主導的役割を果たす一国として参加している¹⁾。

本稿では、以上の情勢を鑑み、河川域で脱炭素社会を目指す、即ち河川域におけるカーボンニュートラルに貢献する施策や対策などの取組み事例について、気候変動対策で先行する欧州諸国^{2~4)}を中心として調査を実施し、日本での現状についても整理した。

2. 調査手法と確認された取組みの目的

事例調査は、ウェブ及び文献調査により実施し、適宜欧州在住の現地識者にヒアリングも行った。また調査の際に留意した点としては、国際機関や政府機関、業界団体などが提供する信頼性の高い情報を対象にすること、および定量的な評価を実施している事例を対象とすることを心掛けた。

まず、河川域における取組みの状況について概要調査を実施し、その結果、以下のような目的を以て取り組まれている状況、事例の存在が確認された。

- ・再生可能エネルギーの生産を目的とする取組み
 - > 小水力発電
 - > 太陽光発電
- ・GHG 吸収固定が期待される箇所を目的とする取組み
- ・GHG 放出抑制が期待される箇所を目的とする取組み

3. 現状と課題

概要調査で確認されたそれぞれの目的での取組み事例について、現状と課題を調査し、整理した。

3-1 小水力発電

日本での小水力発電は、1,000kW以下の規模を扱うことが多いが、その定義は世界的には統一されておらず、

10,000kW以下の規模をそのカテゴリーとして扱っている国が多い。例えば、ESHA（ヨーロッパ小水力発電協会）も10,000kW以下を小水力規模とし、扱っている。

(1) 欧州の状況

概要調査の結果、欧州域の小水力発電は、国土に山城を多く有するドイツやスイスに多い状況が確認された為、スイスの小水力連合（Swiss Small Hydro）の事務局長を務めるMartin Bölli氏にweb会議システムを利用してヒアリング調査を実施した。以下にその結果をとりまとめた。

『スイスの小水力発電施設数（図-1、Martin Bölli氏より提供）は、20世紀初頭から発電設備の大型化に伴い減少したが、1990年頃から再生可能エネルギー活用の重要性が見直され、施設数は増加に転じた。しかし、スイスでは水力発電設備を新設、更新する際に、その設備規模の大小を問わず、自然環境へ配慮する義務が法令^{5~8)}で謳われており、強い抑止力として働いていることから、その増加傾向は緩やかなものとなっている。

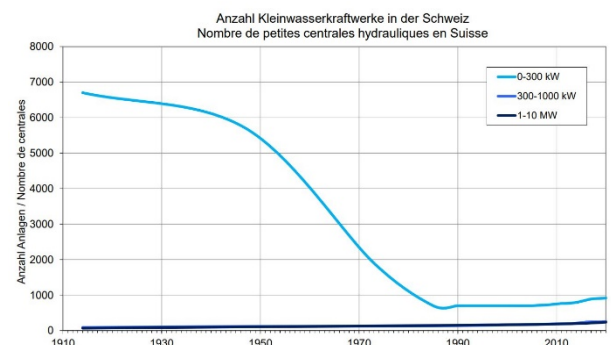


図-1 スイスの小規模水力発電施設数の経年変化

なお、その配慮義務に対して講じられた対策例には、発電施設による連続性の分断回避（魚道等）、発電施設周辺の自然再生、代償措置として他の箇所での自然再生、減水区間の短縮・解消などがある。

また、再生可能エネルギー事業に伴って再自然化等で生じる負担を軽減する目的で、基金を生み出し利用できる認証制度^{7~8)}が整備されている。ただし、事業者はこの認証を得る為に自然環境保全対策に関する厳しいガイドラインをクリアせねばならない仕

組みが用意されている。』とのことであった。

(2) 日本の状況

日本での水力発電は戦前から取り組まれており、採算性を考慮した開発（大規模発電設備）は既に検討しつくされている現状がある。したがって、まだ検討余地が残されているのは、既存の電力系統への接続等を考慮しない、農業用水路や砂防堰堤などを活用する小規模な水力発電施設となる。下記にその整備状況⁹⁾を图示した（図-2）。

