

River Policy Network

リバーポリシーネットワーク

Vol.6

●発行者

River Policy Network リバーポリシーネットワーク (RPN)

●編集

〒550-0014 大阪市西区北堀江 1-21-11-3B

リバーポリシーネットワーク

TEL. 090-7952-2882

FAX. 06-6543-8456

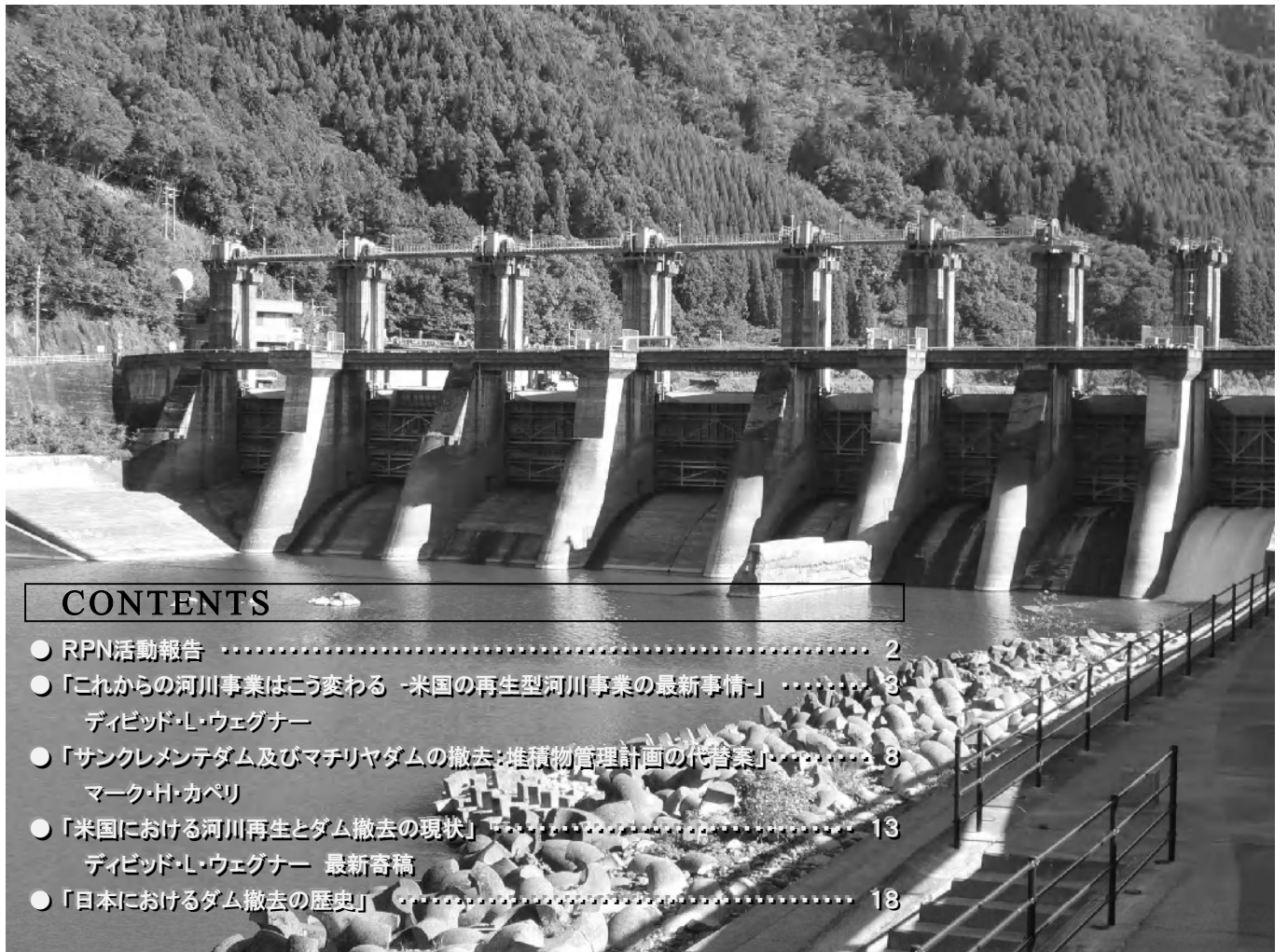
E-mail rpn@r6.dion.ne.jp <http://www.mm289.com/RPN/>



大量の堆砂で埋まる天竜川・佐久間ダムの貯水池上流。巨大な穴は、ポンプ式浚渫船による堆砂土移送の採取跡。 Photo by 豊田 崇文

ますます規模の大きくなる洪水により経済や環境への被害が増大したため、その背景を理解するために、科学者、水管理者や政治家たちは、気候変動によって今後いっそうひどく疲弊すると思われる既存の水管理構造体に関して、現在の河川管理の方向性が果たして本当に理にかなっているかどうかを議論し始めた。

『米国における河川再生とダム撤去の現状』 デイビッド・L・ウェグナー 著より



CONTENTS

- RPN活動報告 2
- 「これからの河川事業はこう変わる -米国の再生型河川事業の最新事情-」 3
 デビッド・L・ウェグナー
- 「サンクレメンテダム及びマチリヤダムの撤去:堆積物管理計画の代替案」 8
 マーク・H・カペリ
- 「米国における河川再生とダム撤去の現状」 13
 デビッド・L・ウェグナー 最新寄稿
- 「日本におけるダム撤去の歴史」 18

世界的にも大規模なダム撤去の事例として、その報告が期待されている熊本県の荒瀬ダム

まず初めに、本誌の発行が遅れたことを会員の皆さまにお詫びし、RPN国際シンポジウム「ワイルドサーモンと天然アユー回遊魚を守ること」(06年5月)以降のRPNの活動を順に報告します。

そして今号では、元アメリカ開墾局研究者デビッド・L・ウェグナー氏を招き07年3月に開催した、セミナー「これからの河川事業はこう変わる -米国の再生型河川事業の最新事情-」の講演内容を掲載し、さらに最新のレポートを寄稿していただきました。また、今年より本格的な解体の始まるマチリヤダムの撤去計画についても紹介します。

RPN編集部

《 RPN活動報告 》

- 矢作川産卵場造成事業視察
 2006.10.7-8
 矢作川漁協による明治用水頭首工の魚道における産卵場の造成(指導 高橋勇夫氏)を、ワイルドサーモンセンターのブライアン・カオッティ氏と見学し、漁協関係者と交流。
- 佐久間ダム流砂促進事業見学会
 2007.3.4
 天竜川漁協主催の見学会に、元アメリカ開墾局研究者のデビッド・L・ウェグナー氏とともに参加。
- 21世紀の公共事業を学ぶ専門家向け研修会
 「これからの河川事業はこう変わる」
 2007.3.5
 デビッド・L・ウェグナー氏による専門家向けのセミナーを名古屋国際会議場で開催。
- 第二回球磨川・不知火海流域圏学会
 2007.5.13
 「ダム撤去データベース構築の試み」でポスター発表。
- ダム撤去に関する勉強会(共催)
 2007.11.24
 「荒瀬ダム撤去の情報発信は住民の手で」にて国内のダム撤去情報を提供。
- 赤谷プロジェクト視察
 2007.12.15-16
 撤去予定の茂倉沢2号堰堤を、赤谷プロジェクト総合事務局・茅野恒秀氏の案内により田口康夫氏(溪流保護ネットワーク)、北山早苗氏(長野県議)とともに視察。赤谷プロジェクト地域協議会のメンバーと交流。

「これからの河川事業はこう変わる -米国の再生型河川事業の最新事情-」

エコシステムマネジメントインターナショナル代表 **デイビッド・L・ウェグナー**

はじめに、ここ1週間の私の行動をご紹介します。東京大学で行われた「Global governments of Water -水の世界的な管理-」、という会議に出席し、将来的に水がいかに重要であるかということ話し合いました。筑波では、東京大学の蔵治先生とともに水文学に関する国際会議に参加。世界中の科学者たちと、気候変動による被害について議論を交わしました。豊田市で行われた矢作川のミニシンポジウムにも参加しました。そして昨日は RPN のメンバーとともに天竜川漁協に招待されて、天竜川を視察しました。こうした中で学んだ多くのことを、今日の講演でもお話ししたいと思います。

今回のテーマは「川と集水域、そして将来への選択」です。河川管理と集水域再生について現在どのような努力が行われているか、まずそれをはっきりさせていきましょう。いくつかのケーススタディを紹介してダム改造の話をしします。米国においてダムの操業がどのように変わったか、集水域の改善も最近はなされていますし、それぞれの現地に即した具体的なアクションもご紹介します。

まず3つの問題点を明確にしたいと思います。

第1は、ダム、堤防、取水施設などのインフラがすべて老朽化しつつあり、維持費が拡大していること。第2は、世界的な気候条件の変化より、刷新的でシステムに基づいた解決法が要求される時代になったこと。そして第3に、持続可能性というものが多くの市民のため、そして未来の世代のために必要だということです。

これはドイツのライン川の被害状況を示す一例ですが、ヨーロッパでも嵐や洪水の規模が甚大になりこのように被害が出ています。

ハワイでも豪雨の回数が増えており、この2月にもダムが決壊しました。研究者らの調査によると、ハワイでは現在、約150基のダムがこのような危険な状態にあることがわかりました。

これはロッキー山脈の国立公園中のダム決壊跡ですが、川が大きく侵食されて大きな被害が出ました。



そしてこれは、宮川で2004年に起きた大雨による被害です。大量の土砂が山から道路に押し寄せています。このような状況が世界各地で起きています。

2005年にはハリケーン・カトリーナが米国南部を襲いました。原因は堤防の決壊と、水管理が下手だったこと、そして各施設が老朽化していたこと、これらによって大きな被害が発生したのです。こうしたこともあって、米国の水管理機関は水管理の仕方をもう一度見直さなければいけないと考えようになりました。

カリフォルニアでは堆積物で埋まってしまったダムがいくつかあります。このダム湖は地震のおきやすい地域にあります。もしダムが決壊した場合、どこまで保険で補償されるのか、そういった保険があるのか。このダムのケースにおいて

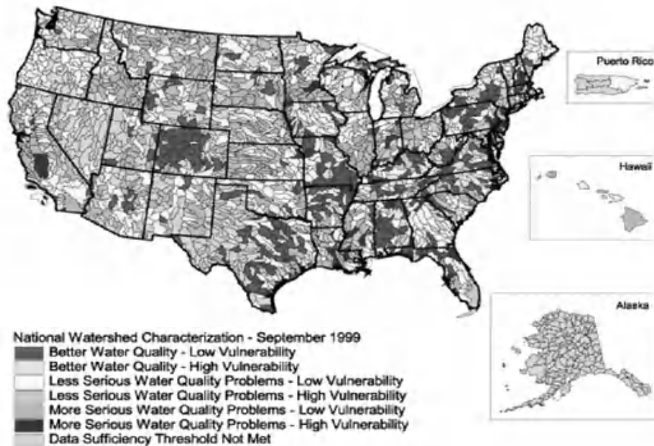


は、政府が補償するということが確認されており、そしてカリフォルニア州が、このダムの撤去を政府に申請しています。

水の管理者や一般市民が直面している危機があります。まず、各インフラ設備の老朽化による危機です。ハリケーン・カトリーナのように、設備の老朽化のため大災害になり、それが堤防の決壊と結びつくと、被害がさらに拡大することが考えられます。そして漁業や環境の完全さ、持続可能性といったものが失われてしまいます。種の損失、遺伝子的な完全さや生態系の持続性を失い、最終的には経済にも打撃を受けます。経済に打撃を受けると、人間生活の安定性が揺らぎます。実際にカリフォルニアでは7億ドルという非常に大きな損失が漁民に生じてしまいました。クレマス川の河川管理が非常にお粗末なものであったために、漁民の被害が拡大して

しまったのです。ここで明確になったのは、従来の省庁機関の枠組みでは、長期的な展望、長期的な必要性に対応できないということです。日本政府もそのことを 1997 年あたりから認識し始め、「パブリック」という言葉を河川局が用いるようになって、河川管理に一般市民の声を取り入れようという試みを始めているようです。しかしその実施という点では、まだ問題が残されています。このような結果、いくつかの川の集水域においては、なんとか改善が見られているようです。

