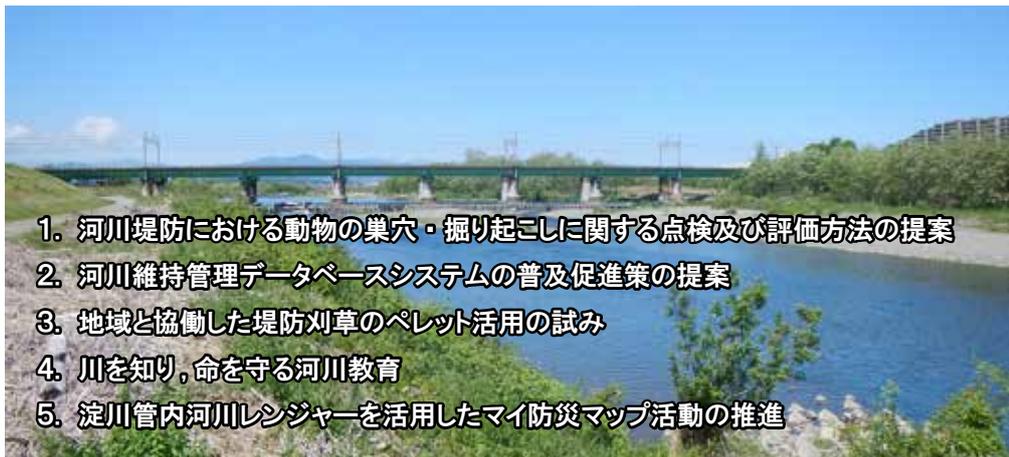


# 河川総合研究所報告

Vol.  
**24**

2018

平成31年2月発行



1. 河川堤防における動物の巣穴・掘り起こしに関する点検及び評価方法の提案
2. 河川維持管理データベースシステムの普及促進策の提案
3. 地域と協働した堤防刈草のペレット活用の試み
4. 川を知り、命を守る河川教育
5. 淀川管内河川レンジャーを活用したマイ防災マップ活動の推進

# はじめに

ここ数年、台風の巨大化、線状降水帯など集中豪雨が広範囲かつ長時間に亘るなど従来とは異なる降雨傾向が顕在化しています。特に平成 30 年においては、西日本豪雨における線状降水帯による集中豪雨により、洪水被害等の激甚化、広域化がもたらされています。

このような状況において、洪水被害等への対応として、より一層の河川管理の強化が求められています。河川管理の強化にあたっては、専門性の深化、技術力の強化を図っていくことが極めて重要であると考えています。

河川財団としては、これら専門性の深化、技術力の強化の取り組みとして、「俯瞰的・総合的な河川維持管理の強化」を調査・研究の大きな柱として進めています。この「俯瞰的・総合的な河川維持管理の強化」においては、河川管理が広範な研究分野が関わること、現場と研究との緊密な連携や現場での経験を重視しつつ全体を俯瞰し取り組む必要があることから、「戦略的河川管理」と位置づけ、河川管理施設等の点検評価技術、河川管理における地域協働、河川教育など以下の調査・研究に取り組んでおります。

- (1) 堤防点検評価の拡充深化
- (2) 堤防点検評価を支援するデータベースシステムの普及促進
- (3) 地域と協働による河川管理・循環型社会の展開
- (4) 防災意識の醸成に資する河川教育の新たなアプローチ
- (5) 水難事故の防止

本報告は、上記の調査研究の成果を広く関係の方々にお知らせし、現場における技術的課題の解決に役立てていただくものとして、「河川総合研究所報告 第 24 号」としてとりまとめたものです。

第 24 号の発行にあたり、国土交通省をはじめ関係各位のご指導、ご支援に感謝し、ここに厚く御礼申し上げます。

今後も、わが国の河川の現状と国民のニーズを把握し、社会の要請に的確に応えるために一層の努力をして参る所存です。関係各位の暖かいご指導、ご支援をお願い申し上げます。

平成 31 年 2 月

公益財団法人 河川財団  
理事長 関 克己



# 第24号 河川総合研究所報告

## 目次



### 河川堤防における動物の巣穴・掘り起こしに関する点検及び評価方法の提案

～種ごとの特徴と影響度合いを考慮した維持管理法の構築に向けて～

1

田島 憲一・鈴木克尚・平田真二・倉島慶太



### 河川維持管理データベースシステムの普及促進策の提案

15

森永泰司・鈴木克尚・八木裕人



### 地域と協働した堤防刈草のペレット活用の試み

～河川維持管理と循環型社会構築との連携に向けて～

27

山本嘉昭・八木裕人



### 川を知り、命を守る河川教育

～新学習指導要領を踏まえた、学校教育における新たな河川教育の展開～

37

菅原一成・松尾珠巳子・鈴木篤・吉野英夫



### 淀川管内河川レンジャーを活用したマイ防災マップ活動の推進

47

井上勇樹・瀬戸口泰子・宝藤勝彦



# 河川堤防における動物の巣穴・掘り起こし に関する点検及び評価方法の提案

～種ごとの特徴と影響度合いを考慮した維持管理法の構築に向けて～

Proposal for an Inspection and Evaluation Method with Regards to  
Animal Burrows and Diggings in River Levees

～ Toward the Creation of a Maintenance Method that Considers the Characteristics of Each Species  
and the Degree of Impact ~

田島 憲一\*・鈴木 克尚\*\*・平田 真二\*\*\*・倉島 慶太\*\*\*\*

For diggings in the ground surface due to burrows and tunnels dug by animals and their feeding in river levees, there is the possibility of damage to the levee body that cannot be overlooked. In addition, since these may become large in size, it is important to make it possible to deal with the problem early from the viewpoint of reducing the labor and cost needed to repair it. In view of this, based on past records and inspection records of actual rivers, and by comprehensively sorting out the ecology of animals that dig and burrow, and the characteristics of their burrows, we propose a flow to distinguish burrows in the river levee, measurement methods, record details and evaluation benchmarks as practical techniques that can be easily used in the field. In addition, we have arranged an inspection method that includes efficient and effective inspection periods that consider the features of burrows for each species and their handling after inspection.

Furthermore, with regards to measures to prevent digging by animals, we gathered achievements and the methods that have been devised at the current time, and have sorted out what is effective and the points to be noted for prospective digging by animals.

**Keywords :** river levee, burrowing animals, digging animals, levee inspection, measurement methods, evaluation benchmarks, prevention measures

## 1. はじめに

河川法に定められた堤防等河川管理施設の点検と評価は、『堤防等河川管理施設及び河道の点検要領』H28.3（以下、点検要領）及び『堤防等河川管理施設の点検結果評価要領』H29.3（以下、評価要領）に基づいて実施されており、直轄河川においては河川維持管理支援システム（RiMaDIS：平成25年度から運用開始）を活用した効率化とデータの蓄積が進められている。

これらの各要領（評価要領の参考資料を含む）には、点検及び評価に関する具体的な方法・手順や変状の分類（変状種別）、評価区分並びにその目安等が示されている。しかし、現場で見られる変状の多くは、評価指標（しきい値）までは示されておらず、点検結果を客観的に評価することが難しいという課題がある。我々が行った『点検結果評価要領（案）』H28.3の試行運用における課題整理<sup>1)</sup>でも、点検者の知識や経験によって記録方法や評価にバラツキがあることが明らかになっている。

---

\*（公財）河川財団 河川総合研究所 主任研究員

\*\*（公財）河川財団 河川総合研究所 上席研究員

\*\*\*（株）エコー 環境系事業部 河川・環境部 主幹技師

\*\*\*\*（株）エコー 環境系事業部 河川・環境部 主担当技師

その代表的な変状種別の一つが「モグラ等小動物の穴」(河川堤防に動物が掘った巣穴や坑道、摂餌のために地表面を掘り起こした痕跡等、以下「掘穴」と呼ぶ)である。

穴掘り、掘り起こしする動物は多種であり、穴の形態や形状、掘削時期等にも様々な特徴がみられる。

しかし、堤防点検で発見された掘穴については、現場で対象動物が特定(推測を含む記録)されない場合も多く、かつ規模計測や記録内容が統一されていないことにより、規模の拡大予測(程度進行)や河川堤防に対する具体的な影響等に関する情報整理と分析が難しくなっている。

本稿では、既往文献や実河川での点検記録を基に対象動物の生態と掘穴の特徴を把握・整理するとともに、掘穴の特徴を考慮した点検結果の分析を行い堤防点検等の現場で容易に活用できる実践的な技術として、点検及び評価方法(掘穴の判別フロー、計測・記録方法及び評価指標並びに掘穴の特徴を考慮した効率的・効果的な点検時期と点検後の対応を含む点検手順)を提案する。

また、掘穴を防止する対策について、現時点で考案されている工法や実績を収集し、想定される穴掘り・掘り起こし動物に対する有効性や留意点を整理した。

## 2. 河川堤防に生じている掘穴の概要

河川堤防で発見される掘穴は、小規模であれば維持管理及び治水上の問題は小さいが、**図 2-1** に示すキツネ穴のように大規模な掘穴や、堤防機能への影響が比較的軽微と思われるモグラ穴でも多数が集中して出現すると、陥没や法崩れなどのより重大な損傷に拡大進行する可能性がある。

また、イノシシは堤防周辺の植生を広範囲で摂餌(掘り起こし)することで裸地化させると同時に、堤防断面を欠損させることから、洪水時に堤防の弱点となる場合がある。



図 2-1 掘穴の例(キツネ穴)

このように、掘穴は発見が遅れて規模が大きくなると、その補修に時間と労力が必要となる場合(**図 2-2** 参照)があることから、掘穴を早期に発見して適切に対応できるようにすることは維持管理に係る労力と経費を縮減する観点においても重要である。



図 2-2 キツネ穴の発見～補修の事例<sup>2)</sup>

なお、利根川上流河川事務所の管内における平成 29 年度の堤防点検結果では、確認された変状の約 1/4 が「モグラ等小動物の穴」(掘穴)であり、最も多い変状の一つとなっている。

## 3. 対象動物の生態と掘穴の特徴

「河川水辺の国勢調査」(1 順目～5 順目)を基に関東地方整備局管内において確認された動物(種名)から、穴掘り・掘り起こし行動する 12 種を抽出し、**表 3-1** に示す。また、それぞれの種の掘穴の規模に

表 3・1 河川に出現する穴掘り・掘り起こし動物の一覧（関東地方整備局管内）

分類	目名	種名	掘穴の規模
キツネ穴	ネコ目（食肉目）	ホンドキツネ ノイヌ ニホンアナグマ	径が大きく深い
	ウサギ目	アナウサギ	径が大きく深い
モグラ穴	モグラ目（食虫目）	ジネズミ ヒミズ アズマモグラ コウベモグラ	径が小さく浅い （地下で平面的に広がる）
	ネズミ目（齧歯目）	ハタネズミ アカネズミ ドブネズミ	径が小さく浅い
イノシシ穴	ウシ目（偶蹄目）	イノシシ	地表面を浅く掘り起こし

※下線：利根川上流管内で確認されている動物種

ついて、既往文献<sup>3),4),6),9)</sup>及び堤防点検の記録内容や状況写真から概略的に整理した。

その結果より、河川堤防における掘穴について、ホンドキツネを代表種とする「径が大きく深い穴」を掘る動物、アズマモグラを代表種とする「径が小さく浅いが地下で平面的に広がる穴」を掘る動物、イノシシを代表種とする「地表面を浅く広く掘り起こす」動物によるものの3タイプに分類し、それぞれを「キツネ穴」、「モグラ穴」及び「イノシシ穴」として整理することとした。（表 3・1 参照）

以下に、各分類の代表種について既往文献に記載された生態と掘穴の特徴を概説する。

### 3.1 ホンドキツネ<sup>4),5),6)</sup>

キツネは、草原性の動物であり、林縁や森と草原が入り組む環境、田園地帯を好んで生息する。

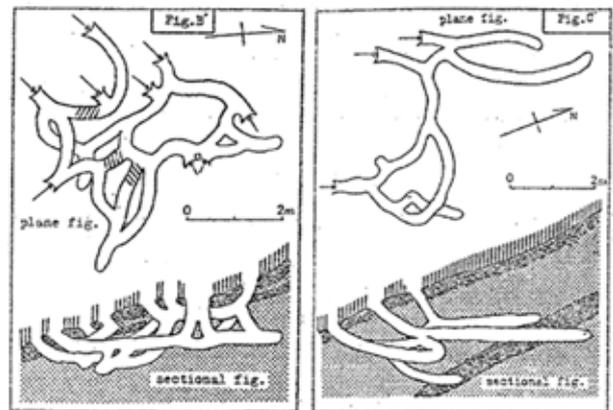
また、夜行性で日没後や早朝によく活動するため日中はあまり見られない。基本的にはつがいや縄張りを形成し、行動範囲が広く5～50km<sup>2</sup>に及ぶことがある。現在の多くの河川敷は、このようなキツネの生息環境と合致していることから、格好の住処となり得る。