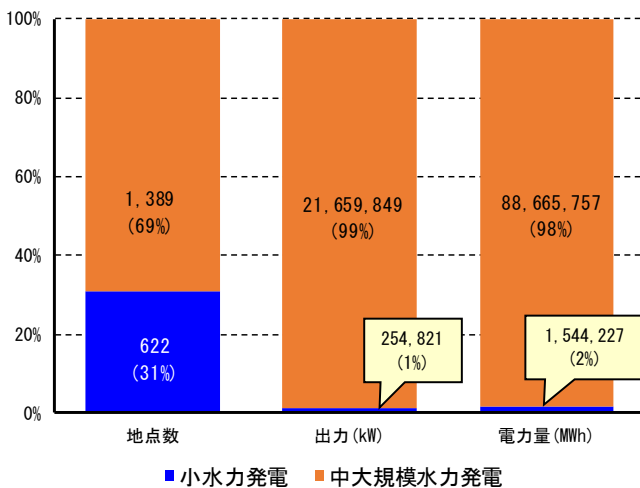


図-2 日本の出力別包蔵水力⁹⁾ (2021/03/31 現在)

また、小水力発電事業への取組みは従前より各行政機関等で検討、整備が進められており、各種手引書等も整備され、WEB上で閲覧利用できる状況にあった^{10~20)}。それらの内、手引書に掲載されている自然環境への配慮周知は、河川法を参照するよう案内する記述や、直接的には魚道設備整備についての記述が掲載されている状況であった²¹⁾。

3-2 太陽光発電

日本では、農業用の溜池等の比較的水深の浅い水面を活用した事業が、世界でも先行的に進められており、中国に次いで世界第2位の発電量を生産している状況であった²²⁾（図-3）。日本国内の都道府県別での設備の分布状況は、溜池が多く存在する兵庫県で先行して取り組まれている状況が確認された²²⁾（図-4）。また、日本国内の水面を活用した太陽光発電事業は、図-5に示すとおり2MWp未満の設備規模が多くを占める状況であった²²⁾。

農林水産省では、農業用溜池に水上設置型太陽光発電設備を設置する際の手引書も整備し、その中では「ため池の多面的機能の確保（生態系保全、景観、文化）」として自然環境への配慮も呼び掛けていた²²⁾。