では、なぜ私が集水域について懸念するのか。集水域の定義は、どのように川が氾濫するかを見るところです。これは



米国の河川の集水域を色で水質を表しているものですが、このように各集水域を分類分けし、そこでどのように予算を使っていくかを決めていくわけですが。各河川流域においても、各 NGO が政府の活動をサポートしようと活動しています。

日本でもこのように集水域というものが定義され、国土交通省が集水域ごとに地図を作成しています。そして各集水域がそれぞれ地域ごとの団体に支えられているわけです。

これは伊勢湾の集水域です。ダムの位置などを確認しながら、どのような問題が起きてくるか検討できるのですが。実際に矢作川研究所や東京大学の蔵治さんらの活動は、今後このような集水域のマネジメントに非常に助けになると思われ

ます。集水域というものは川のダイナミックな動きと構造から定義され、さまざまな構成要素があります。例えば雨を集める高原地帯や、洪水時に水をとどめてくれる氾濫原、川に沿った川辺のゾーン、そして川そのものや、川の下を流れる地下水もあります。このような構成要素が集水域の質や完全性を決定します。構成要素に対して科学的変数、あるいは生物学的変数というものがあり、また流れの構造であるとか、生息地の構造体といったものもあります。そのようなプロセスを進めていくエネルギーの源はどこなのかという問題もあります。そうしたすべてのものが結びついて集水域の完全性が保たれるわけです。それらをまとめて集水域と呼びます。河川管理については、物理的管理、操業管理などいくつかの点に分けて管理されます。そして大事なことは、「川というものは動的」であり、「静的ではない」ということを理解することです。



米国では最近、ダムの操業方法を根本から考えるということを始められています。というのも、とくに西部ではサケの遡上が大問題になっているからです。過去 20 年間にサケの遡上数が激減したために、なんとかサケを川に取り戻そうという活動に合衆国政府は取り組んでいます。なぜなら彼らが良いと思って造った魚道やダムの操業方法が、サケの遡上に悪影響を与えたことがわかってきたからです。

NGO が政府に対して、サケを取り戻すための訴訟を始めたことで、小規模なダムを撤去する動きが米国ではますます顕著になってきました。これはオレゴン州にある小さなダムで

すが、構造体の問題が原因で撤去されることになっています。このケースでは、大きな被害を考えれば撤去したほうが安全ということで、必要性に迫られて保険会社が撤去してい



るのです。今後どのように危険なダムを撤去していけばいいかを、科学的、社会的なデータをもとにした情報を公開していく必要があります。それが、さまざまな種を取り戻し、川そのものを取り戻すことに繋がっていくわけですが。米国の多くのダムでは、頻りに魚道の改造が行われています。従来の魚道が工学的には良くても、魚にとって良いものではないとわかってきたからです。今では河川工学者たちは魚の専門家たちに、どのような魚道を造ったらいいか相談するような状況になってきました。そして多くの場合はダムを撤去するのではなく、ダムを改修して使う方向になっています。似た話を私は、天竜川漁協で聞いてきました。そして、その環境についていくつかの重要な問題があるということが、わかりました。第一に、アユの遡上にダムが直接影響を与えているということ。そして、それぞれのダム湖にたまった堆積物が水質に影響を与え、温度や濁度という点でも水質が変化して、とくにアユの産卵場に影響を与えています。ダムの背後に堆砂がたまると、下流の堆積物が粗くなり、河床が硬くなり、魚

の産卵や稚魚が隠れることができなくなります。そしてアユの生息地が非常に大きな被害を受けています。

米国でも同様の事態が起きています。NGOと科学者が、政府に対して対話を求め、ダムの操業方法を変えてほしいと要求しています。例えば下流において必要だということを出して、**フローニード（流れの必要性）**を真剣に訴えていく必要性があります。コロンビア川、コロラド川、ミズーリ川においても、このような努力がなされてきました。環境的な配慮をして、環境的な条件、環境的な日というものを考慮して水を流すことが求められている。環境のためには、まずダムの操業方法を考えていくことが最初のステップになるのではないのでしょうか。それを実現していくには、NGOと一般市民が政府に働きかけていく努力が必要となります。そういった努力は、正しい科学を適切に取り入れて、それをベースにして行わなければなりません。環境弁護士の協力も必要です。ダムの操業方法を変えることについて、政府との対話を一般市民が持たなくてははいけない。

それから天竜川漁協の方たちが懸念されていた、遊漁者をもっと増やすにはどうしたらいいかという問題です。一番良いのは、もっと多くの魚が川に戻ってくればいいわけです。それには多くの人たちに漁協に入ってもらい努力も必要かもしれません。そして川に対する興味を復活させる努力も必要でしょう。経済的にも成り立ち、レクリエーションとしても可能であるということを確認することも大切でしょう。私たちはまず、川が健康を取り戻すための努力をしなくてはなりません。私は昨日、漁協の人たちと会ってとても感動したことがあります。非常に多くの人たちが昨日のイベントに来られていて、たくさんの人々に歓迎してもらいました。日本の多くの人たちが、川のことをとても大切に思っているということがわかりました。そういう気持ちを、環境や魚を救うために行動でそれを表現していかなければならないのです。

米国においても、同じようなことが川について起こっています。25年前、人々は川に対して関心など持っていませんでした。川のことをどう思っていたかという、例えば廃棄物を流すところであるとか、利用するところとしか思っていなかったのです。しかし、NGOや一般市民が川についてもっと知るようになり、米国の川は人々の力によって生まれ変わることができるという考えを持つようになってきました。ですから現在では、川を単独で考えるのではなく、川が支えている町だとか魚だとかを含めたイベントのようなことをするようになってきました。

私は思うのですが、漁協の方たちが一般市民に対する対話を続け、川に対する科学的な知識をしっかりと勉強して身につけていけば、そしてさらに他のグループとの協働を進展させていけば、最終的には政府も耳を傾けて川を再生するという方向に動いていくのではないのでしょうか。そうすれば、アユもウナギもまた戻ってくるに違いありません。

では、米国で撤去が予定されているダムについて、少しご紹介しましょう。これはワシントン州にある**グライズ・キ**

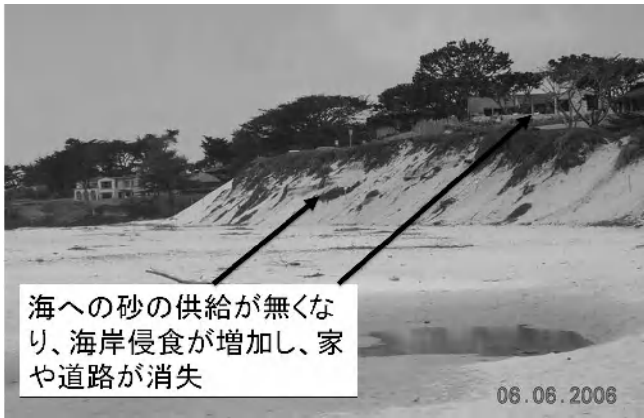
ャニオンダムで、2008～2011年に撤去予定です。下流にある**エルワダム**も、2008～2011年に撤去が予定されています。これらが撤去されると、サケの生息地が70マイルにわたって開放されることになり、この地域にまたサケが戻ってくることが期待されます。



さて、川の流れが阻害されるとどのような被害が起こるかについて何点か取り上げましょう。

まず水系が分断されます。そして魚やその他の種の遡上が失われます。水質が変化し、堆積物の流れもなくなります。流れのダイナミックさも失われますし、インフラに対するリスクも拡大します。そして最終的には、河口における生態系的な動きというものもなくなり、さまざまな種の生息地の損失にもつながってくるわけです。

ではまず、**水質の懸念**についてお話します。これはコロラドにあるブルー川ですが、もうブルーには見えませんね。鉱山から流れてくる物質の影響で多くのミネラル分が水に含まれるため、茶色をしているのです。もちろんこれは魚にも昆虫類にもよくありません。そして**濁度**は、水の中に堆積物が混じっていることによります。昨日も天竜川漁協の方たちが、濁度はアユに大きな影響を及ぼすのではないかと大きな懸念をお持ちでした。水位、そして栄養分が多すぎることも懸念になっています。生産性のためには川に炭素を戻してやることも必要ですが、そのような栄養分の問題も出てきます。海岸寄りでは**塩害**も問題になります。また**海岸侵食**も問題です。



これはカリフォルニアのカーメル川の河口ですが、10年前までは100メートル以上海岸が伸びていました。堆積物が上流のダムにせき止められてしまうので、海まで運ばれてくる堆積物がなくなった結果、海岸侵食が進んでビーチが後退してしまったのです。この砂丘の上に家が建っていましたが、住民は転居を余儀なくされました。ここにあった道は使用不可能になりました。これは小さな例ですが、それでも何百万ドルもの損害に結びつきます。

同じような問題が日本でも起きており、昨日訪れた天竜川の河口でも、海岸侵食が起きているのを目の当たりにしました。海水が造成地に影響を与え、それを守るために地方行政は何億円もの費用をかけて、ここの造成をさらに進めています。川の上流から堆積物が流れてこないため、そして海岸まで運ばれた堆積物を海洋の流れが持ち去ってしまうことが海岸侵食の理由です。供給がなくなれば海岸の砂はなくなってしまいます。日本にはたくさんダムがありますので、どここの海岸でもこのような状況が起こっているわけです。このような問題についても、私たちはどのように解決していったらいいかということをお互いに考えていかななくてはなりません。

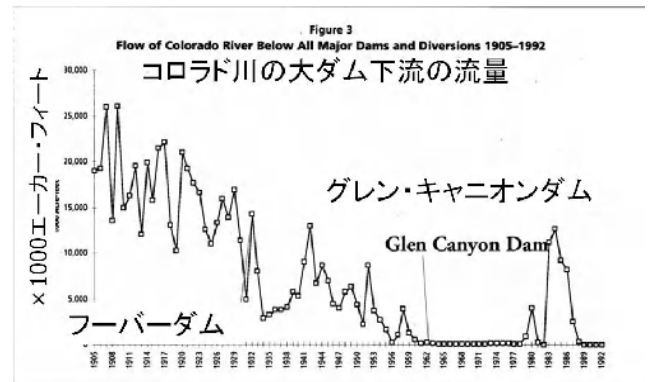
本来は淡水だったところに潮が入り込むと、生態学的にも非常に困難な問題が起こります。川に流れ込む淡水の量も減り、そうすると海水が川の上流まで遡ってきます。これによって河口の生態系が崩されてしまう。サケやウナギなど、淡水と海水を行き来する回遊魚に影響を与えます。昨日はアユ釣りの漁師さんたちにも何人かお会いしましたが、いま天竜川でも同じような被害が起きていると聞きました。



では、これから私たちはどうしていったらいいのでしょうか。米国でも他の国でもそうですが、まずは**既存のダムを改造**して使うことを検討しています。これはコロラド川のフーバーダムですが、政府は取水施設の深さを改造しました。今後気候変動が置き、米国西部ではさらに干ばつがひどくなるのが予想されるためです。先週、ナショナルアカデミーという研究所が行った最終調査報告では、今後50年間で30%も水が減ってしまうという数値が報告されています。なぜこの問題が深刻かという、このダムは2,500万人の水瓶となっているからです。ロスアンゼルスや、ラスベガス、フェニックスなどの住民や企業が、そうした危機にさらされているのです。ですから政府の最初の取り組みとして、このようなダムの改造を行っています。

そして**ダムの操業**の仕方についても見直しが進められています。この写真はユタ州のグランドキャニオンダムですが、気候変動による干ばつのために、今後ダム湖の上まで水が満ちることはないだろうと予測されます。

その他の操業によって変わってきたことがこのスライドでおわかりになると思います。これは**水量のグラフ**ですが、コロラド川にダムができて以来、川の流れがなくなってしまうことがわかります。ダムの下流にあるグランド・キャニオンに、このような被害が出ています。政府は何百万ドルもの費用をかけて絶滅危惧種を守ろうとしています。これはコロラド川がメキシコのほうへ流れている河口にあたるのですが、水の流れが変わって、水質にも大きな影響がありました。塩害が起こってしまいで生息していた魚がここでは生息



できなくなり、周辺全体の生態系が破壊されてしまいました。

ダムありきとする場合、環境的な流れの構造を維持できないものかと考えるわけです。例えばどの種がどれくらいの水量が必要なのか、どの時期なら水量が増してもいいのか、そういったことによるダムの操業の仕方も、今後は考えていくべきでしょう。