キツネの巣穴は規模が大きく、長径30cm、深さ5mを超える場合もある。例えば、中園は、熊本県の原野においてキツネの巣穴を開削調査した結果から図3・1（参考文献6）よりFigB'、FigC'を転載）に示すよ

うに内部構造が複雑かつ大規模であることを報告している。

また、巣穴の利用には季節性があり、初冬（11月～）から掘削（何年も繰り返し利用）され、春季（翌年6月）まで主に出産や哺育を行う。

なお、新しい巣穴が掘られると入口付近には新鮮な掘削土が堆積する（図2・1参照：写真中央が巣穴で、その下方に多量の掘削土とキツネの足跡が見られる）ため発見しやすくなる。



上：平面図  
下：断面図

図 3・1 キツネの巣穴内部構造例<sup>6)</sup>

このようにキツネ穴は、初冬から掘削され、春季まで利用される。また、規模が大きく深さがあり、掘削により堤防内部の土砂が多量に排出されることから堤防が弱体化し、治水機能への影響が大きい。

### 3.2 アズマモグラ<sup>7), 8), 9), 10), 11)</sup>

モグラは、ほぼ一生を土中で過ごす動物であり、湿潤で土壌の厚い平地を好んで生息し、昼夜に関係なく数時間ごとに休眠と摂餌を繰り返すとされる。

また、各個体で縄張りを持ち、ほとんど単独で生活するとされる。1頭の個体が持つ縄張りの平面範囲については文献によって見解が異なっているが、その目安としては概ね50m<sup>2</sup>と考えればよい。



図3-2 モグラ穴（塚）の例

坑道は通年で利用され、常時利用する生活道や単に通じる幹道、摂餌のために一度のみ掘削する探餌道など利用形態により使い分けるとされる。

また、坑道の規模は、生活道や探餌道の場合、穴径4~6cm程度で、深さ30cm程度までを広く平面的に掘削するが、幹道については1.5m程度まで深く掘削される場合がある。

平岩らは、福岡県の須恵川において堤防天端から河道近くまでの斜面長5.8mを任意の延長5mで詳細調査を行い、図3-3（参考文献11）より第2図を転載）に示すような広範囲で、深さ5cm~30cmにモグラ坑道が掘削され、堤防表面が脆弱となっていたことを報告している。

この報告で確認されたモグラ坑道の分布面積は、前述のモグラの縄張りの目安50m<sup>2</sup>（≒7m×7m）に近いものとなっている。

一方、坑道の出入口には図3-2に多数見られるようなモグラ塚が形成される。これは、坑道を掘った土が地表面に押し出された直径20cm~50cm、高さ15cm程度の小さな盛土である。

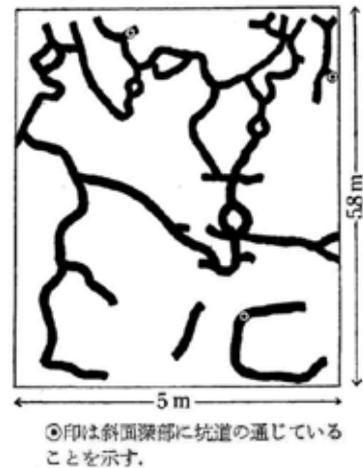


図3-3 モグラの坑道（平面）模式図<sup>11)</sup>

坑道の出入口は、ほとんどがこのモグラ塚で塞がれているため、坑道を直接目視することはできないが、掘削範囲をこのモグラ塚、及びごく浅い坑道の地表面の盛り上りを確認することで、ある程度の推測することができる。

このようにモグラ穴（坑道）は、浅いものの広い範囲が掘削される傾向があり、掘削により堤防表面の地盤を軟弱化させ、堤防の耐侵食性を低下させることが懸念される。

### 3.3 イノシシ<sup>12), 13), 14), 15)</sup>

イノシシは、森林性の動物であり、森林や草原、農耕地周辺を好んで生息するため、河川敷での生息場所は限定的である。本来は昼行性であるが、警戒心が強いいため人間活動の影響などの生息環境によっては夜行性を示す場合もある。通常、母系の群れを形成し、雄は単独行動することが多い。



図3-4 イノシシによる摂餌痕の例

近年、個体数が増加しており、里山付近での活動増加に伴い河川区域での出現も増加している。

イノシシ穴は、鼻で地表面を掘り起こした摂餌痕（摂餌対象は、植物の根茎、昆虫類、ミミズなど）であり、図 3-4 に示すように堤防表面を広く裸地化（あるいは断面欠損）させる。

摂餌痕は通年で見られるが、特に晩秋に多くなる傾向がある。これは、堤内地の山林や河川敷などで餌が減少することや堤防植生が枯れて、掘り起こしが容易になることなどが要因と考えられる。

このようにイノシシ穴は、浅いものの堤防表面を

広範囲で裸地化させることで、耐侵食性を低下させ、洪水時に堤防の弱点となりうる。

### 3.4 まとめ

表 3-2 に代表種ごとの一年間の行動パターンと巣穴等の掘削・利用時期についてとりまとめる。

以上に示した分類と整理からは、堤防機能への影響度、あるいは維持対応の優先度は、キツネ穴>イノシシ穴>モグラ穴の順になるとの見方が出てくる。

このような視点も踏まえ、ここまで示した知見を点検結果の分析につなげる検討を次章で行う。

表 3-2 代表種ごとの一年間の行動パターンと巣穴等の掘削・利用

ホンドキツネ	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	備考
基本的な行動	繁殖		出産・哺育			哺育 巣穴移動	母子で行動		雄：秋季に独立し、単独行動 雌：翌年も母に帯同の場合あり		繁殖		親と帯同する雌個体は子育てのヘルパー
巣穴掘削時期													過年度の巣穴補修のみの場合あり
巣穴利用時期													出産・哺育時のみ巣穴利用
アズマモグラ	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	備考
基本的な行動	単独行動			繁殖 (交尾・出産・分散)			単独行動						繁殖に関する知見は少ない
巣穴掘削・利用時期													ほぼ一生を巣穴で過ごし、巣穴にて摂餌
モグラ塚確認時期													通年みられるが、盛夏にモグラ塚は少ない
イノシシ	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	備考
基本的な行動	繁殖		群れ・ 単独行動	出産・哺育			雄：雄のみの群れ、もしくは単独行動 雌：雌のみの群れ				繁殖		群れは20頭以下
摂餌穴掘削・利用時期													← 植物食に傾倒 → 餌が減る冬季は植物の根を中心に食す

※文献によって記載の違いがあることから、概ねの行動パターンであり、地域・個体差や年変動があることに留意すること。

凡例  : 掘削・利用される期間  : 掘削・利用が少なくなる期間  : 掘削・利用がない期間

## 4. 掘穴の特徴を考慮した点検結果の分析

利根川上流河川事務所管内における平成 26 年～29 年までの 4 年間の河川巡視及び堤防点検の RiMaDIS 記録から、「3. 対象動物の生態と掘穴の特徴」で整理した対象動物ごとの一般的な掘穴の特徴を基に 200 件（表 4-1 参照）を抽出（RiMaDIS に記載された種名、または表 3-1 に示す掘穴の規模により分類）し、地域的な分布や掘穴が確認された時期、堤防上の確認場所などについて整理した。

なお、ネズミについては、掘穴の形態と規模が似ているモグラ穴に含めることとした。

表 4-1 河川堤防における掘穴確認件数と個体目撃数

種名	掘穴の確認	個体の目撃	合計
キツネ	82	14	96
モグラ	70	0	70
ネズミ	2	0	2
イノシシ	29	3	32
合計	183	17	200

平成 26～29 年の RiMaDIS 記録

ここで、「確認」とは、堤防点検等において発見した掘穴が RiMaDIS に新規登録された件数であり、「目撃」とは掘穴とは無関係に視認された対象動物について登録された件数を示している。

なお、掘穴の「確認」と対象動物の「目撃」は同時に記録されていない。

同管内での掘穴の確認については、キツネに関する記録が最も多く、次いでモグラ、イノシシとなっている。また、個体の目撃は少ないが、キツネについては年に数回、イノシシについては過去数回の記録がある。一方、土中生活が中心のモグラ、ネズミは目撃記録がない。

#### 4.1 地域性（分布）

掘穴が確認される地域性を把握するために位置情報（座標データ）を地図上で確認することで、その分布状況を整理した。

キツネ穴及びモグラ穴については、管内全体に分布しており、明確な地域性は認められなかったものの、キツネ穴は管内上流部及び下流部にやや多く、モグラ穴は新堤が整備された区域で少ない傾向が見られた。

一方、イノシシ穴については、母数が少ないものの渡良瀬遊水地付近に多く確認されているほか、本川では散発的な確認のみであるが、上流部には複数の記録が見られた。

#### 4.2 確認時期

掘穴が確認される時期の傾向（季節変化）を把握するために登録数を各月で整理した。なお、堤防点検による確認数を含めると、その期間（出水期前の5, 6月）に確認数が集中することから、年間を通じて行われる河川巡視のみを対象とした。

キツネ穴については、8月を除き年間を通して確認されているが、目撃に関しては冬季（1月～4月）の記録がない。

一方、イノシシ穴については10月～12月の間で

明らかに多く見られるようになる。これは、里山や河川敷に餌が少なくなることから、堤防付近にまで餌を求めて出沒するようになるためと推定される。

なお、各動物ともに夏季に確認数が少なくなる傾向が見られたが、これは夏季に堤防植生が繁茂するために法面等の目視が困難となることに起因していると考えられ、必ずしも掘穴がないとは判断できないことに留意する必要がある。

#### 4.3 確認位置

堤防断面のうち、どの場所で掘穴が多く確認（目撃は含まない）されているかを把握するために確認された箇所（天端、法面、法尻等）について整理した。その結果、キツネ穴は法面と法尻、モグラ穴は法面、イノシシ穴は法尻や小段などで多く確認される傾向が見られた。

なお、確認位置や前述の地域性（分布）の分析は、通常の河川巡視および堤防点検の対象となる範囲、すなわち堤防に沿った帯状の限定的な情報に基づいていることに留意する必要がある。

#### 4.4 形状・規模

掘穴の形状と規模を把握するために、RiMaDISの規模計測を基に、対象動物ごとに、長さLまたは幅Bのうち大きな値を「掘穴の長径」として、深さHとの関係を図4.1のように整理した。

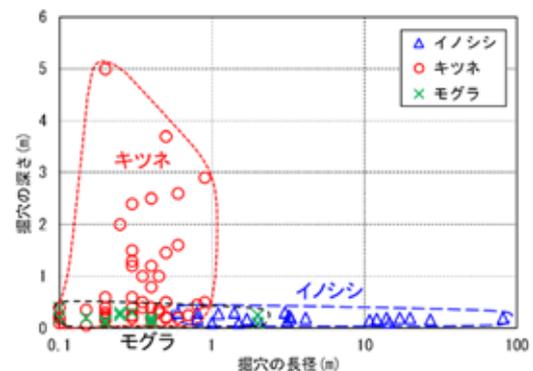


図4.1 対象動物別の掘穴の形状・規模の傾向

図 4・1 より、表 3・1 で整理した掘穴の分類について定量的な判別が可能であることがわかる。

すなわち、深さが 40cm を超える大きく深く掘られた掘穴は「キツネ穴」、長さまたは幅が 70cm を超え、浅く広い範囲に掘り起こされた掘穴は「イノシシ穴」、それ以外の規模が小さな掘穴は「モグラ穴」として分類することとした。

#### 4.5 掘穴の掘進速度

掘穴の掘進速度については、対象動物の個々の行動や地域特性(掘削箇所の土質や締固めの程度など)に拠るところが大きいと考えられ、現地データにより確認することが望ましいが、モグラ穴及びイノシシ穴については、これを分析するために有効なデータが得られていない。

一方、キツネ穴に関しては、堤防に隣接する防災ステーションの法面等で確認された複数の巣穴において現地調査を実施した。

防災ステーションの斜面(盛土)は、治水機能に必要とされる堤防断面より堤内地側に位置していることから、掘穴等の変状があっても維持管理上の問題が少ない。そこで、確認された巣穴を一旦埋め戻し、その後、再び穴掘りされる過程を定期的に観察記録した。

現地調査の結果、新たな巣穴として 2 週間で深さ 80cm (穴径の平均 35cm) まで掘削されたことが確認

された。実際の掘削に要した日数は不明である。

この掘穴の深さ 80cm は、開削せずに最深部を目視でき、調査員が容易に埋戻し作業することができる規模でもあった。深さ 80cm を超える規模となる場合、最深部の目視確認が困難となり、開削調査やその埋め戻しに多大な労力と経費が必要となる可能性がある。したがって、キツネ穴の掘り始めからこの 80cm 規模に達するまでに要する時間を 2 週間とすれば、キツネ穴への対応を迅速かつ容易に行うための継続監視の間隔(目安)は 2 週間以内ということになる。

#### 4.6 まとめ

表 4・2 に、これまでの整理・分析結果について一覧を示す。

### 5. 点検及び評価方法等の提案

これまでに整理・分析した穴掘り・掘り起こし動物の生態や掘穴の特徴、それらの実河川における点検記録の分析結果を基に、堤防点検等の現場で容易に活用できる掘穴の判別フロー、計測・記録方法及び評価指標を提案する。