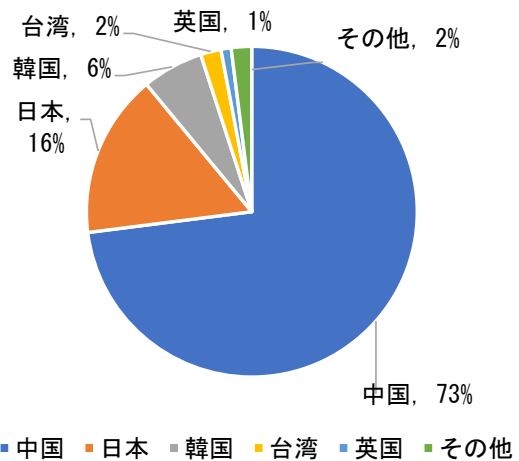


図-3 水上設置型太陽電池発電設備の国別の設備容量²²⁾

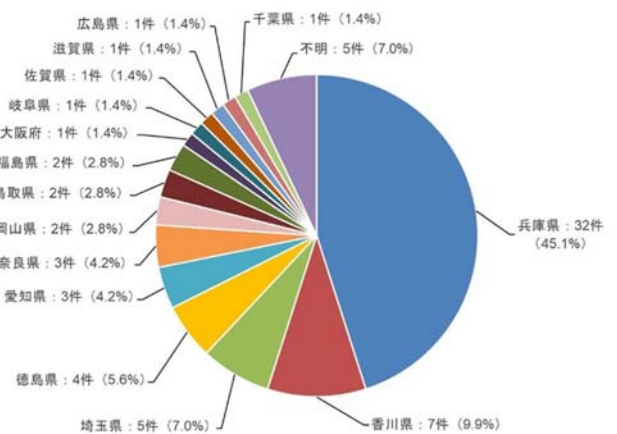


図-4 水上設置型太陽電池発電設備の国内分布（発電所数）²²⁾

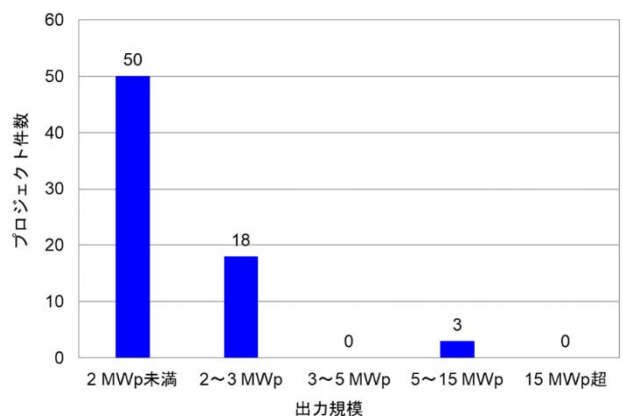


図-5 太陽光発電所マップから抽出された水上設置型太陽電池発電設備のプロジェクト数²²⁾

また、水深が深く、水位変動の激しいダム湖面を活用した発電事業については、浮体を係留するためのアンカリングが困難^{24~26)}であり、その技術確立が世界的に進んでおらず、まだEUでも漁業系の基金を供出して試行的に進めている状況であった。その一試行例とし

ては、ポルトガルのアルケヴァ (Alqueva) ダム (図-5、年間 7.5GWh を生産予定) などがあった。



図-5 アルケヴァダムのフローティング PV の一部

3-3 河川域での GHG に関する取組み

世界での河川域における GHG 関係の施策対策のひとつとして、それ自体を吸収固定する河畔林の整備や保全管理事業が取り組まれている。また、流域に泥炭域が存在する場合には、そのエリアを乾燥させないよう保全することで、泥炭中に固定されている GHG の大気中への放出を抑制できることから、基礎研究が進められている状況であった。

一方、日本では「多自然川づくり」として植生を活用した川づくりが提唱されているが、河川域での GHG に関する研究、整理は進んでいないようであった。

(1) 欧州の状況

GHG の排出抑制及び吸収固定に資する河川分野の取組み (河川の自然環境を活用する取組み) について調査した結果、「吸収固定」または「排出抑制」を事業効果として挙げている 12 の事例が、欧州 8 カ国で確認された (英国、ポルトガル、リトアニア、ベルギー、フランス、ドイツ、フィンランド、スペイン)。

確認された 12 事例は、河畔林再生、湿地再生、泥炭地再生、人工湿地造成、河川再生、河川インフラのグリーン化などの各分野で取り組まれていた。このうち、「河畔林再生」と「泥炭地再生」の事例の一部は、カーボンオフセット事業として実施されており、事業実施により発行されたクレジットがグリーンカーボンとして実際に取引されていた (英国、ドイツ)。また、その 12 事例中、4 事例が英国であり最多であったことから、以下に英国での取組みの一例を示す。

英国環境庁では 2010 年頃より洪水対策分野の NbS (Nature-based solutions) コンセプトに基づいて「自然を活かした洪水管理 (Natural Flood Management)」(以下「NFM」という) に取り組んでいる。その促進施策として、実務者を対象とした NFM に

関する技術レポート「自然作用との協働～実践事例集」²⁷⁾を 2018 年に公表している。同レポートでは、「河川・氾濫原」「林地管理」「流出抑制」「海岸・河口」の 4 つの対策分野別に「その他の多面的な便益」について、既往事例や調査研究に基づき 10 項目について評価分析しており、そのうちの 1 項目には「気候調整機能 (Climate Regulation)」を採用している (図-6)。

「気候調整機能」の項目では、二酸化炭素排出削減効果や、樹陰の水溫上昇抑制効果などの観点から分析し、事業を評価している。このような施策推進は、事業者が河川域でカーボンニュートラルに貢献させる意識向上、対策を促す配慮も兼ねているとのことである。