川というものは、地形学的な傾斜や高度、そして土地そのものも変化の中で大きく進化していきます。ですから河川そのものを再生するためには、集水域というものをきちんと理解していく必要があります。ときには米国の農業地域において、灌漑農水を流す時期などのタイミングを農家と相談しながら操業することがあります。いつ、どれだけの水をその地域に流すべきか、生産穀物をもっと水が少なくて育つものに変更できないかを相談することもあります。

これはカリフォルニアの事例で、日本でもよく見かけるような構造体があります。ここは非常に傾斜の険しい地域ですが、集水域を再生するためにこうした場所の侵食を防ごうとする努力が行われています。



例えばこのような場所では、丸太をわざわざ川の中に戻すということも行われています。というのは、このような有機物の腐乱体が川の生態系を高めるということが、私たちの研究でもわかってきたからです。ただ浄化するだけでは川の環境にとって良いとはいえ、**水系全体の生産性が失われて**しまいます。最近はこの丸太のようなものを、川に戻してやり、それによって、稚魚や昆虫が隠れる場所ができるだけでなく、**土壌が豊かになる**という効果があります。多様な植生が戻ってくると、それによってさまざまな鳥が飛来してくるということも起こるわけです。

集水域をひとつのシステムとして捉えることが重要です。集水域として考えることから始めましょう。ひとつの水系として捉え、どのような繋がりがあるのか明らかにすること。そして行動の優先順位をつけ、環境面や社会的なリスクアセスメントを行うことも必要です。

さまざまなプロセスが考えられます。意思決定者、集水域の管理者、法学者もしくは科学者、そして種や環境にどのようなことが必要とされているのかを、しっかりと理解していくことが必要になります。集水域の再生には、私たち皆が力を合わせねばなりません。

私たちは**3つの基礎となる行動**を起さなければなりません。まず、さまざまな分野の人たちの**情報や考え方を統合**すること。そして**お互いに情報を交換**します。さらに**正しい調査やデータ分析**が行われているかという確認も必要です。これらがうまく循環するためには、皆が力を合わせなければいけないのです。米国では、このようなことがなされるために大きな力を持っていたのは NGO でした。というのは政府や企業は、どうしても従来の関係の中で縛られる部分があって、政治的にも金銭的にもなかなか変化を好む人たちではないので、NGO がこのような議論をだんだん盛り上げていき、一般市民にも広げる、そして裁判にも訴えるという形をとります。そうして政府も法制上の責任を全うするという段階までもっていく。そして将来のための科学的なデータを集め、明確にしていくという役割を政府に担わせるわけです。

これは 1700 年代の愛知県瀬戸市の様子ですが、もちろんこんな昔の状態に戻れというわけではありません。それは決してできないことです。ただ、いろんな機能をもう一度回復する努力はまだできると思います。集水域の機能がどのように相互に絡み合っているのかということを理解していく必要があります。そして将来、有用な選択肢を選んでいかねばなりません。

〈質疑応答〉

●米国に水害保険はありますか？

政府が主宰する保険機構による、国家の定める水害保険というものがあります。これは洪水の起きやすい地域にある住宅や会社の所有者が対象となっています。それに加えて多くの個人が保険を所有していますが、政府がもう少し援助できないかという議論の的にもなっています。

●米国には穴開きダムはあるのでしょうか？ またその有効性についてどう考えますか。

実際にそういった例はあります。そしてダムを改修する過程で穴開きダムというものも検討されていますが、流域には堆積物が堆積してくるわけですから、それをどうメンテナンスしていくかということも問題になります。穴開きダムだけでは、最終的な問題解決には繋がってきません。操業時に正しいサポートができるかどうか、科学者と工学者が一緒に働く必要があるという、その好例にもなるでしょう。しかし米国ではダムを改修するよりも、ダムを撤去するほうが安価ではないかという結論に達しています。

●ダムの操業方法の具体例を知りたいのですが？

ひとつひとつの川がそれぞれ違い、管理方法も操業方法もすべて異なります。水力発電ダムの場合、米国では最近、科学者が水生生物の生態を救うために最低限の水流の数値設定をしています。また、水位変動のタイミングに配慮した操業方法も考えるべき。ときには、稚魚が息地にたどり着けるよう、高水位の水を放流することも必要です。治水ダムでは、いつ洪水が起こりやすいかが問題となり、水をとどめておく時期を考慮する必要があります。灌漑用ダムはどの穀物に、どのタイミングで、どれだけの水が必要か。その管理は土地管理と兼ね合わせて考えるべきで、農家の人たちとも相談して進めなくてはなりません。水管理については、どのような水需要に対して優先順位が高いのかが最大のポイントになるでしょう。あらゆる分野の人たちが会して対話をし、理解を得ることが重要です。

※この記事は 2007 年 3 月 5 日に名古屋国際会議場で行われた専門家向けセミナーの内容を、RPN 編集部で抜粋してまとめたものです。



デイビッド・L・ウェグナー

元米国開墾局研究者。1970年代後半から革新的な科学的手法を用いた河川再生プログラムの立案、調整、および実施に関わる。最近では、エコシステムマネジメントインターナショナル社を設立し、グランドキャニオンにおいて絶滅危惧種および河川プロセスの研究に焦点を当てた地表再生事業を行った。1982年から1996年にかけて、ウェグナー氏はコロラド川集水域におけるかつてない規模での生態系システム研究および生態系再生事業をコーディネートしている。彼の専門分野は水生生態学、河川工学、リスク評価および適用可能な管理に対する科学的なアプローチである。彼はその手がけた公共事業により、アメリカ学術研究会議を含む諸機関から非常に多くの賞賛を受けており、アメリカ内務省開墾局管理賞も受賞している。

サンクレメンテダム及びマチリヤダムの撤去：堆積物管理計画の代替案

米国海洋漁業局南西部支局 南・中央カリフォルニアエリアコーディネーター

マーク・H・カペリ

1. 概要

カーメル川にあるサンクレメンテダムおよび、マチリヤクreekにあるマチリヤダムは、カリフォルニア州沿岸の集水域に位置するが、その土壌はかなり浸食性が高い。両ダムとも薄いアーチ式のコンクリート製構造で、それぞれ 1921 年と 1948 年に建造された。両ダムの貯水池は堆積物で満たされており、貯水容量および偶発的な洪水時の治水機能が失われているため、両ダムの撤去が検討されている。

サンクレメンテダム及びマチリヤダムの撤去に関する大きな課題は、それぞれの貯水池に溜まった約 2.5 立方ヤードおよび 6 立方ヤードの堆積物の管理である。堆積土砂を機械的に除去するには巨額の経済的、社会的コストがかかるが、これはアクセスが限られている、処分場が遠い、堆積物の掘削及び輸送に時間がかかるためである。河川システムを通じて堆積物を自然に流出させれば、それぞれの川の河口を含む水生生物の生態系に悪影響を与えるばかりか、水供給システムにも影響を与え、氾濫原にある土地資産を洪水の危険にさらすことになりかねない。

サンクレメンテダムおよびマチリヤダムプロジェクトは、堆積した土砂の管理に関して 2 つの手法を示している。

- I. サンクレメンテダム背後の堆積物を、貯水池外において、または貯水池内において恒久的に安定させる。カーメル川流路の一部を、サンクレメンテ・クreekを通じて迂回させる。
- II. マチリヤダムの背後に溜まった粗い堆積物を一時的に安定化させることにより、マチリヤクreekおよびベンチュラ川流路における堆積物の流れを管理する。細かい堆積物を、水路を通じて下流の保管場所へスラリーする。

堆積物管理においては、どの代替案でも経済的および社会的コストの発生、または環境への影響が避けられない。また、それぞれの地域特有の事情により、堆積物処理に関する最適な戦略も変わってくるが、ダム撤去という目標を達成するためには、マイナスの影響およびコストを最小限にとどめ、許された時間枠の中で最大限の利益を得ることができる戦略が必要である。

2. サンクレメンテダム

サンクレメンテダムはカーメル川にあり、カリフォルニア州モンテレー郡のカーメル・バイ・ザ・シーと呼ばれる沿岸

地域からおよそ 1.8 マイルの距離に位置する。本地域はカリフォルニア・アメリカンウォーターカンパニー所有の私有地になっている。サンクレメンテダムは、カリフォルニア・アメリカンウォーターカンパニーにより、主に地域への水の供給および偶発的な洪水時の治水を目的に 1921 年に建設された。このコンクリート製アーチ式ダムは、提高 106 フィート、幅 300 フィート、厚さは底部で 50 フィート、堤頂で 8 フィートと幅がある。サンクレメンテダム貯水池には、当初およそ 2,150 エーカーフィートの水が溜められていたが、現在はその 90%以上が 250 万立方ヤードの堆積物により埋まっている。(カリフォルニア州水資源局、1988 年；エントリックス・インク、2006 年)

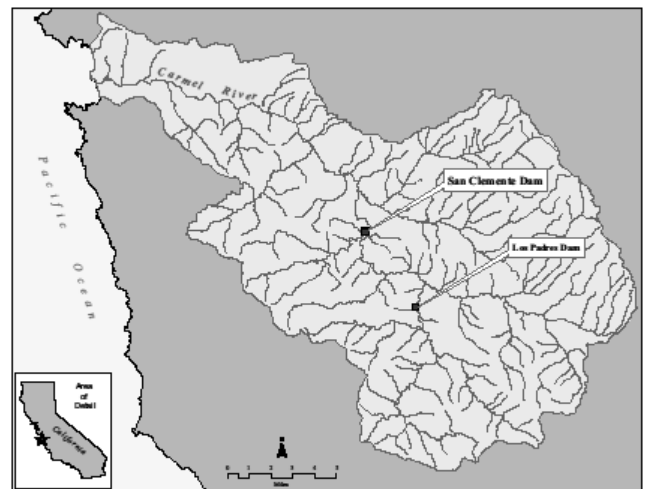


図1 サンクレメンテダムおよびカーメル川とその周辺地域

カーメル川集水域は、大部分がサンタルシア山脈（カリフォルニア州モンテレー）内の山岳地帯に広がっており、247 平方マイルに及んでいる。集水域北部の地形の一部は隆起未固結海底堆積物から成っているが、これはかなり浸食性が高い火山性物質である。一方、集水域南部の特色は変成構造、花崗岩構造であるが、特に後者は魚の生息地の川床の重要な構成要素となっている。浸食過程は、周期的に発生する山火事により促進されることがあるが、これは、混生する針葉樹と草原で覆われていた地形が山火事により露出するためである。このような地形は、短期間ではあるが激しい冬季の降雨や水の流出にさらされることになる。

サンクレメンテダムの立地であるが、地震によって形成された複数の主要断層地帯間に位置している。これらはサン・

アンドレアス、パロ・コロラド・サン・グレゴリオおよびモンテレー湾である。ダムに最も近い断層はカチャグア断層およびトゥラシト断層で、それぞれダムから 0.125 マイル、1.25 マイルのところを通っている。1800 年から 1985 年の間に、リヒタースケールでマグニチュード 4 以上の地震が、サンクレメンテダムから半径 60 マイル以内でおよそ 520 回発生している。同期間において同地域では、平均してマグニチュード 4 から 4.9 の地震が年に 3 回、マグニチュード 5 から 5.9 の地震が 3 年ごとに 1 回、マグニチュード 6 から 6.9 の地震が 20 年に 1 回発生している(エントリックス 2006 年)。

ダム周辺における地震活動のレベルおよびサンクレメンテダムの設計を検討した結果、カリフォルニア水資源局(ダム安全部)は、サンクレメンテダムの設計は可能最大地震による地震荷重、または最大可能洪水に耐えうるものではないと判断した。これを受け、ダムの所有者であるカリフォルニア・アメリカンウォーター社は、サンクレメンテダム処置に関する長期的な調査評価を行っている。カリフォルニア州水資源局および米国陸軍工兵隊向けにまとめられた環境への影響に関する声明/報告書原案では、構造物の老朽化に対処するに当たり以下の 4 つの可能代替案が示されている。

- I. ダムの強化および現場での堆積物安定化
- II. ダムのノッチングに伴う堆積物の一部除去
- III. ダム撤去に伴う堆積物の完全除去
- IV. ダム撤去に伴う現場での堆積物の安定化およびカーメル川の河道変更(エントリックス 2006)

本報告書ではダム撤去に関する 2 つの選択肢に重点を置いている。(堆積物の除去およびカーメル川の河道変更)