また、掘穴の特徴を考慮した、点検時期と点検後の対応を含む効率的・効果的な点検手順を、これらの提案内容も踏まえて整理した。

表 4・2 掘穴に関する RiMaDIS 記録の分析結果(利根川上流河川事務所管内)

項目	掘穴の種類		
	キツネ穴	モグラ穴	イノシシ穴
地域性(分布)	管内に多数散在、やや上流部と下流部に多く見られる。	管内に多数散在する。	渡良瀬遊水地付近に多く見られる。(本川は上流部でやや多い)
確認時期	季節変化は少ない。 1~4 月は目撃がない。	季節変化は少ない。 7~9 月には見られない。	7~9 月には見られず、10~12 月に多い。
確認位置	法面から法尻にかけて多い。	法面に多い。	法尻や小段天端等に多い。
形状規模	巣穴の径: 0.2m~0.6m 巣穴の掘進深さ: 0.5m~5.0m	坑道の径: - (記録不足) 坑道掘削の深さ: ~0.3m	掘り起こし範囲の長さ 横断方向: ~6.0m 縦断方向: ~数十 m 掘り起こしの深さ: ~0.3m

※平成 26 年~29 年までの 4 年間の河川巡視及び堤防点検の RiMaDIS 記録による。

## 5.1 掘穴の判別フロー

堤防点検等で発見される掘穴について、表3・2に整理した3種類（キツネ穴、モグラ穴及びイノシシ穴）を判別するフロー（図5・1参照）を作成した。

フローでは、掘穴やその対象動物に知見の少ない

点検者でも困らないよう、判断指標には可能な限り明確な形状区分と大きさの数値を用いた。

現場では、この他に掘削土の排出や足跡、周辺環境との関連性など前述の各対象動物の生態や掘穴の特徴についても観察して総合的に判断する。

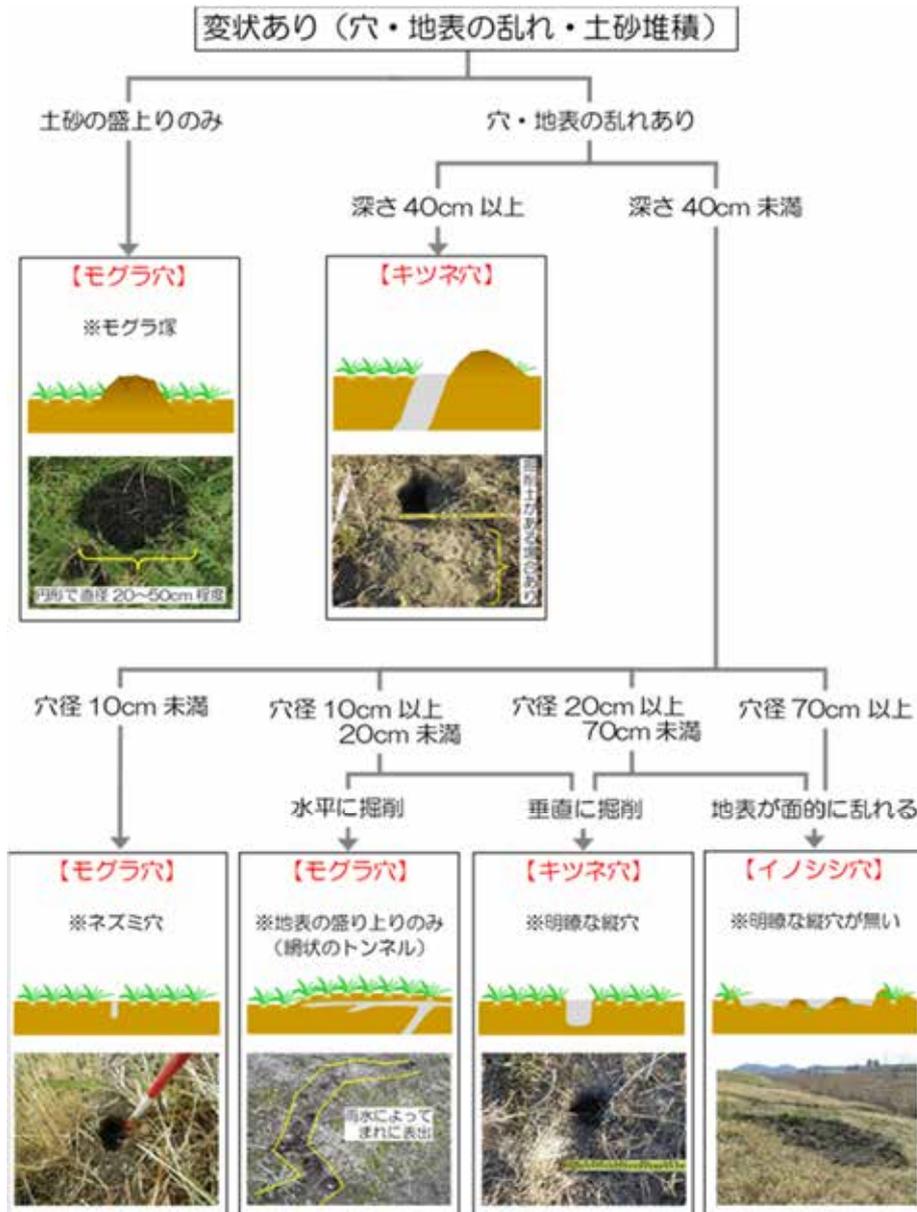


図 5・1 堤防点検等における掘穴種類の判別フロー

## 5.2 計測・記録の統一

堤防点検では、変状の規模として、長さ $L$ 、幅 $B$ 及び高さ（深さ） $H$ について、全て $m$ 単位で計測することとしているが、統一された計測方法や参考となる具体例などは示されていない。

そこで、掘穴の特徴に合わせて計測方法と記録内容を統一することで、変状（掘穴）の形状・規模を把握し、程度進行及びその他の考察、補修等の実施を含む総合的な判断に有用な情報取得が期待できる。

以下に、対象動物ごとに具体的な計測・記録方法を提案する。

### ①キツネ穴

径が大きく深いキツネ穴は、巣穴自体の規模を把握することが重要であると考え、巣穴の内径のうち縦横いずれかの長径を代表径（ $d$ ）とし、掘進深さ（ $l$ ）を併せて計測することを基本とする。

また、同一の個体（あるいはつがい）によって掘削されたと判断される複数の掘穴がある場合は、そのうち最大深さの掘穴を主たる記録対象（代表穴）とし、他の掘穴については、規模計測とともに浅い掘穴も含めた個数（ $n$ ）、堤防縦断方向での分布距離（ $L'$ ）等を別記する。

### ②モグラ穴

径が小さいものの地表面下で平面的に広がるモグラ穴は、掘穴の規模よりも坑道の掘削（影響）範囲、地盤の緩みに着目することが重要と考え、モグラ塚

の分布する範囲を堤防の縦横断方向（ $L' \times B'$ ）で、坑道掘削の深さ（ $H$ ）を塚の直下等で計測することを基本とする。

また、分布範囲内にあるモグラ塚の個数（ $n$ ）、地盤の緩みの有無やその程度などについて、可能な限り詳細に別記する。

### ③イノシシ穴

地表面を浅く掘り起こすイノシシ穴は、摂餌痕の規模に着目して、その大きさを堤防の縦横断方向（ $L \times B$ ）と深さ（ $H$ ）で計測することを基本とする。

また、一個体あるいは一つの群れによるものと判断される摂餌痕が断続的に出現している場合は、それらのうち最大規模の記録にその旨と掘り起こしの箇所数（ $n$ ）、堤防縦断方向での分布距離（ $L'$ ）等を別記する。

これらの他、掘穴の周辺環境や掘削土の排出、動物の足跡など可能な限り現場で確認できる詳細な情報を別記すること、それらを含む状況写真を撮影し併せて記録するとよい。

なお、記録について RiMaDIS を活用する場合はキツネ穴の代表径及び掘進深さの入力欄がないので便宜上  $d=B$ 、 $l=H$  として記録する。また、各掘穴の別記情報については「状況等」に記録すればよい。

表 5.1 に、掘穴に関する計測記録を統一する提案内容を整理する。

表 5.1 掘穴に関する計測記録の統一（案）

掘穴種類	キツネ穴	モグラ穴	イノシシ穴
着目点	巣穴の規模 巣穴の数（分布）	モグラ塚の分布範囲、数 地盤の緩み	掘り起こし（摂餌痕）の規模
規模計測の基本	巣穴の代表径（ $d$ ） 巣穴の最大掘進深さ（ $l$ ）	モグラ塚の分布範囲（ $L' \times B'$ ） 坑道掘削の深さ（ $H$ ：塚直下で計測）	掘り起こしの大きさ（ $L \times B$ ） 掘り起こしの深さ（ $H$ ）
別記の内容	巣穴の個数（ $n$ ）、分布距離（ $L'$ ） 代表穴以外の規模 掘削土の堆積状況 他	モグラ塚の個数（ $n$ ） 地盤の緩みの有無、程度 他	掘り起こし箇所数（ $n$ ）、分布距離（ $L'$ ） 表面の状態（裸地の程度・植生回復の見込み等） 他

※掘穴種類は、図 5.1 堤防点検等における掘穴の判別フローに基づき判別する。

※キツネ巣穴の代表径は、最大深さとなる巣穴の内径のうち、縦横いずれかの長径とする。

※RiMaDIS においては、代表径及び掘進深さの入力欄がないので、便宜上  $d=B$ 、 $l=H$  として記録する。

### 5.3 評価指標

現在運用されている評価要領においては、変状箇所ごとの点検結果評価区分（程度判定）を次のように示している。

- a：変状なし
- b：要監視段階
- c：予防保全段階
- d：措置段階

また、土堤の「モグラ等小動物の穴」（掘穴）に関する判断目安として、b 評価は「小動物の穴が確認できる」、c 評価は「穴周辺部が崩壊に進展することが予想される」が記載されている。

堤防断面は、個々の形状（堤防高、法面勾配、小段の有無等）や築堤材料、築堤履歴が多様であり、雨水や洪水の浸透度合いも異なる。したがって、掘穴が堤防に及ぼす影響の観点から数値的な目安（しきい値）を設定することは容易ではない。

しかし、「5.2 計測・記録の統一」から、掘穴の規模として堤防に及ぼす影響が最も大きいと考えられるものを表 5.2 に示すような評価指標として提案することはできる。

表 5.2 掘穴に関する点検結果の評価指標（案）

掘穴種類	評価指標
キツネ穴	掘穴の規模：代表径（ $d$ ）、掘進深さ（ $l$ ） ※巣穴の個数（ $n$ ）や分布距離（ $L$ ）
モグラ穴	モグラ塚の分布範囲（ $L' \times B'$ ） ※地盤の緩みの有無とその程度
イノシシ穴	掘り起こしの大きさ（ $L \times B$ ） ※表土の状態と植生回復の見込み

※は、その他の判断項目の例示

すなわち、キツネ穴は堤体内部に深く掘削される巣穴の代表径（ $d$ ）と掘進深さ（ $l$ ）、モグラ穴及びイノシシ穴は堤体表面の乱れに着目し、モグラ塚の分布範囲（ $L' \times B'$ ）あるいは掘り起こしの大きさ（ $L \times B$ ）を評価指標とする。

また、その他として、巣穴の個数や分布距離（キツネ穴）、地盤の緩みの有無とその程度（モグラ穴）、

表土の状態と植生回復の見込み（イノシシ穴）等も判断項目となる。

### 5.4 掘穴の効果的・効率的な点検方法

表 5.1 の 3 分類に属する種が出現していると想定し、これまで明らかにしてきた掘穴の掘削場所や利用時期などの特性を踏まえ、掘穴点検と補修等に要する時間と労力（経費）を最小化するという考えの下、年間を通して効果的かつ効率的に掘穴点検を計画・実施する方法を以下に提案する。

#### 5.4.1 基本的な点検方法

掘穴は、主に堤防法面に生じる変状となるため、植生繁茂の影響や点検者からの視野角により、堤防天端からの目視のみでは見逃す可能性がある。

したがって、図 5.2 に示すように堤体の下方から見上げるように点検する方が効率的に掘穴を発見できると考えられる。

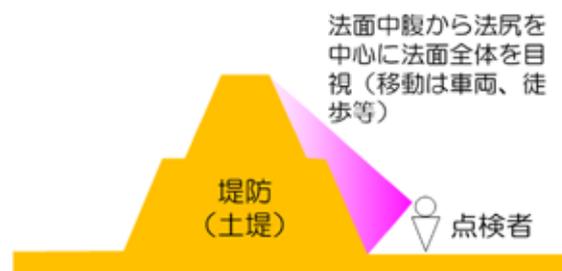


図 5.2 掘穴点検における目視確認イメージ

なお、堤防の規模や植生等の状況に応じて、法面中腹にも点検者を配置する。

#### 5.4.2 掘穴別の点検時期及び頻度

前述のように掘穴種類によって、その特徴や掘削・利用の時期が異なる。こうした分類ごとの特徴を考慮することで、点検がより効率的、効果的なものとなるはずである。

そこで、これまでの分析・整理を基に、掘穴の特徴と掘削・利用時期を鑑みた掘穴種類ごとに推奨される点検時期と頻度について提案する。

### ①キツネ穴を想定した点検

掘穴が深く堤防への影響が大きいキツネ穴は、放置するとさらに掘削され規模が拡大する可能性がある。効率的かつ効果的にキツネ穴に対応するには、掘穴が掘削される冬季（12月～翌年2月）に河川巡視（目的別）として、2週間程度に1回を目安に点検する。