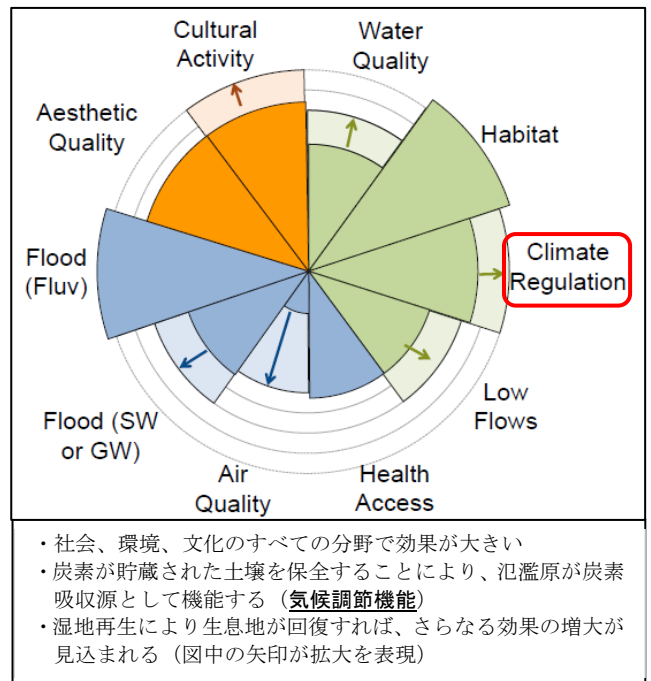


図-6 「氾濫原及び氾濫原湿地再生」に関して「その他の多面的な便益」の観点から評価する 10 項目での分析例 (英国 NFM 実践事例集より)²⁷⁾

英国環境庁はその他に、「洪水・海岸浸食リスク管理研究プログラム」を通じて、治水事業への NbS コンセプトの導入とカーボンニュートラル化 (カーボンオフセット手法の導入) に取り組んでいる。このことには気候変動法の改正が可決されたことが背景にある。

以上の流れから、英国環境庁は環境・食糧・地域省 (DEFRA) らとともに、カーボンオフセット手法についてその実効性を評価したレビュー²⁸⁾を公表した。その実効性評価レビューの対象中、河川に関連するものとしては、「氾濫原再生」と「人工湿原」などが

ある。「氾濫原再生」は面積当たりの年間削減ポテンシャルが高い点で優れている、と評価している一方、コスト、効果発現時間、科学的信頼性については今後も引き続き精査することが求められており、「人工湿地」についてはデータ不足と評価していた。

以上の英国環境庁の取組み事例のほか、EU 環境総局の NWRM の取組みなどにおいても、「湿地・氾濫原の再生」には大きな効果、ポテンシャルが推算され、期待が寄せられている一方、定量的評価手法や不確実性を包括した評価手法など、説得力が不足していることから、その整備も期待されている状況であった。

また、大量のカーボン、GHG を貯留している泥炭地を保全、復元する動きは従前から世界各地で存在していたが、英国でも 2021 年に泥炭地復元のための助成制度²⁹⁾を新たに整備し、さらに促進するための取組みを始めている。その英国での従前からの取組み例として、アーウェル川流域で EU LIFE 助成プロジェクトを受けて 2018 年にカーボンクレジット制度を促進するために炭素隔離状況などを調査、評価し公表している (図-7)³⁰⁾。

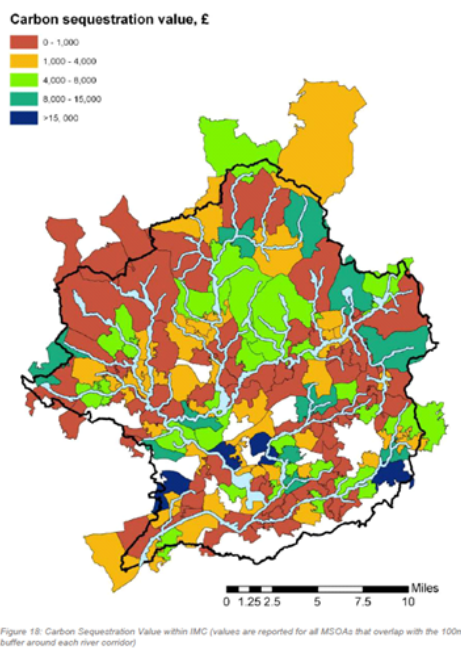


図-7 英国アーウェル川流域における炭素隔離効果の貨幣換算結果³⁰⁾

(2) 日本の状況

流域治水の取組みにおいては、河道内での流下能力向上や、流域での貯留浸透機能の向上とあわせ、自然環境が有する多様な機能を活かすグリーンインフラの考えを推進し、災害リスクの低減に寄与する

生態系の機能を積極的に保全又は再生することにより、生態系ネットワークの形成に貢献することとされている³¹⁾。

そのような流域治水の取組みで、有機物を多く含む河道内の土壌保全、光合成を行う植生・河畔林の積極的な保全管理、流域での貯留浸透機能を持つ湿地等の再生を行うことは、GHG の吸収固定や放出抑制にも貢献できる可能性が見込まれている。

特に、GHG を多く貯蔵している泥炭地については、日本でも北海道を中心に北日本に広く分布していることから、放出抑制効果を期待した保全対策等が望まれるところである。