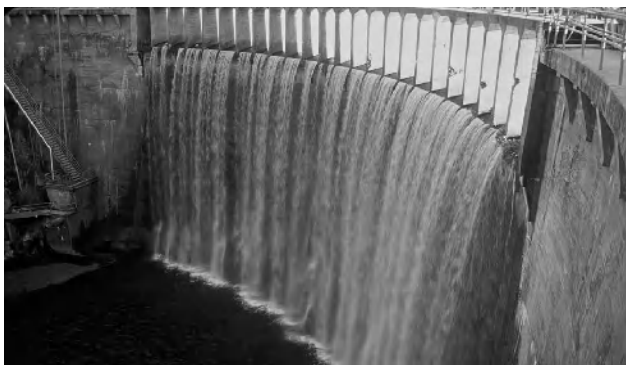


図 2. サンクレメンテダム

3. カーメル川のスチールヘッド

1921 年のサンクレメンテダムの建設に先立ち、カーメル川は毎年年間 2 万匹のスチールヘッド成魚の遡上を支援しているという報告がなされた。これは、サンフランシスコ湾からコンセプション岬間のカリフォルニア州セントラル・コースト沿いで報告された最大規模の遡上であった。しかし、サンクレメンテダムは魚道を備えてはいたものの、効率が悪く、集水域のさらに上流で別のダム(ロス・パドレス)が建設されたこともあり、スチールヘッドの年間遡上量が激減してしまった。カーメル川における現在のスチールヘッドの遡上規模

は、年間で 0 から数百匹と幅があるが、これまでの遡上量に比べて 90% 以上も減少している。カーメル川水系内のスチールヘッドは、1997 年に国立海洋漁業局により、米国絶滅危惧種保護法の下で絶滅の恐れのある生物種に指定された。また 2005 年には、この絶滅の恐れのあるスチールヘッドの重要な生息地としてカーメル川が指定されている(NMFS 2005 年 b)。サンクレメンテダムの撤去は、サンクレメンテダムとロス・パドレスダム間における、スチールヘッドの産卵地や成育地へのアクセスおよび、現在は堆砂に埋もれているサンクレメンテダム背後の生息地を回復し、その結果、絶滅の危機にある本種の回復および絶滅危惧種指定の解除に寄与する最も効果的な手段の一つと考えられている。(国立海洋漁業局、1997 年、2003 年、2005 年 a、および 2006 年)

4. 堆積物の管理

サンクレメンテダムの撤去における主要な課題は、ダム上流に溜まったおよそ 250 万立方ヤードの堆積物の管理である。集水域の上流部はサンタルシア山脈内に位置し、サンクレメンテダム上流のいくつかの村落を除いては大部分が未開発になっている。カーメル川下流の氾濫原の一部は、住宅用、商業用、およびレクリエーション(ゴルフコースを含む)用など様々な使用目的のために開発されてきたが、中にはカーメル川の周期的な洪水の被害を受ける地域もある。この洪水の危険性は、サンクレメンテダム背後に溜まっている堆積物の流出により増す可能性があり、さらに堆積物(特に細かい土砂)により、サンクレメンテダム以降のカーメル川下流のスチールヘッドの産卵地および生育地が、深刻な影響を被りかねない。また、堆積した土砂の撤去には多数のトラックが必要になるため、既存の地域社会に交通面で重大な影響を与えるとともに、さらなる費用がかかることになる。このため、これは望ましくない、実行不可能な選択肢であると判断された。

サンクレメンテダムは、サンクレメンテ・クリークとカーメル川の合流点に建設されている。その貯水池にはいくつかの小さな排水路が備わっており、ダムのすぐ上流で直接貯水池に水を供給している。この地形的特色により、貯水池内に溜まった堆積物の処理に関して、機械的なまたは自然の力による堆積物の長距離移送を必要としない、いくつかのユニークな選択肢が考えられる。

5. 湖外保管の選択肢

サンクレメンテダムの撤去にあたっては、堆積物の処理に関する規定を作成しなければならない。堆積物の湖外保管という選択肢では、サンクレメンテ貯水池内に溜まったおよそ 250 万立方ヤードの堆積物は、3 年かけてダム背後から掘削により搬出され、コンベヤーベルトでサンクレメンテ貯水池のカーメル川側から 1.5 マイル以内の場所へ運ばれる。堆積物撤去作業は 6 月から 10 月までの 5 ヶ月間にわたって行われるが、これは地中海性気候特有の雨の多い時期を避けるためである。堆積物の撤去およびダムの解体に先立ち、貯水池から水が抜かれ、カーメル川およびその支流のサンクレメンテ・クリークは貯水池およびダムを一時的に迂回することに

なる。また、溜まった堆積物の除去により露出したカーメル川の河道も回復する。この計画は、全体で7年かかると考えられているが、この予定は、冬季および春季の降水量により変化する年間河川流量に左右される可能性がある。

6. バイパスの選択肢

現場で堆積物を保管する計画では、ダム撤去にあたり貯水池のサンクレメンテ・クリーク側に堆積したおよそ38万立方ヤードの土砂は、貯水池のカーメル川側へ移送される。この場所におけるサンクレメンテダム背後の堆積物の大部分は、自然に堆積したものである。そして、サンクレメンテダムからおよそ2,500フィート上流のところで、カーメル川とサンクレメンテ・クリークを分ける尾根を通る全長450フィートの河道を開削することにより、カーメル川の一部を恒久的にバイパスする。また、サンクレメンテ・クリークを通してカーメル川の流路を変更することによりバイパスされたカーメル川の一部は、堆積した土砂の処理場として利用される。バイパス路建設に伴い発生する廃物（およそ23万5千立方ヤード）は、バイパスした貯水池のカーメル川側水路の上流部端に取水堤防を建設する際に使用される。サンクレメンテ貯水池内に堆積した土砂は、サンクレメンテダムのすぐ背後から掘削撤去され、サンクレメンテ貯水池のバイパスされた場所にある埋立地へ輸送される。また、バイパスされた貯水池のサンクレメンテ側水路の下流部端にある堆積物は安定化されるため、堤防侵食が防止される。

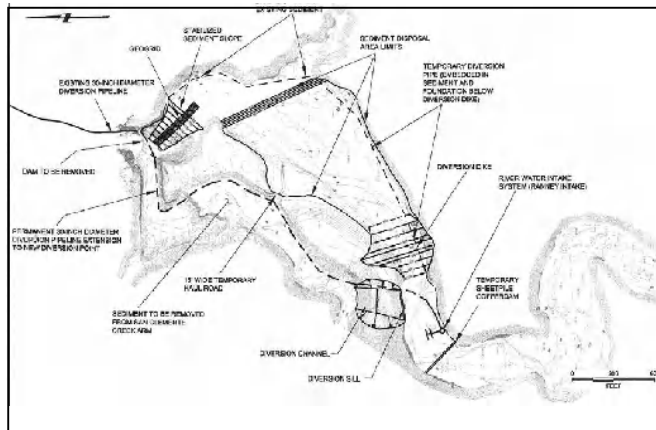


図3. サンクレメンテダムのバイパス建設の選択肢

カーメル川とサンクレメンテ・クリークは、工事中にはサンクレメンテ貯水池およびサンクレメンテダムを迂回し、貯水池から水が抜かれることになる。サンクレメンテダムの撤去に続いてサンクレメンテ・クリークが改修され、サンクレメンテダムの現場近くでカーメル川に再びつながることになる。この計画は全体で4、5年かかると考えられているが、この予定は、冬季降水量により変化する年間河川流量に左右される可能性がある。

湖外保管およびバイパス建設の選択肢は、遠方の廃物埋立地へ堆積物を機械的に輸送することに関連する煩雑さや、自然の力を利用して溜まった堆積物をカーメル川河道から太平洋に流出させることによる短・中期的な影響および不確実性を解消するものである。湖外保管およびバイパス建設の選択

肢にかかる費用は、それぞれ推定1億1,800万ドル、7,500万ドルである。

7. マチリヤダム

マチリヤダムは、ベンチュラ川支流のマチリヤクリークにあり、オジャイ市（カリフォルニア州ベンチュラ郡）近くの沿岸部からおよそ16マイルの所に位置する。マチリヤダムはコンクリート製アーチ式ダムで、提高はおよそ200フィート、幅は600フィートを超え、厚さは底部で50フィート、堤頂で8フィートと幅がある。本ダムはベンチュラ郡治水局（現在のベンチュラ郡流域保護局・VCWPD）により、主に地域への水の供給および偶発的な洪水時の治水を目的に1946年に建設された。本ダムには、当初およそ7,000エーカーフィートの水が溜められていたが、現在ではその90%が600万立方ヤードの堆積物により埋まっている（ブローナー、1998年；米国開墾局、1999、2000年）。本ダムは現在カシタス地域利水局へリースされており、ベンチュラ川上流の本流にあるローブルス取水ダムおよび、ベンチュラ川下流の支流であるコヨーテクリークにあるカシタスダムと併せて運営されている。

ベンチュラ川集水域は228平方マイルに及び、大部分は山岳地帯で、ロスパドレス国有林内に広がっている。集水域の地形は、主に最近隆起した、非常に浸食性が高い未固結海底堆積物から成っている。浸食過程は、周期的に発生する山火事により促進されるが、これは、低木で覆われていた岩層が山火事により露出するためである。このような地形は、短期間ではあるが激しい冬季の降雨や水の流出にさらされることになり、状況によっては大規模な土石流が発生する場合もある。

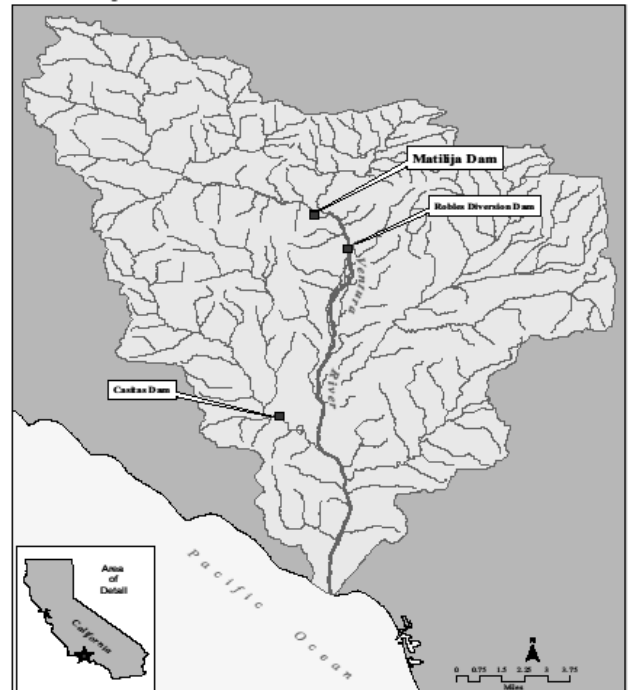


図4: マチリヤダムおよびベンチュラ川とその周辺地域

集水域の上流部はロスパドレス国有林内に広がっており、

オジャイ市(サン・アントニオ・クリーク集水域内にある)は明らかに例外であるが、大部分が未開発のままになっている。

ベンチュラ川下流の氾濫原の一部では東側と西側に堤防が築かれており、また、産業用、住宅用、レクリエーション用などの様々な施設が作られ、開発されてきた。

マチリヤダム撤去にあたっての主要課題は、ダムの上流に溜まったおよそ600万立方ヤードにおよぶ堆積物の管理である。マチリヤダムは、提頂部近くのコンクリートの劣化を解消するために数回にわたってノッチングが行われてきたが、堆積した土砂の高さに対して、堤高を低くするには至らなかった。しかしさらにノッチングを行えば、これらの堆積物はマチリヤクリークの河川侵食にさらされることになるので、堆積物の移動に関しては慎重な管理を検討する必要がある(グレイ、1999年)。この堆積物の処理に関してはいくつかの選択肢が示されている。すなわち、現場での恒久的な安定化、機械的撤去および自然の力による流出などである。

1999年にベンチュラ郡治水局は、2009年に同治水局とカシタス地域利水局間のダムリース契約が切れるにあたり、貯水池が堆積物により完全に埋まってしまうことを見越してマチリヤダムの撤去を提案した。そこで米国開墾局および米国陸軍工兵隊は、マチリヤダムの撤去に関する評価レベル調査および事前環境影響分析を行った。これらの事前評価により、マチリヤダム背後に溜まった堆積物の管理が、ダムの撤去にあたり大きな難題になることが確認された。(米国開墾局、2000年；米国陸軍工兵隊、2004年)