このような点検を行うことで、4.5に述べたように掘穴が容易に埋め戻しできる規模のうちに発見できると考えられ、補修等の対応に必要な労力と経費の縮減が期待できる。

### ②モグラ穴を想定した点検

平面的に広がるものの、掘穴が浅く堤防への影響が比較的小さいモグラ穴は、モグラ塚やごく浅い坑道の盛上りを目視できない程度（概ね30cm）以上に植生が繁茂すると点検自体が困難となる。

したがって、年2回の堤防除草の直後に行われる堤防点検において確認することが効率的であると考えられる。

なお、河川巡視（一般）においても、可能な限り年間をとおして適宜計測・記録することでモグラ穴

の分布や規模を把握していくことが望ましい。

### ③イノシシ穴を想定した点検

イノシシ穴は、堤防法面を広範囲に裸地化（欠損）させることから堤防への影響が懸念されるものの、その変状は表面的となることから補修等の対応は、覆土や張芝など比較的容易に可能となる。

そこで、点検については、河川堤防において特に摂餌行動が集中する秋季（10月～12月）を中心として河川巡視（一般・目的別）において実施することが効率的であると考えられる。

また、掘り起こしが確認された箇所においては、点検頻度を多くし、複数回の点検を実施することで堤防への影響を常時把握し、必要な補修を効率的に計画・実施することが望ましい。

### ④年間スケジュールへの重ね合わせ

以上の①～③で提案した点検内容を巡視・点検計画に重ね合わせて調整し、年間スケジュールを検討することで効率的かつ効果的な掘穴点検を実施することができる。と考える。

表 5-3 掘穴別の効率的・効果的な点検時期及び頻度

掘穴種類	キツネ穴	モグラ穴	イノシシ穴
巡視点検の別	河川巡視（目的別）	堤防点検（出水期前・台風期） 河川巡視（一般）	河川巡視（一般・目的別）
時期	冬季（12月～翌年2月）	出水期前、台風期の各1回 河川巡視においては適宜	秋季（10月～12月） 複数回
頻度	2週間程度に1回	—	※

※掘り起こしが確認された箇所においては、点検頻度を多くする

### 5.4.3 掘穴点検の手順

以上を踏まえ、点検手順としてまとめると以下のとおりである。

- ①掘穴の形態確認（簡易計測）
- ②判別フロー（図 5-1）による掘穴の特定
- ③計測（表 5-1）及び写真撮影
- ④記録（RiMaDIS ほか）
- ⑤対応（簡易的なものを含む）

発見した掘穴は、その形態を確認（簡易計測）し、**図 5-1**「堤防点検等における掘穴の判別フロー」に従って掘穴種類を判別する。足跡や動物の痕跡などが確認できる場合は、可能な範囲で対象動物の特定を試みる。

掘穴種類の判別後は、**表 5-1**「掘穴に関する計測記録の統一（案）」に準じた規模計測や写真撮影を行い、それらを記録（RiMaDIS ほか）する。

また、点検後の現場においては、簡易的なものを

含み次のような対応を実施する。

- ・ キツネ穴は、速やかに埋め戻す。
- ・ モグラ塚や坑道の盛上りは、可能な限りその場で踏み固める。
- ・ イノシシ穴は、補修等の対応実施について堤防周辺での活発な摂餌行動が終わる冬季後、出水期までに実施するように検討する。

なお、キツネ穴は、埋め戻されても利用する個体が周辺で引き続き行動している場合、近傍を新たに掘削する事例（図5・3参照）があるので、対応後も継続監視（巡視継続）することが望ましい。



図5・3 巣穴埋め戻し後に再掘削された事例

また、イノシシ穴について即時対応としないのは点検時期の秋季が堤防周辺でのイノシシによる摂餌

行動が活発であること、また冬季にかけては、植生回復に適さない時期であると判断したためである。

ただし、補修は掘り起こしの状態（程度）に応じて柔軟に判断することとし、必要な場合は冬季であっても実施するべきである。

## 6. 掘穴防止対策

掘穴を防止する代表的な対策工法と基本的な考え方について、既往事例を収集し、表6・1に「対象種の排除」、「物理的な対策施工」及び「周辺環境整備」という3つの手法として分類整理した。

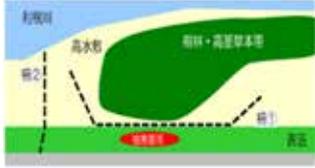
「対象種の排除」の主な工法としては、捕獲器や檻を設置して対象種を捕獲する方法と柵を設置して対象種を堤防に近づかせない方法がある。

これらの工法は、行動範囲の広いキツネには有効性が低いと考えられることから、モグラ及びイノシシが適用可能な動物種となる。

「物理的な対策施工」は、ジオテキスタイルや獣対策ネット、ブロックマット等を敷設して対象種が堤防を掘り難くする工法である。

すべての種に有効な工法であるが、周辺環境や掘穴被害が生じる影響範囲の想定などによっては、対策が広範囲に及ぶことが想定され、経済的に適用が困難となる可能性がある。

表6・1 掘穴防止対策の既往事例と考え方の整理

対策手法	対象種の排除	物理的な対策施工	周辺環境整備
代表工法	捕獲器設置 柵・捕獲檻設置	ジオテキスタイル敷設 獣対策ネット敷設 ブロックマット敷設	代替地設置 コリドー除去
適用可能な動物種	モグラ、イノシシ	キツネ、モグラ、イノシシ	キツネ、イノシシ
基本的な考え方	捕獲による駆除や生息地と堤防間を柵で隔離する等、対象種を排除する方法 	堤防表面下に掘穴を掘削できない強度の防止材を敷設する方法 	掘穴を掘る代替地の造成や生息地と堤防をつなぐコリドーを除去する方法 
備考	捕獲には、野生鳥獣の捕獲等に関する許可申請が必要となる。	周辺環境や影響範囲の想定によって対策が広範囲に及ぶ可能性がある。	実施例が少ないため、今後、試験実施や効果の検証が必要となる。

「周辺環境整備」は、対象種が堤防以外に掘穴を掘る代替地の設置や堤防への移動経路となるコリドールを除去する方法である。これらの工法は、土中生活を主とするモグラには効果がない。

したがって、適用可能な動物種はキツネ及びイノシシとなる。

また、実施例が少ないため、今後は多様な環境での試験的实施や効果検証が必要であると考ええる。

なお、個々の掘穴において対策工の検討を行うにあたっては、それぞれの施工規模や周辺環境に鑑みて、施工性や経済性、効果の予測などについて詳細な比較検討が必要となる。

## 7. まとめ及び課題

### 7.1 まとめ

本稿では、河川堤防における穴掘り・掘り起こし動物の生態を整理するとともに、それらの動物による掘穴について、堤防点検等で容易に判別し、それぞれの掘穴の特徴を考慮した点検・評価方法を提案した。また、対象動物の生態を踏まえ掘穴防止対策の既往事例と考え方を整理した。

以下に成果を列記する。

- ① 河川堤防における穴掘り・掘り起こし動物の生態及び掘穴の特徴の整理
- ② 堤防点検等の現場で活用できる掘穴の容易な分類方法（判別フロー）の提案
- ③ 掘穴の特徴に応じた点検方法（計測・記録及び評価指標）、適切な実施時期と頻度の提案
- ④ 掘穴防止対策について、代表的な工法、適用可能な動物種及び基本的な考え方を整理

なお、本稿は関東地方整備局内の河川堤防に出没する穴掘り・掘り起こし動物を対象としているが、対象動物が共通する他河川に適用することや、それぞれの地域に特有の動物種を加えて検討することで応用することが可能であると考ええる。

### 7.2 今後の課題

本稿で提案した計測・記録方法によって掘穴に関する統一した情報が得られるようになると、今後は堤防機能への具体的な影響評価や程度判定に適用するしきい値の提案、あるいは地域特性の把握などについて分析・検討を進めることができる。

さらに様々な現地調査によって、点検頻度に影響する掘穴の掘削速度やモグラ幹道などの深い掘穴の分布状況などを検証し、掘穴に関する知見をさらに深化させ、点検・評価方法に反映していく必要がある。また、他の動物（アナウサギ、アナグマ等）についても河川区域内への侵入状況に応じて検討していく必要がある。

一方、掘穴防止対策については、現時点で整理可能な工法や実施例が少ないため、今後、新技術を含む有効な対策工法の提案や試験施工などを促進していくことが望まれる。

また、イノシシ等は堤防の被害に止まらず、農作物被害など広域に影響を及ぼしている場合があるので、地方自治体と連携した対処も検討することが望まれる。

最後に、ここで提案した点検・評価方法等が多くの河川で適用され、河川巡視・堤防点検の効率化、及び掘穴に関する記録の充実や分析精度の向上に寄与すれば幸いである。

### 謝辞

本稿は、国土交通省関東地方整備局利根川上流河川事務所から発注された「H29 利根川上流管内河川維持管理方策検討業務」における検討を整理、一部加筆したものである。貴重なデータをご提供いただいた同事務所管理課に対して、ここに深く謝意を表します。

### 参考文献

- 1) 森永泰司，鈴木克尚，八木裕人：堤防等河川管理施設の点検評価の現状と今後の課題，河川総合研究所報告 Vol. 23，pp. 13-24，2017

- 2) 利根川上流河川事務所：記者発表資料（平成 28 年 7 月 11 日）より
- 3) 国立研究開発法人 国立環境研究所：侵入生物データベース  
[http://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/toc1\\_mammals.html](http://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/toc1_mammals.html)
- 4) 財団法人リバーフロント整備センター：川の生物図典, 山海堂, pp. 616-617, 1996
- 5) 山口喜盛：フィールドで出会う哺乳動物観察ガイド, 誠文堂新光社, pp. 130-133, 2017
- 6) 中園敏之：九州におけるホンドギツネの巣穴について, 哺乳類動物学雑誌 5(2), pp. 45-49, 1970
- 7) 山口喜盛：フィールドで出会う哺乳動物観察ガイド, 誠文堂新光社, pp. 20-21, 2017
- 8) 川田伸一郎：モグラ博士のモグラの話, 岩波書店, pp. 17-44, 2009
- 9) 井上雅央, 秋山雅世：おもしろ生態とかしこい防ぎ方, 一般財団法人農山漁村文化協会, pp. 24-32, 2010
- 10) 阿部禎：モグラの話－土木技術者のための基礎知識－建設省北陸地方整備局河川部堤防法面維持管理検討委員会編, pp. 10-12, 1983
- 11) 平岩馨邦, 三宅貞祥, 南学, 内田照章, 澄川精吾, 吉田博一：堤防に於けるモグラの坑道, 九州大學農學部學藝雑誌 14(3), pp. 461~466, 1954
- 12) 山口喜盛：フィールドで出会う哺乳動物観察ガイド, 誠文堂新光社, pp. 178-181, 2017
- 13) 農林水産省生産局：改訂版 野生鳥獣被害防止マニュアル イノシシ・シカ・サル・実践編, 株式会社エイエイピー, pp. 30, 2014
- 14) 小寺祐二, 神崎伸夫：島根県石見地方におけるニホンイノシシの食性および栄養状態の季節的变化, 野生生物保護, pp. 109-117, 2001
- 15) 環境省：イノシシの近年の動向, 平成 29 年度イノシシ保護及び管理に関する検討会資料  
[http://www.env.go.jp/nature/choju/conf/conf\\_wp/conf03-h29.html](http://www.env.go.jp/nature/choju/conf/conf_wp/conf03-h29.html)

# 河川維持管理データベースシステムの 普及促進策の提案

A Proposal for Measures to Promote the  
River Maintenance & Management Database System

森永 泰司\*・鈴木 克尚\*\*・八木 裕人\*\*\*

This paper analyzes issues and proposes measures for the promotion of RiMaDIS, which is the database system for river maintenance and management. Since it began operation in FY2013, there have been adjustments in RiMaDIS to improve its function, and while on the one hand the required functions have been generally provided, there have also been concerns that essential issues have emerged in terms of its promotion and establishment. Therefore, in order to understand and resolve the actual issues, we conducted a questionnaire about the actual utilization of RiMaDIS, and surveyed the usage situation for RiMaDIS with users all over the country. As a result of the survey, we found that there were problems with the utilization rate and the effect after use, and confirmed the need for new promotion measures such as an improvement in learning support for the RiMaDIS tablet, and consideration of the utilization methods for accumulated data. Based on this result, we have proposed measures for the further promotion and establishment of the RiMaDIS system.