なお、これらの GHG の吸収固定効果や放出抑制効果の客観化については、先述のとおり欧州諸国でもまだ研究段階であることや、欧州と日本の植生・土壌に違いもあることなどから、その特性に留意しつつ学識者・研究機関と連携し、定量化手法を整理していくことが必要であると考えられた。

4. おわりに

日本の狭小な平野部は利用価値が高く、気候変動に伴う施策対策目的で広域に土地利用を展開する取組みが困難な事情が存在する。そのような制約がある中で、水面やそれに付帯する施設等を積極的に利用する取組みは価値があることから、今後も検討を重ねながら状況を積極的に推移させてゆくことが肝要と考えられた。

<参考文献>

- 1) 内閣官房 国・地域脱炭素実現会議：地域脱炭素ロードマップ，2021
- 2) (公財)自然エネルギー財団：脱炭素で先頭を走る欧州，2020
- 3) (公財)国際通貨研究所：主要国の脱炭素政策，Newsletter，9月29日号，2021
- 4) (独法)日本貿易振興機構：新型コロナ危機から復興・成長戦略としての「欧州グリーン・ディール」の最新動向，2021
- 5) Die Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft，Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer，1971～
- 6) 吉村千洋他：スイス連邦の水環境の現況と保全制度，水環境学会誌，vol26 No.2 pp93-98，2003
- 7) Association for Environmentally Sound Energy VUE，Naturemade Star
- 8) 滝川薫他：進化するエネルギービジネス～第2章 再生可能エネルギーと自然保全の両立，(株)新農

- 林社, 2018
- 9) 資源エネルギー庁: 日本の水力エネルギー量 出力別包蔵水力(一般水力、2021年3月31日現在)
- 10) 環境省: 既存インフラ等を活用した再エネ普及加速化事業 報告書, 2019
- 11) 環境省: 既存インフラ等を活用した再エネ普及加速化事業 報告書, 2020
- 12) 環境省: 既存インフラ等を活用した再エネ普及加速化事業 報告書, 2021
- 13) 農林水産省&国土交通省: 農業水利施設等を活用した小水力発電施設導入の手続き・事例集, 2021
- 14) 林野庁: 既設治山ダムを活用した小水力発電の事例及び留意点, 2021
- 15) 国土交通省: 小水力発電設置のための手引き, 2016
- 16) 国土交通省: 小水力発電を河川区域に設置する場合のガイドブック(案), 2013
- 17) 国土交通省: 小水力発電を行うための水利用の登録申請ガイドブック, 2013
- 18) 国土交通省: 既設砂防堰堤を活用した小水力発電ガイドライン(案), 2010
- 19) 資源エネルギー庁: 事業計画策定ガイドライン(水力発電), 2022
- 20) 環境省: 再生可能エネルギー情報提供システム REPOS(リーポス), WEB サービス
- 21) 資源エネルギー庁: 新エネルギー等の導入促進のための基礎調査 報告書, pp122, 2019
- 22) 経済産業省: 新エネルギー等の保安規制高度化事業委託調査(太陽電池発電設備に関する技術基準検討事業) 報告書, 2020
- 23) 農林水産省: 農業用ため池における水上設置型太陽光発電設備の設置に関する手引き, 2021
- 24) FreShER project, https://fresher--project-eu.translate.google/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=ja&_x_tr_hl=ja&_x_tr_pto=op,sc, EU加盟国企業コンソーシアム
- 25) 経済産業省: 水上設置型太陽電池発電設備に関する水平展開及び技術基準等の改正について, 2020
- 26) World Bank Group, Where Sun Meets Water: Floating Solar Handbook for Practitioners, 2019
- 27) UK Environment Agency, Working with Natural Processes – Evidence Directory, 2018
- 28) UK Environment Agency, Achieving Net Zero – A summary of the evidence behind potential carbon offsetting approaches, 2021
- 29) Natural England and UK Department for Environment Food & Rural Affairs, Nature for Climate Peatland Grant Scheme, <https://www.gov.uk/guidance/nature-for-climate-peatland-grant-scheme#:~:text=The%20Nature%20for%20Climate%20Peatland,that%20will%20run%20until%202025.>, 2021
- 30) Greater Manchester Combined Authority, Irwell Management Catchment~Natural Capital Account & Ecosystem Services Opportunity Mapping, 2018
- 31) 特定都市河川浸水被害対策法等の一部を改正する法律案に対する附帯決議 三: 第204回国会閣法第18号 附帯決議, 衆議院, 2021