8. 沿岸海浜の回復

ベンチュラ郡の沿岸海浜は、内陸部からの堆積物が、沿岸河川システムを通じて海岸に移送されることにより自然と維持されている。ベンチュラ川による年間堆積物供給量は、マチリヤダム建設以前は21万3千から23万立方ヤードであったと推定されている。1946年のマチリヤダム建設により、集水域上流から供給される堆積物の大部分は事実上閉じ込められることになり、川が持っている、下流の支流から水系に流れ込む堆積物の移送力が減少してしまった。(1958年、ベンチュラ川下流の支流であるコヨーテクリークに、カシタスダムが建設されたことによって、ベンチュラ川本流から沿岸に至る堆積物の移送運搬量はさらに減少した。)現在のベンチュラ川による沿岸への年間堆積物供給量は5万6千から10万立方ヤードと推計されている。(パイラード、1999年；ブラウンライ・テイラー、1981年；米国開墾局、2000年；米国地質調査所、1988年)

こういった土砂の堆積により、ベンチュラ川下流の海岸では急速な侵食および後退が進み、沿岸の砂丘の生息地およびレクリエーション用砂浜が失われている。この影響は一連の防波堤の建設により一部相殺されているが、河口付近の海岸では、引き続き深刻な海岸後退が進んでいる。しかし、マチリヤダムの撤去および貯水池に溜まった堆積物の再移送により、堆積物が再び海岸に供給されるようになり、ベンチュラ川水系の堆積物の自然移送力もある程度回復すると考えられる。よって、マチリヤダムの撤去に伴い、貯水池に溜まった600万立方ヤードにおよぶ堆積物(およそ半分は、砂または

砂利の大きさの堆積物である。)が供給され、沿岸海浜が回復する可能性がある。また、ダム建設以前の海岸への堆積物移送量の16%程度が回復すると推計されている(モファット・ニコルズ、2003年；ノーブルコンサルタンツ、1989年)。

9. ベンチュラ川のスチールヘッド

1946年のマチリヤダム建設以前は、ベンチュラ川水系はカリフォルニア南部では最大で最も安定したスチールヘッドの遡上のひとつを支えていた。この遡上量は、成魚で年間推定4千匹から5千匹であった。この遡上時の成魚、および幼魚は、本流および主要な支流を埋め尽くし、当時で年間10万ドルの価値があった冬季および夏季の娯楽としての釣りを支えていた。しかし、マチリヤダムの建設により、ベンチュラ川水系支流の主要な産卵地および生育地のひとつが寸断されてしまったが、これは水系内の産卵地および生育地全体の半分以上を占めていた。これにより、スチールヘッドの遡上がほとんど止まったため、娯楽としての釣りも事実上できなくなった。残りのスチールヘッドの遡上も、1958年にコヨーテクリーク(ベンチュラ川支流のもう一つの主要な産卵地)にカシタスダム、ベンチュラ川本流にローブルス取水ダムが建設されてからさらに減少した。これらの建設により、ベンチュラ川上流とマチリヤクリークのノースフォークへのアクセスが失われたためである(カペリ、1999年；マキューワン・ジャクソン、1996年；メイヤーリソースィズ、1997年)。ベンチュラ川水系のスチールヘッドは、1997年に国立海洋漁業局により、米国絶滅危惧種保護法の下で絶滅の恐れのある生物種に指定されている。



図5：マチリヤダム

2005年、ベンチュラ川は絶滅の危機にあるスチールヘッドの重要な生息地に指定された(国立海洋漁業局、1997年、2003年、2005年b)。マチリヤダムの撤去は、マチリヤダム上流におけるスチールヘッドの産卵地や成育地へのアクセスおよび、現在は堆砂に埋もれているマチリヤダム背後の生息地を回復し、その結果絶滅の危機にある本種の回復、ひいては絶滅危惧種指定の解除に寄与する最も効果的な手段の一つと考えられている(国立海洋漁業局、2006年)。また、ローブルス取水ダム下流に最近造られた魚道と併せて、マチリヤ

ダムの撤去により、マチリヤ峡谷の源流におけるスチールヘッドの主要な産卵地および生育地の1つへのアクセスが回復し、ベンチュラ川水系のスチールヘッドの遡上回復に大きく寄与すると考えられる。

10. 堆積物の管理

マチリヤダム背後に溜まった堆積物の管理は、ダム撤去プロジェクトを方向付ける唯一最大の要因になっている。堆積した土砂の処理に関しては、様々な選択肢が検討された後、推奨代替案が作成されてきた。この代替案により、ダムを完全撤去し、堆積した土砂をマチリヤ峡谷外へ段階的に輸送し、最終的には川辺および海岸へ戻すことになるだろう。特定された推奨代替案の基本的内容は、以下の通りである。

- I. およそ 210 万立方ヤードの細かい堆積物を下流の暫定埋立地へスラリーする。
- II. 100 フィート幅の水路を粗い堆積物中に掘削して通し、掘削した堆積物を貯水池周辺に一時的に貯蔵する。
- III. 粗い堆積物を一時的に安定化させて段階的に浸食させ、自然の川の流れにより堆積物を海岸まで移送する。
- IV. ローブルス取水ダムに高流量の堆積物バイパスを設置することにより、粗い流出堆積物を取水施設下流へ移送する。
- V. ローブルスーカシタス取水路沿いに、およそ 22 エーカーフィートの容量を持つ、細かい堆積物が流れ込むような集水域を一時的に設置する。
- VI. ベンチュラ川本流沿いのいくつかの現存する治水用堤防を増補し、マチリヤダム背後に溜まった粗い堆積物の自然運搬による流路容量の一時的な減少を補う。
- VII. いくつかの橋を改修することにより、増水時の水位の上昇に備える。
- VIII. マチリヤダムのすぐ下流地域の土地を選択的に購入し、計画の実施場所および一般の立ち入り場所として活用する。
- IX. マチリヤダムを撤去するにあたっては段階を踏まずに一気に行う。

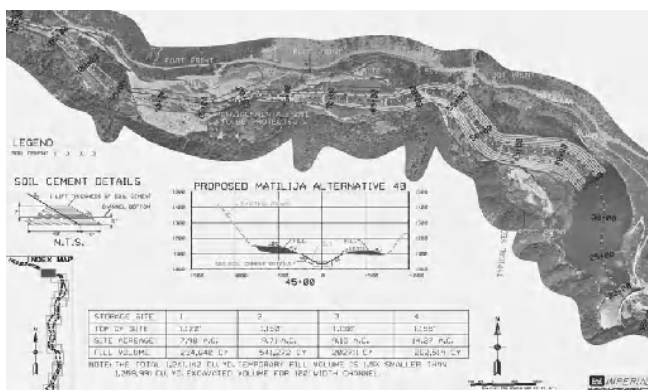


図 6：マチリヤ貯水湖における暫定堆積物保管計画

これらの計画内容を組み合わせる主要な目的は、溜まった粗い堆積物をベンチュラ川本流へ運び、最終的には沿岸海浜まで移送するにあたって、下流のインフラ(特に水の供給およ

び輸送施設)および開発された所有地への悪影響を軽減することである。マチリヤダム背後に溜まった堆積物の最終的な撤去は、ダム建設以前の貯水湖周辺の河川地形の回復および、マチリヤ峡谷(ダムの上流約1マイルのところ)に広がる)における、現在は堆積物に埋もれている川岸、水辺、および氾濫原の生息地の生態学的機能の回復にもつながるだろう。この選択肢にかかる費用は、1億3千万ドルと推計される(米陸軍工兵隊 2004年a)。

11. 考察

サンクレメンテおよびマチリヤダムの物理的撤去にあたっては、切削、爆破、解体およびコンクリートの撤去といった比較的単純な解体技術を用いることができる。しかし、ダム背後に溜まった大量の堆積物の撤去および処理は、両構造物の撤去計画を複雑なものにしている。すなわち、堆積物埋立地に適する近隣の場所の特定、自然河道の変更・復元、堆積物の一時的な保管場所の設計、現存するインフラの保護、という作業により、計画の複雑性が増すのである。また、ダム背後に溜まっている堆積物中の汚染物質(有機物を含む)の存在は、これらの物質が自然河道を通じて再び堆積され、運搬されるということになると、同様に重要な検討事項である。最後に、堆積土砂の処理(現場に溜めておくにしても、自然河道を通じて少しずつ流すにしても)により、ダム撤去の費用がさらに大きくかさむことになる。

サンクレメンテダム撤去に関するこれらの選択肢(湖外保管および堆積物用バイパス設置)は、大量の堆積物を遠隔地へ移す、または、カーメル川の自然河道を利用して堆積物を移送することにより一時的に発生する悪影響を最小化するものである。しかし、自然河道の生息地においては堆積物が恒久的に溜まることになるので、それらの生息地の回復が妨げられることにもなる。さらに、どちらの手法でも堆積物の移送プロセスが完全に回復するものではない。(また、恒久的に溜まった堆積物を利用して、堆積物の移送減少による海岸侵食を完全に食い止めることができるものでもない。)自然の堆積物移送力を利用する選択案を伴うマチリヤダムの撤去計画は、貯水湖周辺の河道の回復および、現在溜まっている堆積物を利用した、沿岸海浜への砂の供給を可能にするものである。堆積物管理に関する二つの主要な問題とは、マチリヤダム撤去計画においては更に調査していく必要があるが、貯水湖周辺において一時的に安定化した堆積土砂が、ダム撤去より発生する動水力に対してどのように反応するかということ、および移動堆積物を下流の海岸へいかに移送するかということである。後者はすでにモデリングされたが、一時的な堆積物管理構造物(および他のインフラ)の最終的な設計および技術的な詰めはまだ完了していない。サンクレメンテダムおよびマチリヤダム背後にそれぞれ溜まった推計250万、および600万立方ヤードの堆積物をうまく管理していくことが、地域社会の基本目的をかなえるためには必要不可欠である。この目的とは、スチールヘッドの本来の産卵地および生育地へのアクセスを回復する、自然の力による海岸への砂の供給プロセスを回復する、現存するインフラおよび川辺の所有地を保護することである。

米国における河川再生とダム撤去の現状

エコシステムマネジメントインターナショナル代表 デイビッド・L・ウェグナー

1. 導入

米国における河川と河口部の再生は 1990 年代後半に重要な変化点を迎えた。この頃、科学者たちは種と生息地の管理において川が重要な生態系の機能を提供していることを理解しはじめたのである。

歴史的に見ても、米国だけでなく世界中において河川は水力発電、灌漑、航行、そして人々やその財産を守るために集中的に管理されてきたのだが、河川を生息地とし、川の流れの形態にその存続をかけている魚やその他の野生生物に対する理解や管理に至ってはほとんど何もされなかった。

90 年代の初めから、ダム撤去は河川の流れや物理的、生物学的機能を回復させる手段としてしばしば、主要な環境管理問題として扱われるようになった。

米国では建設された多くのダムがその耐用年数の寿命を迎えようとしており、それはすなわち、今後の安全対策として構造体への改修や取り替えなどを必要とすることになる。

また気候変動のために河川流域の機能が水門学的観点から見ても変わってきているので、安全性、水管理、生態系への影響などに関して、懸念が高まっている。

過去数十年の間に米国での洪水の規模は増大した。堤防は破壊され、農業、基幹設備、航行設備や居住区に大きな被害をもたらしている。

ますます規模の大きくなる洪水により経済や環境への被害が増大したため、その背景を理解するために、科学者、水管理者や政治家たちは、気候変動によって今後いっそうひどく疲弊すると思われる既存の水管理構造体に関して、現在の河川管理の方向性が果たして本当に理にかなっているかどうかを議論し始めた。

このような水管理の議論と平行して、河川流域や生態系の科学者たちは河川流域再生の可能性と/機会の評価の見直しを行ってきた。全ての水問題への万能薬ではないだけでなく、ダムの環境被害にもたらしてきた影響は大きい。

この論文の目的は米国でのダム撤去の現状と、あらゆるダム管理の見直しに合わせて考えるべきいくつかの重要な問題の概略を示すことである。



マーモットダム撤去(2007年)