*Keywords : river maintenance & management, big data, River Management Data Intelligent System, promotion measures*

## 1. はじめに

近年、全国各地で記録的な豪雨が頻発し、被害が激甚化している。社会全体で想定外の外力に対応するよう意識の変革が求められるなか、河川管理者には、適切な維持管理を通して防災に関わる施設が所定の機能を確実に発揮するようにすることも益々求められている。

河川管理の対象となる施設には堤防、樋門、水門をはじめ様々なものがあり、また、高度経済成長期およびそれ以前に設置された施設など経過年数が長期になったものも多い。加えて、河川管理の現場は、少子高齢化に伴う将来的な人員不足、予算縮減という課題を抱えている。

国土交通省は、これらの課題への対策の一環として、RiMaDIS (=River Management Data Intelligent System (リマディス)) と呼ばれる河川維持管理を支援するデータベースシステムの開発検討を進め、平

成 25 年度より運用を開始した。運用開始後は、利用者の要望を踏まえ、毎年機能改良を重ね、現在は RiMaDISver2.3 を全国で運用中である。

RiMaDIS が扱う河川維持管理情報は、全国から日常的に情報が集積されるため、膨大な情報量となる。これらの情報を効率的に管理するためには、システムを活用し全国統一のデータベースとした管理方法が有効である。また、大量の情報がデータベースとして共通の形式に整理されるため、情報の分析を容易にし、新たな知見の取得に寄与することが期待される。そのため、RiMaDIS は、「膨大な河川維持管理情報のデータベース化による効率的な情報収集・管理」及び「データベースを活用した効果的な分析と新たな知見の取得」を主な目的としている。

運用開始後 5 年が経過した現在の RiMaDIS は、その特長を生かした点検等現場情報の効率的な収集とデータベースとしての着実な蓄積が根付きつつある段階といえる。そして今後、蓄積したデータ群を活

\* (公財) 河川財団 河川総合研究所 研究員

\*\* (公財) 河川財団 河川総合研究所 上席研究員

\*\*\* (公財) 河川財団 河川総合研究所 副所長

用して分析を行い、新たな知見を取得し、それを管理のさらなる高度化・合理化・効率化につなげていくことが期待されている状況にある。

その一方、現場からの問い合わせやデータ蓄積状況の把握などを参照した結果、データの蓄積量が想定より少ないことが確認されており、システムの普及・活用がまだ十分ではない状況が推測された。

RiMaDIS という基幹的で現場作業に幅広く関係するシステムを十分に定着させ、その元来の目的を達成することは一朝一夕でなるものではなく、その活用状況と課題を継続的に把握し、必要な改良方策を逐次行っていくことが肝要である。

本稿は、河川財団が共同提案体として受託業務により実施した RiMaDIS に関する全国利活用実態調査アンケートに基づき、システムの運用状況に関する実態を把握したうえで、システム普及促進、定着化に向けた方策について検討した結果を述べるものである。

## 2. RiMaDIS 導入の背景

RiMaDIS は、現場情報をデータベース化し、確実な情報の蓄積と円滑な情報共有を実現することにより、作業を省力化し、限りある人員のもと低予算で効率的、効果的に河川維持管理ができるようにするという方針に沿って、システム化を基本に検討・開発された。以下に、RiMaDIS が導入される契機となった背景について具体的に示す。

### 2.1 多くの河川管理施設と施設の老朽化

土堤原則で築造される河川堤防は、日々の様々な作用や出水の影響により変状が生じる可能性を常に伴う。また、大規模な洪水が生じると大きな損傷や破堤の危険にもさらされる。連続する構造物である堤防は、ある 1 箇所破堤に至るとその機能が消失する性格を持つことから、上流から下流までの堤防を一体的に管理する必要がある。

国土交通省が管理する指定区間外の延長（直轄管理区間延長）10,608.0 km においては、左右岸合わせて約 13,300 km の堤防があり、都道府県や政令指定都

市が管理する河川延長 113,360 km を加えると、堤防延長はさらに長大となる。

また、コンクリート構造物である樋門・樋管や水門は全国に約 8,300 施設存在し、その他に堰や床止め等の河川管理施設が多数ある。これらの施設は多くが高度経済成長期に設置され、築後 40 年以上経過した施設が多く、老朽化の懸念を抱えている。老朽化の状況によっては、機能維持のため一部または施設の全てを更新する必要がある。更新には多額の費用を要するため、多くの施設の更新時期が重複すると、費用不足に陥ることが懸念される。

表 2.1 全国の堤防延長と河川管理施設数（H29 時点）

指定区間外の延長	10,608.0 (km)
堤防延長（左右岸含む）	13,357.4 (km)
樋門・樋管	8,033 (施設)
水門	343 (施設)

### 2.2 人員の不足と予算の減少

社会的に問題となっている少子高齢化は、河川管理者も同様に影響を受けており、経験豊富な技術者の大量離職が進むとともに、若年入職者の減少が進んでいる状況である。

維持管理の予算面にも課題がある。図 2.1 に示すように国が管理する河川管理施設の維持管理費は、この数年回復傾向にあるが、維持修繕費とともに公共工事設計労務単価が上昇しており、現場における予算の逼迫状況は改善していない。さらに、平成 22 年度より都道府県等の負担金が廃止となったことから、実質的には 4 割以上予算が減少している（表 2.2）。

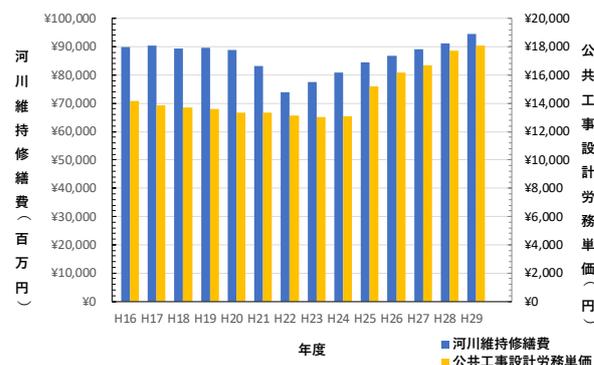


図 2.1 河川維持修繕費と労務単価の推移  
(参考：河川構造物管理研究セミナー第 6 回資料)

表 2.2 直轄事業の負担率

	H21 年度	H22 年度	H23 年度～
新築・改築	国 : 2/3 地方 : 1/3	国 : 2/3 地方 : 1/3	国 : 2/3 地方 : 1/3
特定の事業	国 : 5.5/10 地方 : 4.5/10	国 : 5.5/10 地方 : 4.5/10	国 : 10/10 地方 : 0/10
維持管理	国 : 5.5/10 地方 : 4.5/10	国 : 10/10 地方 : 0/10	国 : 10/10 地方 : 0/10

出典 : <http://www.mlit.go.jp/common/000057054.pdf>

### 3. RiMaDIS の概要

RiMaDIS の概要として、システムの基本構成、利用方法及び導入効果について以下に示す。

#### 3.1 基本構成

RiMaDIS のシステム構成を図 3.1 に示す。RiMaDIS は、システムの総称であり、パソコンを介してデータの閲覧、整理を行う「WEB システム」と現場情報を収集する「RiMaDIS タブレット」の主に 2 つのツールで構成される。RiMaDIS タブレットには、河川巡視及び各種点検（安全利用点検、堤防点検、構造物点検、河道点検）において用いる「河川点検巡視支援システム」と維持管理対策結果の記録に用いる「維持管理対策支援システム」という 2 つのアプリが搭載されている。その他に、WEB システムと RiMaDIS タブレット間でデータをやり取りするための「ダウンロード・アップロードツール」、河川巡視員等の委託業者が現場情報をアップロードするための「タブレットデータ確認・編集ツール」がある。

サーバは、各地方整備局に配備されており、整備局、事務所または出張所職員は、職員 PC を用いて整備局に配備されたサーバに整備局 LAN を介してアクセスし WEB システムを活用する。現場で使用する RiMaDIS タブレットは、ダウンロード・アップロードツールを通じて事前に最新データを移行しておき、現場に持参し使用する。

#### 3.2 利用方法

RiMaDIS の基本的な利用方法と利用者を表 3.1 に

#### RiMaDIS システム構成

##### ① WEB システム

職員 PC を使用し、各地方整備局のイントラネットを介してデータベースの閲覧・編集を行うことが可能な WEB 上のシステム。

##### ② ダウンロード・アップロードツール

タブレットと各地方整備局のデータベースを同期するためのツール。職員 PC とタブレットを USB で接続しダウンロードおよびアップロードを行う。

##### ③ 河川点検巡視支援システム

現場にて、河川巡視または点検で発見した事象を登録・閲覧するためのタブレットアプリ。

##### ④ 維持管理対策支援システム

現場にて、河川巡視または点検で登録した事象の維持管理対策結果を登録・閲覧するアプリ。

##### ⑤ タブレットデータ確認・編集ツール

タブレットを使用し現場で入力した巡視・点検の記録を Excel の形式で帳票を出力、確認・編集するツール。巡視記録の場合は、巡視日誌として出力する。

#### 各地方整備局本局



サーバ 各地方整備局でそれぞれサーバを設置。整備局管内のデータを一元管理

#### 事務所 または出張所



職員  
PC

- ① WEB システム
- ② ダウンロード・アップロードツール

↑ ↓ USB 接続

#### 現場



タブレット

- ③ 河川点検巡視支援システム
- ④ 維持管理対策支援システム

↑ ↓ USB 接続

#### 巡視業者



巡視員  
PC

- ⑤ タブレットデータ確認・編集ツール

図 3.1 RiMaDIS システムの構成

示す。河川巡視、各種点検は、主に RiMaDIS タブレットからアプリを使用し、現場の情報を蓄積することが基本的な運用方法となる。記録する主な情報は、「変状項目」「位置情報」「記録日」「変状の諸元（長さ・距離 L (m)、幅・開き B (m)、深さ・高さ H (m)）」

表 3.1 RiMaDIS の利用者と基本的な運用内容

機能項目	利用者	運用内容
河川巡視	委託業者	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ RiMaDIS タブレットにより河川状況を記録する。</li> <li>・ 巡視後は、河川巡視日誌を作成し、出張所に提出する。</li> </ul>
各種点検	出張所職員 事務所職員	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ RiMaDIS タブレットにより発生した変状情報を記録する。</li> </ul>
維持管理対策	委託業者	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ RiMaDIS タブレットにより変状に対して措置した工事内容を記録する。</li> </ul>
河川カルテ	出張所職員	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ WEB システムから、河川巡視日誌を確認、各種点検の変状記録、措置した維持対策記録を確認し、重要事項を河川カルテに入力する。</li> <li>・ WEB システムを使用し、被災履歴、工事履歴を入力する。</li> </ul>
情報分析	事務所職員 整備局職員 (本省職員)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ WEB システムを使用し、蓄積されたデータに基づく、集計および分析作業に活用する。</li> </ul>

「変状に対する評価(a, b, c, d)」「状況等(自由記入)」「現場写真」である。なお、位置情報や記録日は自動で記録され、その他の項目はプルダウンによる選択式もしくは自由記入となる。変状記録は、過去記録と紐づけて登録すること(継続記録)も可能であり、この機能により変状の経時変化を簡易に蓄積することができる。

維持管理対策は、河川巡視、各種点検の結果により措置が必要と判断された変状記録に対して、RiMaDIS タブレットからアプリを使用して、措置の内容(措置の有無、措置方法、現場写真)を現場から記録できる。

河川巡視、各種点検、維持管理対策ともに、RiMaDIS タブレットに記録された情報は USB を介して WEB システム上にアップロードすることにより、決められた所定の形式に自動的に整理、保存される。以上より、RiMaDIS タブレットは、現場作業を行う職員・委託業者が主な利用対象者となる。

一方、WEB システムは、アップロードされた河川巡視、各種点検、維持管理対策の記録の閲覧、編集をパソコン上で容易に行うことを可能にする。また、現場写真を含めた記録を Excel 形式の帳票として出力し、情報共有のための資料として使用することもできる。さらに WEB システムには河川カルテ機能が設けられている。個別の変状記録には、「重要情報」と呼ばれる項目が設けられており、これにチェックするだけで河川カルテ上に簡単に記載し、カルテとして整理することが出来る。河川カルテ機能には、この重要な変状記録のほか、被災履歴、工事履歴の記録を蓄積でき、また、構造物台帳に基づいた施設

の記録(施設カルテ)の機能も付けられている。

WEB システムの主な利用者は国土交通省職員である。整備局管内、事務所管内などログインユーザの所属組織に応じた範囲の情報を、各職員がパソコンを通じてサーバにアクセスし確認できるため、管内統一の体系的な整理のほか、円滑な情報共有が可能となり、管理の効率化に寄与することが期待される。

WEB システム上にアップロード及び整理された記録は、分析機能により河川毎や事務所毎などに一括集計し自動的にグラフ化することが可能である。現状の分析機能は、集計機能のみの対応であるが、データを csv として出力し情報分析のための基礎データとすることや、写真を検索し、jpeg 出力することも可能で、情報検索作業の省力化を実現している。