2. 米国におけるダム撤去の状況

米国におけるダム撤去は、これまで小型で堤高の低いダムの撤去を中心としてきたが、その傾向も、オレゴン州サンデュー川にあるマーモットダム(堤高 14メートル)が今年撤去されたことで変化した。

2007 年には 12 の州で 54 基のダムが撤去された。現在撤去が検討されているより大型のダムには、南カリフォルニアにあるマチリヤダム、ワシントン州のエルワダムおよびグリネスダム、およびコンディットダムなどがある。また、スネーク川の 4 基の大型の工兵隊ダム、クラマス川にあるパシフィックコープ社所有の 4 基の私有ダム、カーメル川のサンクレメンテダム、全国各地のダムの撤去の必要性についても議論が続けられている。米国においては、ダムおよびその長期的価値に対する見方が明らかに変わったのである。



工兵隊ダム：スネークリバー(米国)

ダム撤去プロジェクトが記録されるようになって以来、米国全土で 650 基以上のダムが撤去されてきたが、43 の州における過去の撤去事例に関して、具体的な情報が記されている。撤去記録の多い州は、ウィスコンシン州(73 基)、カリフォルニア州(47 基)、オハイオ州(39 基)、ペンシルバニア州(38 基)、テネシー州(25 基)などである。これまでに目的別では飲料水から水力発電、治水およびレクリエーション用まで、構造別では土堰堤式からコンクリートダム、重力ダム、石積み式ダム、木材枠ダムまで、保有形態では、公有、私有ダムから、遺棄されたダムに至るまであらゆるタイプのダムが撤去されてきた。(2008 年 7 月 4 日付アメリカンリバーズホームページ参照 <http://www.Americanrivers.org>)

ダム撤去により河川の自由な流れが回復し、様々な経済的およびレクリエーション機会が可能になる。またダムの所有者にとっては、面倒な法的および経済的責任から解放される一助となる。ダムの所有者は、所有するダムの故障から生ずる損害に対して法的責任を負っており、ダムの存在そのものが原因となる怪我や災害に対して告訴される可能性もある。例えば、ボートを漕ぐ人や釣り人が逃げ場を失い、ダム下流の急流にのまれ溺死した場合などである。

ダムの所有者たちは、次第にダムの撤去を選択するように

なっているが、これは彼らがダム下流の人々の安全に対して大きな責任を負っているからである。

常識的に考えて、地域社会を物理的にも財政的にもより安全で健全にするためには、老朽化したダムを撤去するべきである。

この国に存在する何千というダムが人々の命を奪いかねない状態にある。The Association of State Dam Safety Officials (ASDSO : 2008 年 7 月 1 日付のホームページ www.damsafety.org)によると、非常に危険な状態にあるダムは、全米に 10,127 基も存在している。非常に危険な状態にあるダムとは、故障した場合に人命に関わる脅威をもたらすダムであると定義できる。そのような状態にあるおよそ 1 万基のダムのうち、1,333 のダムが国のダム安全当局により構造的に問題があると分類されている。

米国土木学会は米国全土の主要なダムの再調査を行い、その結果、多くのダムが破損している状態にあり、顕著な現象が発生すれば機能不全に陥る恐れがあると結論付けている(文献 3)。また、議会では 2007 年、ダニエル・アカカ民主党ハワイ州上院議員およびジョージ・ボイノビッチ共和党オハイオ州上院議員により 2007 年度ダム再建および修繕法案が提出された。米国全土の危険な状態にある公有ダムを修復または撤去するために 2 億ドルの拠出を定める本法案は下院を通過し、現在上院委員会で検討されている。

ダム撤去プロジェクトに関する様々な調査が行われ、いくつかの結論が導き出された。(文献 1)(文献 4)

1. 1980 年代以前、ダム撤去は比較的珍しかったが、老朽化する構造物や、河川および魚道の回復への関心の高まり、ダム撤去を支援する新たな資金調達機会、および、老朽化する構造物の安全性の改善やかかる構造物が環境に与える影響の軽減を目的とする国家政策に関連する諸問題により段階的に増加してきた。
2. ダム撤去の最も一般的な理由は 3 つあるが、それは(1) 生態系(2) 経済、そして (3) 安全性である。
3. 撤去されたダムのほとんどは構造物の高さが 6 メートル以下である。
4. ほとんどのダムは完全に撤去されたが(80%)、残りの 20%は一部亀裂を入れるもしくは部分的な撤去であった。
5. 取り壊し費用は撤去費用全体の約半分を占めている。

3. ダム撤去の影響

ダム撤去は物理的および化学的、生態学的、社会的および経済的な影響など、良くも悪くも様々な影響を与えるが、ダム撤去により、ダムの修復および維持費の削減、河岸地域の再活性化の可能性、地域の漁業や舟艇産業の収益増加、および水質改善や漁業管理に関する費用の減少、というような明確な経済的利益がもたらされる可能性がある。

これまででは、ダム撤去を検討する際には、水生生態系機能の回復がダム下流の河川系に対してどのような価値を生み出すかに重点が置かれてきた。さらに、ダムの撤去が上流に与える影響も非常に大きなものになりうる。また、河川が海に

流れ込むような箇所での場合、河口部の動態の回復または維持においてダム撤去は多大な価値を生み出す可能性もある。

ダムの上流への影響

ダム上流の貯水池周辺においては、既存の流れのある河川環境を冠水させ、流れのない停滞した状態へ変えてしまうという影響もある。その結果、漁業の完全な変化、水質動態の変化、表面水温の上昇、堆積物の沈殿、川辺および湿地の生態系の喪失、および生息地の分断化が起こる可能性が高いが、これらはメタ個体群動態の崩壊につながるものである。

ダム撤去後の河川の動態の回復とは、河川の物理的、機能的な環境が定まってくることである。すなわち氾濫原、河川周辺や湿地が再生され、水系の生物地球化学的プロセスが再構築されることである。また、上流と下流の河川生態系が再びつながることにより、遺伝動態が再構築され、下流域における堆積物管理が改善される。



あらわになった堆積物：パウエル貯水池上流側端部、アリゾナ州

河口部への影響

通常、河川が海に流れ込む場所に河口部が形成される。河口部は重要な場所で、稚魚がそこで育ち、回遊魚の成魚にとっては中間準備地点、サケにとっては通過地点、貝類や鳥類にとっては極めて重要な生息地となっている。カリフォルニア州カーメル川にあるサンクレメンテダムの撤去の可能性に関する最近の調査において、河口部の生態学的健全性を維持し、スチールヘッドや他の種にとって極めて重要な生息地を提供するためには、季節ごとの河川の大きな流れが重要であることが示された。(文献 6)。

世界中の河口の健全性は、人口動態および技術工学という 2 つの要因により大きな影響を受けている。20 世紀の間に世界人口は各国の沿岸地域周辺に大きく広がった。そして需要の増加に伴って科学技術が発達し、人類は主にダムを通じて淡水資源を活用できるようになった。しかし、ダムにより河川流量が減少すると、マイナスの連鎖反応を引き起こし、生態系だけでなく人々の生活にも影響を与える。流量が減少すれば、有機堆積物が下流に流される量も減少する。下流域の生態系に栄養分を運ぶ有機堆積物の減少は、魚や貝のえさとなるプランクトンの減少を意味する。プランクトンが減少すれば、魚の個体数が減少する。魚がいなくなれば地域の漁師たちの食糧確保が難しくなり、経済的機会も減少する。



エルワ川河口、ワシントン州

河口部における懸念事項は水量だけではない。水系全体の水のタイミング、つまり“脈動”も非常に重要である。水流には季節を通して自然のサイクルがあり、乾燥した夏季には少なく、雨季には多くなる。生物種はこのような自然流量に適応してきたが、この流量サイクルが乱れると、生物種のライフサイクルがずれてしまうので、捕食動物の犠牲になりやすくなる。水量と水質、タイミングの変化により、劇的な影響を被りかねない。例えばある魚の個体群の寿命が4年であり、この個体群の繁殖が可能になる水文学的な脈動が5年起こらないとすると、結果としてこのシステムは崩壊することになる。

経済的考察—ダム撤去の費用と利点

これまでの取り組みにおいては、回復にかかる費用を計算することは困難であった。ほとんどの場合、前もって費用を計算することは容易でなかったため、かなり後になってから、堆積物の移送や昆虫の生息地、または帯水層のリチャージといった非使用価値を遡及的に定量化する必要があった。しかしつい最近になって、法的に認められた保全手法の活用が可能になり、ダム撤去による潜在的利益をより正確に評価するためにかかる手法が活用されている。そして、これらの手法を統合することにより、これまでのように費用が徐々にかさんでゆくのではなく、ダム所有者は、実行可能な代替案としてのダム撤去時のコストを一度にまとめて考察することが可能になる。ダム撤去時の費用は次の3つの全般的な領域の枠内で決定される。(1)生息地の形成とそれに伴う保全地役権、(2)湿地のミチゲーションバンキング^{*1}の開発、(3)ダム撤去のための“キャップ&トレード政策”^{**}の進展。この一連の推論は、国の基準と手法の確立につながるダム撤去の奨励策および施政方針の展開をさらに模索するための枠組みに関する議論を喚起することを意図している。

ダム撤去の影響を考察するとき、その費用便益は通常地域社会に対する財またはサービスの変化に関連している。これらの財およびサービスは2つに分類される—市場財および非市場財である。市場財とは市場において売買されるものであり、その価値は通常その財に関連する価格を用いて決定され

る。ダム撤去の場合は、それらの財とは、水力発電による産出電力、商業漁業、商業ラフティングまたは商業ボートといったダムの下で支えられてきたものの経済的な価値といえる。これらの財には具体的なドル価格が付けられる。非市場財と定義されるその他の財には、生活権漁業、レクリエーション目的のボート、レクリエーション目的の釣り、または環境美学などがあり、市場は存在しない。しかしこれらの財は社会的な価値があり、量や質の変化が価値に影響を与えることがわかっている。これらの非市場財のコストを定量化するには経済的評価に変わる代替的手法の活用が求められる。例えば非使用市場の評価および仮想評価法などである。(文献7)

※1 ミチゲーションバンキング：米国の法律で、湿地の開発に際して、その代償として新たな湿地を作るか、湿地の再生を行なう仕組み。

※2 キャップ&トレード：排出権取引で用いられ、枠を決めそれを超えた企業が余った企業から権利を買う仕組み。

4. ダムの撤去費用

ダム撤去の費用は主に3つに分類される。(文献4)

1. ダムの取り壊し費用
2. ダムが提供してきたサービスが失われることによりかかる費用
3. 外部費用

ダムの取り壊し費用とは、構造物を物理的に撤去するのにかかる直接的な費用全般の事で、コンクリート、鋼鉄、堆積物の処理および保管、および廃棄物処理などの費用である。場合によっては、堆積物の管理費用が最も大きくなることもあり、そのような場合、実行が非常に困難な作業になることがしばしばある。ほとんどの場合、米国ではダム背後の貯水池内に残存する堆積物はそのまま残され、自然のプロセスに任せて、そこで安定化させるか、または除去される。

ダムが提供してきたサービスが失われることによりかかる費用には、代替電力源の決定、季節の灌漑用水、下流航行のための治水、洪水対策(これがダム運用の特定の目的の場合)、貯水池におけるレクリエーション、および場合によっては、上流の貯水池の湖岸線沿いに位置する個人の住宅および会社所有地の資産価値の低下を補う費用などがある。(文献7)

外部費用とは環境、地域経済、および雇用の変化によって生じる変化にかかる費用である。環境費用には、ダム背後の貯水池における野生生物の生息地の喪失、貯水池に水が流れ込む箇所に一時的に出来る干潟および貯水池におけるレクリエーションの喪失に関わる費用などがある。老朽化したダムの評価に関する最近の調査で、ダム撤去のための負担軽減策の可能性が明らかにされており、ダム所有者にとって経済的な救済を与えるものである。(文献8)

5. ダム撤去の恩恵

ダム撤去の主な恩恵は、河川が元の自由に流れる状態に戻る能力に関わっている。科学的な調査により、動的な自然の流れの形態を河川にもたらしやることの重要性が明らかになった。(文献5)この科学的報告では、コロンビア川水系の連邦政府所有のダムと貯水湖がサケの進化をもたらしてきた自然の流れを変えてしまったことを確認している。

科学者たちは、回遊魚とヤツメウナギの種の重要な生息地の再生には、川の中の生息地を作るための春の川の流れと季節ごとの安定した流れが必要であると結論付けている。これは水生の食物連鎖が、稚魚の成育にとって重要な生息地となる浅瀬や岸辺の近くで継続的に存続できるようにするためである。