### 3.3 期待される導入効果

RiMaDIS が担う主な役割は、下記の 2 点である。

- ・ 膨大な河川維持管理情報のデータベース化による効率的な情報収集・管理
- ・ データベースを活用した効果的な分析と新たな知見の取得

具体的な効果として、RiMaDIS タブレットの場合は、現場作業時間の短縮、位置情報の自動取得や継続記録作業の高度化が挙げられる。また、WEB システムの場合は、大量の点検記録の一元管理と円滑な情報共有がある。

特に、従来は、野帳を用いて現場情報をメモし、

デジタルカメラで撮影した写真データとともに、職員PCからExcel等を使用して清書やデータ整理等の作業が必要であった。それに対し RiMaDIS 導入後は、情報を RiMaDIS タブレットに記録した後、パソコンを介して WEB システムサーバに接続し保存するだけで自動的に体系的整理が行われるようになり、大幅な作業の効率化が期待される。

将来的に期待できることとしては、データの蓄積が進むにつれて情報のビッグデータ化、ディープデータ化が図られ、その活用が可能になる環境が整うことがある。様々な種類、形式のデータ群を収集し分析することは、従来分からなかった変状の傾向など新しい知見の取得に繋がる可能性がある。また、現状の河川巡視や堤防点検においては、目視による情報を大量に蓄積する運用を実施しており、分析により取得すべき情報が明確になり絞られれば、作業効率化をさらに進めることにもつながると期待できる。

#### 4. RiMaDIS 改良の今までの取り組み

上述の RiMaDIS 導入効果を実現するには、1. で述べたように、定着過程の中で運用状況の実態把握を通じて継続的な改良を図っていくことが重要である。併せて、RiMaDIS の全国的な利用による維持管理情報の一元的な蓄積・整理がどのように進んでいるかを見ることも重要である。実際、このための取り組みが以下のように行われてきている。

まず、現場のニーズに沿った RiMaDIS システムとするため、平成 25 年度の RiMaDIS 運用開始から現在までの 5 年間の運用期間において、毎年、機能の改善要望対応（機能改良）を行ってきた。運用開始当初の要望は、「〇〇が可能となる新しい機能が欲しい」「〇〇の機能を拡張し、より多くのデータを登録できないか」など、当時（初期）の RiMaDIS システムに不足していた機能に対する要望が多く、こうしたニーズの高い要望に優先的に対応してきた。

RiMaDIS システムの運用が進むにつれて、機能の不足に対する要望は徐々に減少し、代わりに、「現状の〇〇機能をより使いやすく改良してほしい」「複数

の機能を統合して初心者でも分かり易い構成にしてほしい」など、「新機能の追加」から「使いやすさの向上」に関する要望が増えていった。「使いやすさの向上」に関する要望が多く占めるようになったのは、緊急性の高い改善要望への対応が進んだためといえる。こうして 5 年間の要望対応の中で改良が一定程度進んだことにより、現場におけるシステム上の問題発生率は減少し、利用者のニーズは RiMaDIS システムの質を高める要望に変化したと考えられる。

一方、収集した要望の中には、「RiMaDIS は使用していない」「システムの改良に現場が追いついていない」などの意見もあり、RiMaDIS システムそのものへのネガティブな見方が依然残っていることも明らかとなった。RiMaDIS が利用されない河川等が一定割合を占めることは、「RiMaDIS の全国的な利用による維持管理情報の一元的な蓄積・整理」を可能にする環境づくりという RiMaDIS 導入の根幹目的が達成されないことを意味し、大きな課題となりうる。

そこで、システムの保守作業に併せて、データの蓄積量を確認したところ、一部の整備局において想定されるデータ量を下回っており、上記の懸念が払しょくされていない可能性が示唆された。

#### 5. RiMaDIS 利活用実態調査アンケートとそこから見える次の課題

前章で示した懸念に関わる実態を明らかにするため、また、これまで把握できていない重要な課題がないかを明らかにするために平成 29 年度に行った RiMaDIS 全国利活用実態調査アンケートについて以下に述べる。

##### 5.1 アンケートの実施概要

アンケートは、国土交通省 7 地方整備局及び北海道開発局（九州地方整備局を除く）、全国の河川系事務所 90 事務所及び 263 出張所それぞれにおける RiMaDIS 担当者 1 名以上及び河川巡視など現場作業を受託する委託業者（各出張所に対して 1 名以上）の計 624 名を対象に実施した。なお、RiMaDIS 担当

者とは、各組織において RiMaDIS を管理する担当者であり、RiMaDIS の利用機会が多いと想定される人である。また、九州地方整備局は、平成 28 年度時点において RACS（ラックス）と呼ばれる独自システムを使用した河川維持管理に取り組んでいたため、アンケート対象外とした。

アンケートの回答数は、対象者 624 名のうち、433 名が回答（整備局職員 10 名、事務所職員 89 名、出張所職員 143 名、委託業者 191 名）し、その回答率は 69%であった。

アンケートの内容は、RiMaDIS システムの利用状況、RiMaDIS システム利用前後における河川管理業務の作業時間の变化、RiMaDIS システムを利用することで感じるメリット、デメリットについてである。

## 5.2 アンケートの結果

### (1) RiMaDIS システムの利用状況

図 5.1 に RiMaDIS システムの利用状況を示す。図は、以下の 3 ケースに分類し整理した。

ケース① 委託業者による河川巡視における河川点検巡視支援システム（RiMaDIS タブレット）の利用率

ケース② 国土交通省職員による各種点検における河川点検巡視支援システム（RiMaDIS タブレット）の利用率

ケース③ 国土交通省職員による WEB システム（各種情報の閲覧・編集、河川カルテ、情報分析等）の利用率

ケース①は、河川巡視の際に現場において RiMaDIS タブレットを操作する機会が多い委託業者を示している。ケース②は、各種点検が国土交通省職員による実施が定められていることを踏まえ、現場において RiMaDIS タブレットを操作する機会が多いと想定される事務所職員、出張所職員を示した。

なお、一部委託業者が利用していることを確認できたため、併せて委託業者についても示した。ケース③は、WEB システムにより河川維持管理情報を閲覧、

分析する機会が多いと想定される整備局職員、事務所職員、出張所職員を示した。

なお、ここで示す“利用”とは、過去 1 度でも RiMaDIS の対象機能を利用したことがある割合を示しており、RiMaDIS を日常的に利用しているかを示した図ではない。

以下、特徴的な結果を示す。

ケース①とケース③は、概ね 8～9 割の利用者が RiMaDIS を活用したことがあり、利用率が高いことがわかった。現場において RiMaDIS タブレットに登録された河川巡視記録は、委託業者専用のタブレットデータ編集ツールを利用して、WEB システムにアップロードされる。ケース③における出張所職員による WEB システムの利用率が概ね高いことから、河川巡視の情報が RiMaDIS を通じて委託業者と職員間で情報共有が行われている可能性が高い。

一方、ケース②は、利用率が 5 割を下回っており、国土交通省職員による RiMaDIS タブレット利用率が低い実態が確認できた。この結果は、本来 RiMaDIS を利用すべき事務所や出張所の担当者でさえ、利用実績の無い者が半数存在することを意味している。加えて、各種点検における現場情報が RiMaDIS サーバに蓄積されず Excel など別の媒体により個別管理されているおそれが高いことを示している。またこのことは、河川管理の重要なプロセスにおいて RiMaDIS 利用がなされていない現場状況が相当数あることを意味し、RiMaDIS 導入という方針にとって重く受け止めるべき結果とも言える。

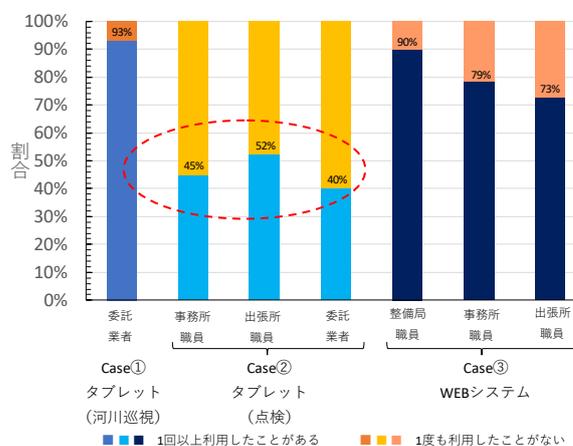


図 5.1 RiMaDIS システムの利用状況

## (2) RiMaDIS 利用前後における作業時間の変化

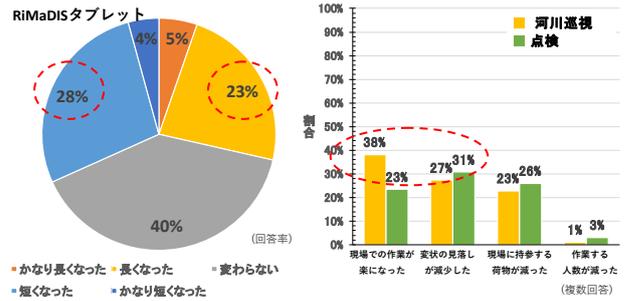
RiMaDIS システム導入前の従前の作業方法と RiMaDIS タブレット及び WEB システム導入後による河川管理業務における作業時間の変化を図 5.2 に示す。

RiMaDIS タブレット導入前後の河川管理業務における作業時間の変化(図中(a))に着目すると、利用者間で効果に大きなバラつきがあることが分かった。具体的には、RiMaDIS タブレット導入後に河川管理業務の作業時間が“増加”した利用者(かなり長くなった, 長くなったの合計)は全体の 28%, 一方、河川管理業務の作業時間が“減少”した利用者(かなり短くなった, 短くなったの合計)は全体の 32%と、概ね同じ割合であり、同じシステムを使用している中で、効果にバラつきが生じている。また、RiMaDIS タブレットのメリット(図中(b))に着目すると、「現場での作業が楽になった」「変状の見落としが減少した」という効果を実感している利用者は 2~3 割に留まっている。

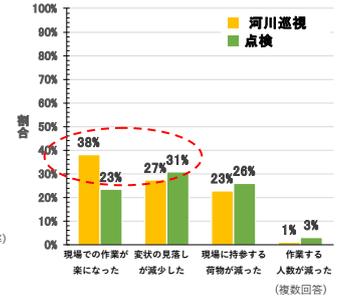
WEB システム導入前後における河川管理業務の作業時間の変化(図中(c))に着目すると、RiMaDIS タブレットの結果と異なり、WEB システム導入後に作業時間が“増加”した利用者(かなり長くなった, 長くなったの合計)は全体の 5%であり、作業時間が“減少”した利用者(かなり短くなった, 短くなったの合計)は全体の 21%と、作業時間が減少した割合が多いことがわかった。しかし、作業時間が“減少”したと回答した利用者の割合は少なく、全体の 74%が作業時間は「変わらない」と回答している。また、WEB システムのメリット(図中(d))に着目すると、「情報の共有が簡単になった」「情報の収集が早くなった」が全体の 5 割に達しており、利用者の半分以上が、作業時間の減少という尺度とは別に、データベース化された WEB システムに効果を感じているといえる。

### 5.3 RiMaDIS 定着に向けての次の課題の考察

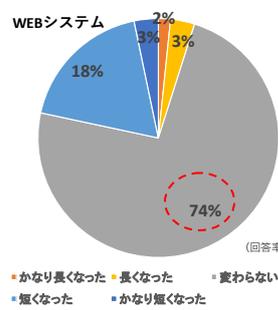
上述のアンケート結果を整理すると、RiMaDIS の普及に関する現状の問題点は次のように整理できる。



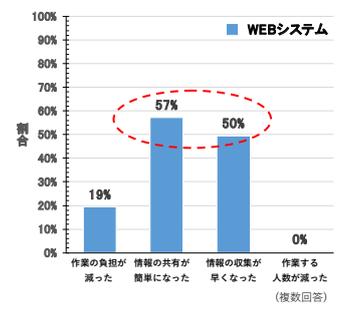
(a) RiMaDIS タブレット導入前後の河川管理業務における作業時間の変化



(b) RiMaDIS タブレットのメリット



(c) WEB システム導入前後の河川管理業務における作業時間の変化



(d) WEB システムのメリット

図 5.2 RiMaDIS の活用による効果

- 問題点① 各種点検において国交省職員による RiMaDIS タブレットの利用率が低い
- 問題点② 利用者によって RiMaDIS タブレット導入後の効果に大きなバラつきが生じている
- 問題点③ WEB システムの導入が作業負担の軽減となっていない

問題点①の「国交省職員による RiMaDIS タブレットの利用率が低い」に対して、RiMaDIS タブレットの利用機会に注目し考察する。

各種点検は、国交省職員自ら点検を行うことが基本とされているため、RiMaDIS タブレットを操作する機会は年に数回ある。しかし、各種点検の回数は、安全利用点検及び構造物点検がそれぞれ年 1 回、堤防点検は年 2 回が一般的であり、実施時期は出水期に集中している。その他の期間は通常業務の対応が