水の流れとその速度は、持続可能な水生・川辺の生態系の物理的構成要素として非常に重要である。これらの物理的な流れの構成要素が環境を形作り、溯河性・降河性のサケ科とヤツメウナギ科の種がその生涯を過ごす一連の生息地を繋いでいくのである。サケ科の稚魚にとっては、川を下る時に十分な流速があれば、それは彼らにとってエネルギーと時間の節約になり、その結果回遊魚の健康度が増すというわけである。

米国全土、また世界的にも自然の流況の喪失により、その河口部はひどく影響を受けている。継続的にもしくは季節的なペースで河口部に生息する種の生産性は栄養分の排出により被害を受けており、その他の生物化学的生産品は上流にあるダムや制限を受けた流れにより、抑圧されている。河口部が提供するものは、貝類、海岸端の海洋種の生息地、サケやウナギ、ストライプバス、スチールヘッドなどの魚や岸辺の鳥、渡り鳥、両生類などの休息地や子育ての地としての機能である。河口部を創っている河川の流況が破壊されることにより、種の生存度は直接的な影響を受ける。

6. ダムと河川管理

米国のダムの多くは河川の余分な流れと洪水を制御するために建設された。これらのダムの典型的な管理手法は、極端な降水量、嵐もしくは河川の流出量を貯水池に閉じこめ、有効貯水容量を確保して水量の変動を管理するというものである。ダムや堤防は米国の多くの地域において間違った安全への感覚を植え付けてきた。そのため以前は氾濫原だったところに住居、工場地帯や基幹設備が密集している。氾濫原は、洪水時に川があふれ、地表に水が流れ出す時にその洪水の影響を緩和するという働きをしてきた。

気候変動は伝統的な水管理の方法に大きな影響を与えている。2008年の5月と6月に米国中東部で大きな洪水が起こった。この洪水は昨今さらに頻繁かつ極端に増大した降水量によって引き起こされている。

一つ一つの天候が地球温暖化のせいだと言うわけではないが、この温暖化が極端な気候現象を生む条件をつくっているのを理解することは重要である。米国の陸軍工兵隊は以下のように結論付けている。「我々は過去の気候モデルによる予測よりももっとずっと大きくて頻繁に発生する洪水の系統的なパターンを経験している。上流のダムや堤防は市民の期待に添うそう保安を提供していない。」

また独立した科学リサーチは「堤防やダムの建設は、正常な流れの形態を変えてしまうために結局は流量のピークをより高めることになる。そして洪水により冠水する地区の被害はより大きくなり、河川の生態系に与える影響も大きくなる。すなわち問題を際立たせるだけである。」と結論付けている。多くの団体が米国合衆国の議会に対し、全米洪水保険プログラムの改訂と氾濫原での住居の建設の許可を巡っての緊急の

公聴会を開く事を要請している。この気候変動のもとでは、伝統的な方法でのダムやその他の形での河川の保全や管理は再考する必要があることは明確である。



洪水時に堤防が決壊

7. ダム撤去はいつ意味を持つようになるのか

米国におけるダム撤去はいくつかの要因によって牽引されているがそれらは、保険業界、維持費、重要な種や生息地の損失、河川管理能力の損失、そして地域住民の河川周辺の経済的価値と経験を高めたいという願望などである。将来的には、ダム撤去は気候変動に対処していく上での選択肢の一部に加えられていくと思われる。

米国の保険産業はとて力のある団体である。昨今の米国経済の減速とドルの下落を受け、洪水によって破壊された構造物を取り替えるには莫大なコストがかかる。米国の多くの小さなダムは何年も前に建設され、元々の所有者はそのようなダムを遺棄しており、維持管理も怠っている。そして一般的には、もしダムの決壊が起こったとしても、彼らは既にその損害を支払う立場にはいない。その他のダムとしては連邦政府所有、水資源団体や電力業界所有、もしくは個々の産業所有といったものがあるが、それらは安全性と、万が一ダムや堤防が決壊した場合の保障能力に関し、厳しい精査にさらされている。議会や保険産業はもはやダムの決壊に対して、完全な保障を提供することはできない。2007年に議会は「ダムのリハビリテーションと修理法: 2007」に取り組みだした。安全ではないダムの問題を解決するというわけではないが、議会としては現存するダムの見直しと修理工事の際の資金的援助に関し、法的義務付けをしようとしたのである。現時点ではこの法案は上院の会議委員会にあり、議論と法案の通過を待っている段階である。

ダムは多くの理由により再評価されているが、その最も重要な3つの理由とは、ダムの年齢、維持コストそして元々の機能を果たす能力を失ったことである。典型的なダムは土、コンクリート、木材、スチール、もしくはこれらを組み合わせた材料で建設される。ダムが古くなってくると、もちろん素材も古くなる。これらの素材は年月が経つと構造的な完全さや保護能力、機能遂行能力が失われてくる。極端な気候は構造体にストレスを与え、ダムが本来の設計性能基準を満たせない時に決壊が発生する。このような構造体を維持管理していくためのコストは年々上昇している。



材料、労働力、失われた操業時間などのコストに関しては、享受すべき恩恵が設備の費用をまかなうほど適切であるかどうかを決めるために、継続的な費用便益分析がなされなければならない。最終的にはダム背後の貯水湖の多くは、下流域における洪水やその被害を食い止めるために水を捕まえ、貯水しておく能力を失ってしまう。米国における貯水湖内の堆積物は、操業的な観点から見れば、洪水対応能力や貯水能力を大きく減少させてしまっており、多くのダムが機能不全の状態である。堆積物の除去にはとてつもないコストがかかり、費用便益の観点から考えれば正当化されるものではない。

経済的再開発

多くの住居地区が商業的な理由から川に沿って建設されている。ずっと以前は川は住民にとっては資産というのではなく、むしろ廃棄物、ゴミやその他の産業副産物を投げ捨てるための水路と見なされ、川は流れる下水管もしくは排水溝に変わり果てていた。1960年代後半に米国は法律を通過させ、水質における重要な規制、環境と種の保全、そして河川のレクリエーション管理を実施しはじめた。その結果として、我々の川の多くが今はよりきれいで経済開発をするにも以前よりずっと魅力あるものになった。多くの場合、町中の河川は今では開発の焦点となっており、コミュニティにとっては経済的な資産である。そして多くのコミュニティが、経済に刺激を与え、維持可能な経済開発を進めるために今ではダム撤去を実現可能なものと見なすようになってきている。

8. まとめ

米国における河川の再生は今後 25 年間に渡っての環境問題となるであろう。河川とその周辺の種、そしてそれを支える生息地は集水域にとって重要な構成要素であり資産として認識されるようになってきた。

ダム撤去の効果に関する科学的研究はまだ最初の段階である。ダム撤去の元々の目的に実情が合致しているかどうかを確かめるために、さまざまな段階においてしっかりした科学的見直し、観測、そして仮定を元にした試験などが必要である。米国では過去数十年の間に既に 600 基を超えるダムが撤去されてきたにもかかわらず、公開された調査の中で、ダム撤去の資料としてまとめられているものは非常に数が少ない。

わかっていることは、河川の管理の仕方も生態系も変わり

つつあるということである。ダム撤去は初期の段階ではダムの老朽化や維持管理の懸念から起こってきっていたが、今や河川や河口部の再生において実現可能な重要な選択肢となつている。ダム撤去の問題は複雑でダムを撤去することによりさまざまな問題が生じる可能性もある。それらには良いこともあれば悪いこともある。関係者と意志決定者達としては以下の内容について継続的な対話とリサーチをすることによって恩恵を期待できる。

- ◇ 漁業と貝類の収穫の現時点での価格、またダム撤去の結果もしくはそれに付随して増加すると思われる収穫量の見積もり。
- ◇ レクリエーション活動におけるダム撤去後の予測される方向付け（良い事も悪い事も）とその影響の程度を明確にする。
- ◇ 河川水系における改善されたレクリエーションと持続可能な栄養分の流れに基づく地元経済への派生的な経済的利得（損失）を定量化する。
- ◇ ダム撤去に伴う文化的、社会的価値を定量化する。
- ◇ 全ての水生の種に対するダム撤去の影響の見積もり。
- ◇ 漁業の再生や保全といった非使用価値の見積もり
- ◇ ダム撤去のコスト範囲の見積もりと魚の個体数の増加の見積もりを定義する。そしてそれらの数値を使い、地元の郡や地域の経済に対するダム撤去による変化によってもたらされた影響を定量化する。
- ◇ レクリエーション漁業と、商業漁業における漁獲高の増加、またその他付随する地域への恩恵としての影響を定量化する。

河口部や上流の生息地も含め、河川とそのダイナミックな集水域との関係を理解することは生態系の再生と水生の持続可能性に対する刷新的で統合的な手法を開発する上で重要である。ダム撤去は政策決定者や科学者たちが生態系の再生や保護のための手法を開発するのを助けるために評価、利用されるべきツールの一つである。

【参考文献】

- 1) Aspen Institute. 2002. Dam Removal: A New Option for a New Century. The Aspen Institute Program on Energy, Environment and the Economy. Washington, D.D.
- 2) Collier, M.R., R.H. Webb, and J.C. Schmidt. 1996. Dams and Rivers: Primer on Downstream Effects of Dams. U.S. Geological Survey Circular 1121, U.S. Geological Survey, Denver, CO.
- 3) Hartford, D. and G. Baecher. 2004. Risk and Uncertainty in Dam Safety. American Society of Civil Engineers. Thomas Telford, Ltd.
- 4) Heinz Center. 2002. Dam Removal: Science and Decision Making. The H.John Heinz III Center for Science, Economics and the Environment. Washington, D.C.
- 5) Independent Science Group 1996. Review of Development of a Regional Framework for Fish and Wildlife Restoration in the Columbia River Basin" Document ISAB 98-6.
- 6) PWA, Ltd. And EMI, Inc. 2006. Supplemental Carmel River Watershed Action Plan. Prepared for: The Planning and Conservation League in Partnership with the Carmel River Watershed Conservancy.
- 7) Smith, M.G. 2006. Dam removal: A Taxonomy with Implications for Economic Analysis. Journal of Contemporary Water Research and Education. Issue 134, Pages 34-38.
- 8) Workman, J.G. 2007. Aging Dams and Mitigation Credits: Converting Fixed Liabilities into Liquid Assets. The Water Report. No. 37, pages 14-19.

日本におけるダム撤去の歴史（概論）

米国やヨーロッパからの情報によれば近年では新たなダム建設は見直され、既存のダムの構造改善や操業方法を見直すことにより新たな水管理政策が打ち出されている。ダム撤去もその一つの方法として米国では既に 650 基以上のダムが撤去された。同じく日本においても老朽化したダムが地震や異常気象による二次災害の危険にさらされている。ダムが抱えるさまざまな問題を考える上で、日本におけるダム撤去の歴史と背景をまとめてみた。

（溝口 隼平／RPN・東京大学農学共同研究員）

潜在化するダム撤去要望

国内の論文、新聞、国会議事録、雑誌、書籍など様々な文献を「ダム撤去」のキーワードで調査し、ダム撤去データベースを作成した。その結果、新しい概念であると予想した「ダム撤去」の要望や社会運動が、大規模ダム建設の直後から行われていることがわかった。

ダム撤去の要望が大きく、撤去事業の実現が困難であるほど活発な議論が行われ、多様な媒体に「ダム撤去」という言葉が残されている。現時点で確認できた最も古い記録は、富山県庄川水系の小牧ダムで行われた訴訟に含まれる撤去要望である。1930 年の建設直後、林業従事者らで組織する飛州木材会社により「流木権」を争い、ダムの違法性が司法に問われた。それから現在まで、撤去要望の目的や経緯、最終的な判断も多種多様であるが、共通点も多く見ることができる。調査可能な資料点数は時代によって偏りがある。特に 1950 年以前は幅広く調査を行うことのできる情報源が極めて少ない。過去の議論の内容や根拠法などを、残された資料から拾い出すことは、現在のダム撤去問題に資することができ、有用であると考えられる。

ダム撤去運動の経緯と結果

ダム撤去運動の経緯について、情報が豊富な 8 事例について、竣工年順に並べ、下記にまとめた。

①阿波井堰（鹿児島県・川内川水系川内川：発電・農業用水）

チッソ株式会社所有、1919 年竣工、堤高不明。1951 年、上流部吉松地区の浸水被害は盆地狭窄部に作られた阿波井堰に因るとし、所有者の日本窒素（現チッソ株式会社）へ治水対策を主眼とした撤去要望を行うが、物別れ。次期の水利権更新期限であった 1967 年に、阿波井堰撤去期成同盟会が撤去を要求する決議により撤去を要求するが、1970 年、800 万円の解決金と共に、水利権は再度更新される。2006 年の鹿児島県北部豪雨で再度水害被害が起き、阿波井堰の撤去運動が再燃。川内川工事事務所の湧水町の協議の末 2007 年、堰を撤去し可動堰化する改修計画が決定。



②轟ダム（宮崎県・大淀川水系：発電）

九州電力所有、1924 年竣工、高さ 7.1m。盆地出口の狭窄部に作られたため、上流地域の浸水被害が頻発。度重なる被害を受けたため、治水対策を主目的に、1954 年より被害住民らによって撤去運動が展開され、代替のダムを下流に建設することを条件に、1961 年撤去が実現。



③泰阜ダム（長野県・天竜川水系天竜川：発電）

中部電力所有、1935 年竣工、高さ 50m。上流部の浸水被害は、ダム堆砂による水位上昇が原因であると見られ、1947 年より、流域住民・行政などで治水を主目的とした撤去要望が行われる。長年の対立と協議の末、撤去は困難であると見られ、上流部の恒久治水対策を要望。1985 年中部電力、国、長野県、飯田市の 4 者による「苦渋の合意」により、上流部浸水頻発地域のかさ上げや、堆砂除去対策などを含む恒久治水対策に合意。その後、因果関係や補償、対策、水利権更新について不服とする住民により起こされた訴訟も、1995 年名古屋高裁にて最終結審。治水事業の完了は 2003 年。当問題に関し投資された対策経費や総事業費は現在未確認。

④佐賀取水堰（高知県・四万十川水系四万十川：発電）

四国電力所有 1937 年竣工、高さ 8m。通称「家地川ダム」。2001 年の水利権更新時期を控えた前年、十和村（現・四万十町）、大正町（現・四万十町）、西土佐村（現・四万十市）、東津野村（現・津野町）、大野見村（現・中土佐町）が議会にてダム撤去の決議を行い、家地川ダム撤去 5ヶ町村対策協議会が結成される。河川環境改善を主目的とし、撤去運動を実施。2001 年、代替エネルギーの確保が困難とし、河川環境に配慮した形で運用するとした条件付存続で、10 年の水利権更新が許可される。2008 年 7 月に、2011 年から 20 年間の水利権更新方針を四国電力側が表明。今後、撤去に関しての議論が再燃することが予想される。

⑤水内ダム（長野県・信濃川水系犀川：発電）

東京電力所有、1943 年竣工、高さ 25m。1945 年より、上流部の浸水被害がダムに因るとした、被災地住民による撤去運動が始まる。1986 年、東京電力が、被災者へ見舞金の性格を持つ解決金とし 8 億円を支払う。1987 年の水利権更新時、ダム撤去に代わる久米路峡恒久治水対策とし、長野県により総事業費 24 億円で、久米路河川トンネル・右岸杉山部の開削・久米路狭開削などの地域対策が決定し、実施。2008 年現在、未完で、恒久的治水対策とセットで更新された 30 年の水利権更新期限の 2017 年までに事業完了予定で継続中。開削が予定されていた久米路峡は、景勝地のため、観光資源保全の観点から新たな代替策が検討されている。

⑥津賀ダム（高知県・四万十川水系栲原川：発電）

四国電力所有、1944年竣工、高さ8m。1987年、2年後の水利権更新期限を控え、清流復元を主目的に、撤去の署名運動が展開される。1988年に四万十川流域8町村による「津賀ダム撤去を求める団体連絡協議会」が発足。電力需要に対する国策と四国電力の既得権のため、高知県議会による維持・改善の決議が行われる。その後条件闘争となり、維持流量を流すことで1989年水利権が更新される。流域行政区域の四万十町では、現在もダム撤去決議が行われている。



⑦荒瀬ダム（熊本県・球磨川水系：発電）

熊本県企業局所有、1955年竣工、25m。2002年坂本村川漁師組合が、「荒瀬ダムを考える会」を呼びかけ、撤去を求める運動が始まる。撤去要望理由として放流時の騒音緩和や、漁場・水質の悪化、上流部の水害との因果関係などを撤去要望理由に掲げる。同年、旧坂本村民からダム撤去の請願が提出、旧坂本村民議会でもダム継続に反対する請願を採択。さらに同年12月末、潮谷熊本県知事により、水利権を7年更新しその後撤去するとの表明。撤去準備の検討が進む。2008年6月、撤去凍結を蒲島熊本県知事が表明。現在、荒瀬ダム撤去と維持について、沿岸環境・漁業への影響や撤去費用についての議論が進む。

⑧玉淀ダム（埼玉県・荒川水系：発電・農業用水）

埼玉県所有、1962年竣工、高さ32m。2006年、埼玉県の企業局が電力自由化などによる経営環境の変化から、電力事業からの撤退と発電事業を民間企業に売却すると表明。これを受け、荒川水系の生態系再生を目的に、撤去についての議論が議会や、流域のNPO組織にて行われている。農水省との共同管理であり、下流域の農地への利水事業もあるため、撤去方針は未定。



ダム撤去運動者間の情報の共有

上記8事例のダム撤去運動の中で、最も運動の規模が大きく、大規模な対策を実施したのは、泰阜ダムである。ダム撤去運動が始まった1947年から、撤去に関連する司法判決が出る1995年まで数多くの議論や対策が行われた。その間、水内、津賀、轟の3カ所のダム撤去要望を行っていた関係機関において、泰阜ダムへの視察、もしくは関係者の招聘などを行うなどの交流が実施されていたことが残された資料などにより確認できた。ダム撤去の実現可能性や、代替策や補償策などの比較などを行うことにより、それぞれの施策の作成過程で大きな影響を与えていることが分かった。

ダム撤去情報の発掘と共有

撤去運動が成就した轟ダムでは、電力会社を含めた関係機関全ての関係者らの協力のもと、ダム撤去運動から、撤去交渉の経緯、撤去案作成のための具体的内容までをまとめた『轟ダム史』を編纂・発行している。また、代替策を採った泰阜ダムでは、代替策に至るまでの熾烈な撤去運動の理由や経緯、代替策の交渉経緯などが『天竜川川路水防史続編』として、水内ダムでは、代替策に至るまでの経緯が『水内ダム交渉史』として、それぞれまとめられている。いずれも同様の問題に直面した他地域、または将来世代へ向けたメッセージがこめられているのも興味深い。

阿波井堰では水利権更新期限に合わせ、撤去運動が起こり、長期にわたって撤去運動が展開されていたが、対立していた関係両者間で、経緯を詳細にまとめた資料は確認できない。津賀ダムや佐賀取水堰についても、新聞報道や、行政発表は豊富に確認することができるが、関係各機関が協力し経緯をまとめた資料は確認できない。実際に、撤去を選択せず、代替案を選択した地域においても、撤去要望のため行われた議論は、当時の地方紙や議会議事録などに豊富に残されている。津賀ダムに関しての報道では、土木技術的に撤去は可能であるが、堆積物の処理方法や費用などについて、展望が持てないため、現実には撤去不可能であるとの見解が寄せられるなど、豊富な議論の蓄積があったことがうかがえる。

撤去要望理由の変遷と多様化

国内で最も古いダム撤去の要望は、地場産業の林業従事者と新興の電力資本の間で河川の利用をめぐる起こされたものであった。その後、泰阜ダム、水内ダム、阿波井堰、轟ダムなどで1940～1980年に行われた撤去運動の論点は、電力資本とダム上流部の水害被害者を中心とした治水対策が主たるものであった。実際に撤去や改修による対策が実現した轟ダムと阿波井堰は、ともに盆地出口の狭窄部に建設され盆地内部で浸水被害が起こったことや、電力用で小規模の堰であるなどの共通点が見られる。河川環境の復元を主目的に掲げるダム撤去要望は、1980年を過ぎたあたりから非常に活発になっている。把握している情報の範囲では、津賀ダムにおける河川環境復元が最も早く、次いで家地川ダム、荒瀬ダム、玉淀ダムと比較的新しい運動で要望理由として挙げられている。現在の撤去要望は河川環境だけではなく、沿岸域の生態

系や森林の生態系にまで言及しているものが多く、生物多様性、生態系サービスの視点を取り込まれてきている。この視点は、知床半島の世界自然遺産内にある河川工作物の撤去議論や、荒瀬ダム撤去時の沿岸漁業における影響などへ、大きな影響を与えている。さらに2007年には生態系サービスや生態系の多様性の復元を主目的として掲げ、地域との密接な協力関係にて行われた赤谷プロジェクトにおいて治山堰堤の撤去を決定している。これは当初からダムの撤去を主目的に行ったものではないという特徴がある。

生態系サービスと生物多様性の視点が、経済的価値を証明できるレベルまで理解が進んだことが、新たな撤去要望を生む可能性が示された。また、建設後70~100年を超えた発電専用ダムについては、水利権の更新30年のプロセスを見直し、建設から100年以内に収める必要があるとの国土交通省の通達が2003年に出されており、佐賀取水堰のように、古い設備ほど水利権の許可期限の上限が短縮される傾向にある。撤去の議論が水利権更新の時期と共に活発になることから、改めてダムの持つメリットとデメリットを流域のあらゆる機関が参加し、情報が共有できる場で水利権更新の是非を判断す

る機会を増やしていくことも、今後の撤去議論の中に含めていくことが重要ではないだろうか。

※次回よりダム撤去に関する事例や文献を紹介していきます。上記8事例やその他の撤去事例などについて、詳細情報をお持ちの方ご連絡お待ちしております。



赤谷プロジェクトにて撤去が決定した茂倉沢2号堰堤

2008年国際シンポジウム『ダムの将来(老後)を考える』

日本やアメリカの大多数のダムが20世紀の中頃に建設されてきました。これらのダムは近代社会に多大な恩恵をもたらしてきましたが、その一方で川辺や生息地を消滅させ下流の環境を変える大きな原因ともなりました。こうした変化と共にほとんどのダムが耐用年数を過ぎようとしており、ダムの老朽化や安全性が21世紀になって重要課題となってきました。

すべてのダムにいつかは必ず訪れるダムの老朽化や堆積物への対策について日本ではどこまで進んでいるのでしょうか。今回は日米の事例報告を中心にダムの将来について考えてみたいと思います。

9月11日(木) エクスカーション・矢作ダム貯水池の堆積土砂対策箇所視察
 9月12日(金) シンポジウム『日米のダム撤去事例から学ぶ合意形成と協働のしくみ』in 大阪
 9月13日(土) シンポジウム『ダムの将来(老後)を考える』in 名古屋
 9月14日(日)・15日(祝) エクスカーション・赤谷プロジェクト視察

リバーポリシーネットワークの理念

近年、欧米諸国における河川政策は持続可能な自然共生型へと大きく転換し、ヨーロッパでは氾濫原を取り戻す河川再生事業が、そしてアメリカではダム撤去も次々と進められています。「リバーポリシーネットワーク」はこうした世界の最新情報を広く伝え、市民やNGO、研究者、行政などが公平な立場で科学的に議論できる場を提供したいと考え、日本の川の将来を考える有志により結成されました。

代表 太田 勝之

River Policy Network 入会のご案内

自然を、川を愛する方ならどなたでも自由に入会していただけます。

年会費	
個人会員	3,000円
環境保護団体会員	5,000円
企業団体会員	10,000円

会員の方には会報「リバーポリシーネットワーク」をお送りします。定期的にメールでの情報もお送りします。

入会方法

下記の振込口座まで、住所、氏名、電話番号、メールアドレスをご記入の上、会費をお振り込みください。

郵便振替 00830-6-101345
リバーポリシーネットワーク

River Policy Network

リバーポリシーネットワーク

代表 太田 勝之

〒550-0014 大阪市西区北堀江1-21-11-3B TEL. 090-3834-4194(高木) FAX. 06-6543-8456
 E-mail rpn@r6.dion.ne.jp http://www.mm289.com/RPN/

河川再生基金募集! 郵便振替 00830-6-101345