あるため、年間を通すと RiMaDIS タブレットに触れる機会は限定される。

また、各種点検の実施体制は事務所によって異なり、通常1班4～5人前後の班体制が多く、そのうち1人が RiMaDIS 操作要員となるため、操作の機会はさらに限定される。加えて、国交省職員は、人事異動により2～3年に1度のペースで所属組織が変わることが多く、主に点検業務に従事する河川管理課や出張所に所属しない限り、継続的に RiMaDIS を利用する機会が確保されない。

問題②の「利用者によって RiMaDIS タブレット導入後の効果に大きなバラつきが生じている」においては、RiMaDIS タブレットの操作方法に関する理解度の差が原因と考えられる。新しいシステムの導入に前向きで、自ら操作方法を習得しようとする利用者を除き、従前に比べ作業が（習熟するまで）一時的に非効率となることをおそれ、現場における利用を敬遠することは想定できる。このことは従前から懸念されており、全国的に RiMaDIS が導入されて以降、RiMaDIS の利用機会確保やシステム機能の理解向上を目的に、年1回の操作説明会や操作説明書の配布に取り組んできた。しかし結果として、RiMaDIS タブレットの利用率向上を達成するには、このレベルの取り組みでは不十分であったことがアンケートから言えそうである。

上述した問題①及び問題②の解消のためには、さらなる RiMaDIS タブレットの操作機会の提供に加え、学習支援を強化することが課題といえる。それに並行して、RiMaDIS タブレット操作が比較的得意な職員を選抜し、確実に操作技術を伝授する講座を設けることにより、各組織内において操作技術を知らせることの出来る人材の強化を行うことも必要といえる。

次に、問題③の「WEB システムの導入が作業負担の軽減になっていない」は、収集、蓄積した記録情報の活用方法が不明確であること、また WEB システムの機能が利用者のニーズに合っていないことが原因と考えられる。

WEB システムは、現場における基礎的な情報収集の効率化と適切な蓄積・管理に重点を置き開発が進

められた。ただし、収集した情報を活用した分析手法が明確に確立されていないため、分析に関する機能は、各種データの集計や編集しやすいファイル形式への出力機能にとどまり、情報の利活用方法は利用者に委ねられている状況である。WEB システムの機能には、情報の編集・整理、分析など多くの機能が搭載されているが、利用者が WEB システムの全機能のうち“閲覧”“出力”する一部機能のみを利用、活用していると推測される。

利用者が全国各地の河川管理者であるため、RiMaDIS システムへのニーズは幅広い。WEB システムが搭載する分析機能を中心に、搭載機能が利用者のニーズと十分に合致していないことが疑われる。

今後は、蓄積したデータの活用方法を検討し提供するとともに、利用者のニーズに合った継続的な機能改良・新機能を追加していくことが課題といえる。

#### 運用実態から見える問題点

##### 問題① 点検時の RiMaDIS タブレット利用率が低い

- ・ 年1回程度の点検時期に利用が集中
- ・ 人事異動により継続的に利用機会が確保できない

##### 問題② RiMaDIS タブレット導入効果のバラつき

- ・ 利用者の RiMaDIS タブレットの理解度に差がある
- ・ 操作説明会等の実施回数が不足しているおそれ

##### 問題③ WEB システムが作業負担の軽減に繋がらない。

- ・ 収集、蓄積したデータの活用方法が不明確な実態
- ・ 機能が利用者のニーズとマッチしていない



#### RiMaDIS の定着、普及促進に向けた新たな課題

##### 課題① RiMaDIS タブレットの操作機会の提供

##### 課題② RiMaDIS タブレットの新たな学習支援の強化

##### 課題③ 蓄積データの活用方法の検討および提供

##### 課題④ 利用者ニーズに合った機能改良・新機能追加

図 5.3 RiMaDIS 運用実態から見える RiMaDIS の定着に向けての次の課題

## 6. RiMaDIS の定着に向けた普及促進策の提案

上述した RiMaDIS の運用実態から見えてきた次なる課題への対応策を、以下4つ提案する。

### 6.1 RiMaDIS 操作説明会の内容強化

現在の操作説明会は、各地方整備局や事務所の河川管理課職員や出張所職員を主な対象者として、年1~2回実施しているが、今後は、RiMaDIS 操作説明会の回数を増やす、または人事異動に考慮し対象者を河川管理課以外まで拡充する等の対応が有効であると考えられる。

しかし、RiMaDIS 操作説明会の回数を単純に増加し、かつ対象者を広げることは、説明会の開催に関する準備や費用の面で各地方整備局のシステム管理者側の負担増加に繋がるため、説明会の内容を従来に比べて学習効果の高い内容へと高度化することが求められる。

例えば、WEB ラーニングシステムの提供や現在開発用に使用しているデモ機やデモシステムを操作説明会用に改良、提供し、操作説明会時に全ての参加者がシステムを同時操作できるようにするなど、操作説明会時における RiMaDIS 操作機会の増加に繋がるよう内容を強化することが効果的といえる。

### 6.2 新たな学習支援の強化

現状の学習支援は、RiMaDIS タブレットの操作説明書の提供と RiMaDIS 利活用マニュアルを各地方整備局から個別に配布している状況である。

従来の RiMaDIS 利活用マニュアルは、RiMaDIS タブレットの各種機能や注意点を示す内容であるため、利用者から挙げられる要望として、現場の作業の流れに沿った RiMaDIS の利用方法を提示してほしいとの意見が複数挙がっている。内容としては、想定する具体的な利用方法や現場において実施すべき点検内容に則した RiMaDIS タブレットの活用方法を簡潔に明示することが求められている。

そこで、現場の点検手順に沿った操作フローを記載したマニュアルを作成するとともに、人事異動による引継ぎを見据えたデータの保存場所、閲覧場所、データの活用方法をマニュアルに明示することが重要と言える。

また、気軽に RiMaDIS 操作を体験できる学習用 RiMaDIS タブレット機能の開発や動画を用いた操作フロー学習支援など操作説明会に向けた予習等にも使用できる新たなシステム開発に取り組むことも必要といえる。

### 6.3 分析評価手法の確立と推進

より効果的に河川管理業務を推進するためには、変状の発生箇所や危険箇所を“予測”することが重要である。ただし、変状の発生等を“予測”するための具体的な分析評価手法は確立されていない。そこで、RiMaDIS に蓄積された大量のデータを活用し、新たな知見を取得するため分析評価手法の検討に取り組む必要がある。

分析評価手法検討の一步として、ある変状の評価種別 (b, c, d) のバラつきについて分析を行った。RiMaDIS は、現場で情報を記録する際に、変状の長さ・距離 L (m)、幅・開き B (m)、深さ・高さ H (m) を記入することが可能である。これら L B H を指標に散布図を作成し、評価種別 (b~d) 毎に整理した (図 6.1)。

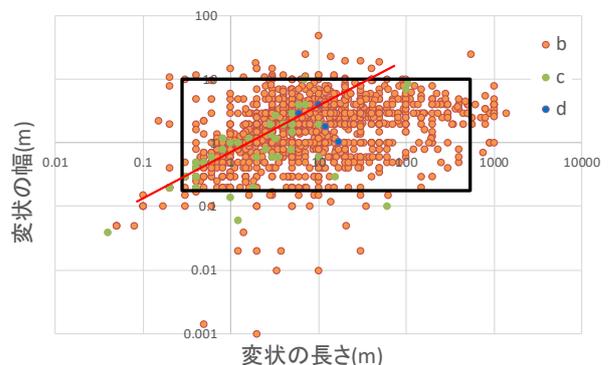


図 6.1 散布図を用いた変状評価の傾向分析例

結果として、データがバラつき L B H による傾向が確認されない分析困難な事例が多いことが分かった。原因として、変状の評価目安に明確な閾値は用

いられておらず、評価はそれ以外の判断要素も含めて行われており、結果として評価結果と変状のスケールとの間に必ずしも理想の相関が無いことが考えられる。加えて、LBHデータの誤差等が関係している可能性もある。

上記の散布図を用いた変状評価の傾向分析は一例であるが、LBHデータの他、位置情報など情報を引き続き増やしていき、多くのデータから各変状の危険性が高まる閾値を把握するというアプローチをさらに追求することが考えられる。また、こうしたアプローチに加え、根本的な解決として堤防を危険な状況にする現象プロセスを別途解析して、これら2つの方向から評価の方法をさらに向上させていく検討の方向も考えられる。

いずれにしても、RiMaDISによって蓄積が進むデータを生かしつつ、危険事象発生の可能性における評価自体の改良も図りながら、今まではできなかったレベルの危険度判定が行えるようになれば、RiMaDISのWEBシステムの利用価値が高まっていくと期待される。そうした中で、局面によってはAIの巧みな活用も視野に入ってくる。現状の作業内容を前提とした作業時間の効率化と並行して、新たな知見の取得に繋がる高価値の分析手法を作り上げていくことが肝要である。

#### 6.4 利用者ニーズに合った機能改良・新機能追加

情報共有のさらなる円滑化のため、2019年4月以降の運用開始を目標に、オンライン化に向けた機能改良を進めている(RiMaDISver3.0)。RiMaDISver3.0が実現すると、現場からクラウドサーバに直接アクセスすることが可能となり、円滑な情報共有が可能となるほか、現在、各地方整備局において管理するサーバをクラウドサーバに一元化することで、保守管理の省力化が可能となる。

また、オンライン化の実現による円滑な情報共有のメリットを最大限活用するため、出水時などの緊急時にはスマートフォンを活用し、情報の収集と共有を可能とする「状況把握機能」の追加に取り組んでいる。オンライン化及び情報把握機能の追加により、

従来に比べて情報のリアルタイム性が格段に上昇することが期待できる。

なお、RiMaDISの運用開始以降、機能改良に関するアンケートを継続して実施してきたが、全ての要望に十分に対応できているとはいえず、今後も利用者のニーズ把握、機能改良を継続して実施することが併せて必要である。

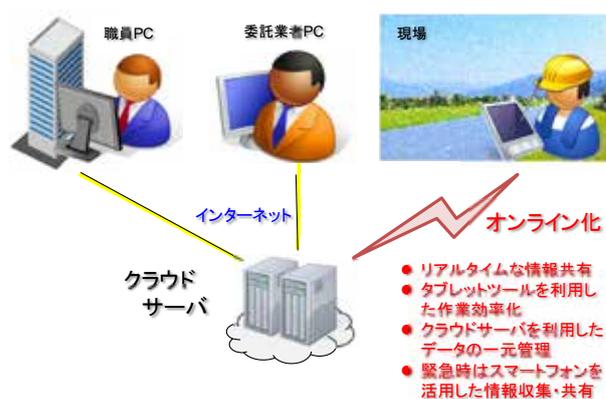


図 6.2 オンライン RiMaDIS 構築イメージ

## 7. 今後の展開

将来、RiMaDISがさらに普及し、現場への定着が進むことにより、河川管理情報はさらに効率的に蓄積される。併せて、データベース化された情報を活用し、高価値な分析手法を作り上げていくことでその価値は上昇する。膨大なデータの蓄積の先にあるビッグデータ化、さらにディープデータとして整理することによる情報の「可視化」「予測」「最適化」を実現するためにも、現場情報を継続して蓄積することが基礎的かつ重要である。

現在の利用状況では、効果的にデータを活用できる規模のデータ蓄積状況となるまでに多くの時間を要すると予想される。RiMaDISのさらなる普及と現場作業の効率化、また新たな価値を創出するために、RiMaDISの定着に向けた対応を拡大していくとともに、継続した機能改善を図ることが重要である。

ビッグデータやディープデータ、また、さらにその先にあるAI(人工知能)の活用を視野に入れて、まずはRiMaDISによる確実なデータ蓄積とデータベース化の推進、さらに分析手法の検討を進めることが重要と考える。

## 謝辞

貴重なデータを提供していただいた国土交通省水管理・国土保全局河川環境課，関東地方整備局河川管理課，関東地方整備局関東技術事務所に対し，ここに深く謝意を表します。

## 参考文献

- 1) 大臣官房技術調査課電気通信室，総合政策局建設施工企画課，河川局河川環境課河川保全企画室  
河川構造物長寿命化及び更新マスタープラン～持続可能な維持管理システムの確保に向けて～  
平成 23 年 6 月 23 日
- 2) 国土交通省 2016 国土交通白書 平成 28 年 7 月
- 3) 国土交通省水管理・国土保全局 河川環境課 堤防及び護岸点検結果評価要領（案） 平成 27 年 3 月 26 日
- 4) 国土交通省水管理・国土保全局 河川環境課 樋門・樋管点検結果評価要領（案） 平成 27 年 3 月 26 日
- 5) 国土交通省水管理・国土保全局 河川環境課 堤防等河川管理施設及び河道の点検要領 平成 28 年 3 月 31 日
- 6) 国土交通省水管理・国土保全局 河川環境課 堤防等河川管理施設の点検結果評価要領 平成 29 年 3 月



# 地域と協働した堤防刈草のペレット活用の試み

- 河川維持管理と循環型社会構築との連携に向けて -

ATTEMPT TO UTILIZE PELLETS OF LEVEE MOWED GRASS  
IN COOPERATION WITH LOCAL RESIDENTS

山本 嘉昭\*・八木 裕人\*\*

At river levees, before levee inspections, mowing and weeding is done, and this weeding expenditure accounts for a large percentage of river maintenance expenses. For rivers flowing through big cities, we aimed to solve this problem in conjunction with the establishment of a recycling-oriented society, and by making pellets with levee grass clippings, we worked to create a situation that effectively utilizes this as a regional resource. In this study, together with examining the possibility of levee grass clipping pellets as a biomass resource, we also considered new usage measures that utilize the mechanism proposed by university students for urban development from the viewpoint of tourism. Furthermore, in order to realize the details of the proposal, a support system was created with such things as regional organizations, universities and river offices.

**Keywords :** *Levee mowed grass, Pellet, Regional resources, Recycling society, New usage policy, Construction of activity support system*

## 1. はじめに

平成 25 年に河川法の一部が改正され、河川管理施設及び許可工作物に関して良好な状態に保つよう維持又は修繕を行う義務が明確化された。具体的には、河川管理施設の点検を 1 年に 1 回以上の適切な頻度で実施する旨が河川砂防基準 維持管理編<sup>1)</sup>に明記された。これに伴い、堤防点検における状態把握の容易性を確保することが堤防植生除草の重要な目的として改めて位置づけられることとなった。

直轄河川の除草による堤防植生管理は平成 21 年まで 3~5 回が実施されており、堤防管理に適した植生が維持されてきた。しかしながら、国と地方で 1/2 ずつ負担してきた維持管理費は、平成 23 年に地方負担分が廃止となり、維持管理費は実質半分となった。このため、平成 23 年以降の堤防植生管理においては、堤防点検の環境整備として、原則年 2 回(出

水期前・台風期)の除草工と年 1 回の集草工が行われている。

全国の河川維持管理費の内訳(平成 29 年度)を見ると、維持に係る費用が約 80%を占めている。このうち、堤防除草工事に掛かる費用割合は 32%と最も大きい(図 1・1)。このため、この除草費を抑えることは、河川管理施設全体を維持管理する上で重要であり、河川管理の質を向上させることにも繋がる。

堤防除草工事は、前述のように、草を刈り取る「除草工」、刈り取った草(以下、堤防刈草)を集めて処

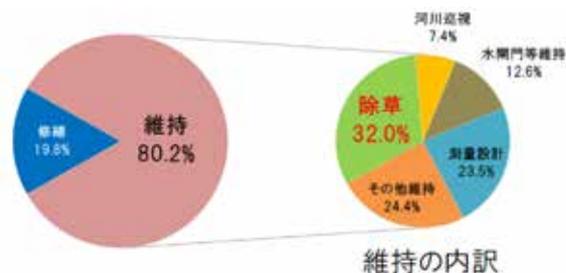


図 1・1 河川維持管理費の内訳 (H29)<sup>2)</sup>

\* (公財) 河川財団 河川総合研究所 上席研究員

\*\* (公財) 河川財団 河川総合研究所 副所長

分する「集草工」に分類できる。さらに「集草工」は集草・運搬・処分の3項目により構成されている(図1-2)。



図1-2 堤防除草工事の分類

本稿は、この「集草工の処分」に着目し、堤防刈草を廃棄物として処分するのではなく、地域資源として有効活用することで、循環型社会にも貢献できるようにし、もって河川維持管理費における処分費用の縮減、これに伴う適切な河川維持管理に資する状況をつくることを目指して行った先進的取り組みを紹介するものである。

堤防刈草ペレットを地域資源として有効活用する検討プロセスにおいては、大学生が観光の視点からまちづくりを提案する「大学生観光まちづくりコンテスト」を活用し、提案内容の実現化に向けて産学官連携による支援体制を検討・構築した。

なお、本稿は2018年度河川技術に関するシンポジウムにおける発表報告<sup>3)</sup>を基に、詳細な情報を加えて再編したものである。

## 2. バイオマス資源化に向けた堤防刈草ペレットの技術検討

河川維持管理費の縮減をひとつの目的とし、これまで焼却処分されている堤防刈草を地域資源として活用するため、多摩川において堤防刈草のペレット化を試みた。また、この堤防刈草ペレットがペレットストーブの燃料等、バイオマス資源となる可能性を検討した。

### 2.1 堤防除草工事で発生する刈草量と処分費

関東地方整備局管内においては、前述と同じ方式により、出水期前および台風期の堤防点検前に除草工を、出水期前には集草工を実施している(図2-1)。

多摩川(堤防延長 約60km)では、1回の除草工で約500トンの刈草が発生する。この堤防刈草は集草

された後、焼却場に運搬され、約10,000円/トンの費用で焼却処分されている。



図2-1 除草工及び集草工の実施時期  
(関東地方整備局管内)

### 2.2 集草工の資源としての活用事例と地域特性

集草工(集草・運搬・処分)の費用を縮減する工夫としては、①現地焼却、②家畜(牛)の飼料、③堆肥化、④ヤギ放牧、⑤ペレット化などの事例が挙げられる(図2-2)。

これらの集草工の事例について、比較評価を行った(表2-1)。この結果、運搬・処分が不要な現地焼却が費用縮減に有利であることが確認できる。しか



図2-2 集草工の費用縮減の工夫

し、現地焼却は地元自治体等との協議が必要であること、実施場所周辺に家屋等がないなど適用範囲が限られ、都市部を流れる多摩川では現実的ではない。

堤防刈草の堆肥化やペレット化は再資源として活用可能であるが、多摩川沿川には田畑が少なく、堆肥の継続的な消費（処分）は見込み難い。一方、ペレット化は、ペレットストーブ等の燃料資源として将来的な消費拡大、さらに循環型社会への展開が考えられる。

以上のように、大都市部に囲まれているという多摩川の地域特性に合うやり方を重視するという観点から、ここでは堤防刈草のペレット化に着目した。

表 2-1 集草工の比較評価

項目	集草	運搬	処分	再資源
①現地焼却	必要	不要	不要	不可
②家畜の飼料	必要	必要	一部必要	不可
③堆肥化	必要	必要	一部必要	可能
④ヤギ放牧	不要	不要	一部必要	不可
⑤ペレット化	必要	必要	不要	可能

バイオマス資源としては、樹木を材料とする木質ペレットが一般的である。木質ペレットは製品化され、ペレットストーブ等の燃料として市場に流通している。しかし、草本を原料としたペレットはスキペレットの例<sup>4)</sup>があるが、検討された実績が少なく、専用ストーブの開発の必要性などの課題が挙げられている状況である。

### 2.3 堤防刈草ペレットの試作と性能把握

既往文献<sup>5)</sup>を参考としつつ、ペレット製造機械メーカー（株式会社 チョダマシンアリー）に依頼し、多摩川の堤防植生を用いた堤防刈草ペレットを試作した。

#### （1）材料

堤防の植生は複数の種類で構成されていることから、試作段階においては草種毎の特徴を比較することを目的に、除草時に各草種が優占している場所

を選定し、刈取りを実施した。対象とした堤防刈草は4種類（セイタカアワダチソウ、ノシバ、オヒシバ、クズ）である（図 2-3 は刈り集められたクズ）。

なお、通常の手順にしたがって、1週間程度天日乾燥をした後の状態の刈草を使用した。



図 2-3 材料の堤防刈草（クズ）

#### （2）堤防刈草ペレットの製造プロセス

堤防刈草は、そのままペレット製造機に投入すると、草丈が長いことからペレット製造機の回転部に絡まり、機械が非常停止する。このため、破碎機にて 20~30mm 程度までに細かくした堤防刈草を使用する（図 2-4、2-5）。

この破碎した刈草を、少量ずつペレット製造機に投入する（図 2-6、2-7）。ペレット製造機には、ダイスと呼ばれる穴が空いた金属板が設置されており、堤防刈草は回転するローラーで圧縮されながら押し出されることによってペレット化される。



図 2-4 破碎機による堤防刈草の破碎



図 2-5 破碎後の堤防刈草

特に、堤防刈草をペレットに成形する場合、投入する堤防刈草の水分量が重要である。堤防刈草は刈り取った直後は水分を含んでいるため、十分に乾燥させることが必要である。堤防刈草が乾燥している状態であれば、水分量は堤防刈草を投入する際に霧吹き等で補給することが可能である。試作段階において、堤防刈草の水分量は概ね 10～14%程度が望ましい値であることが明らかとなった。



図 2-6 ペレット製造機による堤防刈草のペレット化



図 2-7 製造した堤防刈草ペレット

### (3) 堤防刈草ペレットの分析試験

堤防刈草を原料としたペレットについては品質

規格がない。このため、一般社団法人 日本木質ペレット協会による木質ペレット品質規格を参考とし、6つの評価項目（かさ密度、水分、微粉、機械的耐久性、発熱量、灰分）による分析試験を行った（表2-2）。

この結果、かさ密度、水分については、セイタカアワダチソウを除く、ノシバ、オヒシバ、クズが木質ペレット基準を満たした。一方、機械的耐久性、発熱量は、どの草種も木質ペレットの品質規格を満足せず、灰分では木質ペレットの約16～30倍の量が発生することが明らかとなり、木質ペレットとの品質の差が確認された。

### (4) 既存の利用法を前提にした場合の刈草ペレットの性能評価

まず、既製品として通常広く使用されている家庭用ペレットストーブを用いて、堤防刈草ペレットの性能評価を目的とした燃焼試験を実施した。なお、既製の家庭用ペレットストーブは木質ペレットの使用が基本となっている。

この結果、堤防刈草ペレットを燃料として用いると白煙の排出が確認された。この原因として、堤防刈草ペレットは木質ペレットよりも多くの灰が産出されるため、この灰に堤防刈草ペレットが埋まってしまい、酸素供給が上手くできずに燃焼不良が起きていることが推察された。また、発熱量が少ないことも白煙生成の原因と考えられた。産出された灰については除去作業の頻度が高くなり、日常的なメンテナンスに多くの手間がかかることも示された。

表 2-2 堤防刈草ペレット分析試験結果 比較表

評価項目	単位	測定値								基準値 ※木質ペレット品質規格	
		セイタカ アワダチソウ		ノシバ		オヒシバ		クズ			
かさ密度BD	kg/m <sup>3</sup>	630	×	690	○	720	○	670	○	650 ≤ BD ≤ 750 kg/m <sup>3</sup>	
水分(湿量基準含水率)M	%	10.1	×	9.5	○	8.7	○	8.7	○	M ≤ 10%	
微粉F	%	0.8	○	0.3	○	0.7	○	0.4	○	F ≤ 1.0%	
機械的耐久性DU	%	94.5	×	97.1	○	96.3	×	96.2	×	A,B:DU ≥ 97.5% C:DU ≥ 96.5%	
発熱量Q	高位発熱量	MJ/kg	16.3	×	16.3	×	15.5	×	16.7	×	A,B: ≥ 18.4 C: ≥ 17.6
	低位発熱量	MJ/kg	14.8	×	14.9	×	14.0	×	15.2	×	A,B: ≥ 16.5 C: ≥ 16.0
灰分AC	%	10.6	規格外	9.6	規格外	15.7	規格外	8.1	規格外	A:Ac ≤ 0.5 B:0.5 < Ac ≤ 1.0 C:1.0 < Ac ≤ 2.0	

【凡例：○：基準値内，×：基準値外】（出典：木質ペレット品質規格：一般社団法人 日本木質ペレット協会（20170227改定））

以上の燃焼試験と並行して、堤防刈草ペレットをバイオマス発電施設の燃料資源として活用することも検討した。民間発電会社に堤防刈草ペレットを持ち込み、評価を受けた結果、以下の2点が指摘され、既存のバイオマス発電施設への採用は困難との判断に至った。

- ①堤防刈草ペレットはカリウム成分を多く含んでおり、高炉への燃料カス付着が多い
- ②塩素分が多く、熱交換設備を痛める

### (5) 刈草ペレットの利用可能性についての考察

小規模分散の家庭用ペレットストーブ及び大規模集中のバイオマス発電施設では、既存の設備・器具と従来通りの使用方法を前提にする限り、堤防刈草ペレットの活用においては課題が多い。

しかし、利用者側を変えるアプローチをとると、活用できる可能性はあると考えられる。このため、大量かつ継続的に排出される堤防刈草の活用は困難であると判断をするのは、現段階では早いと言える。

大規模施設は小回りがきかないため、これに対するアプローチは直ぐには無理と考えるが、小規模分散と位置づけられる家庭用ペレットストーブは、使い方の工夫、ペレットストーブの改良等により活用の可能性を広げる検討が可能である。

小規模分散の観点で言えば、家庭用ペレットストーブに限らず、利用者側からの幅広い使い方の提案の余地もあるはずである。技術的に使いやすくする、地域の人が能動的になれる範囲で使い方を自発的に工夫する状況をつくる等、WIN-WINな状況づくりこそが、真の地域に根差した循環型社会の構築である。

次章では、ここで得た堤防刈草ペレットの燃料としての技術的・客観的な評価を見据えつつ、上記のアプローチについて取り組んだ成果を述べる。

## 3. 堤防刈草ペレットを河川と地域で循環させる新しい方策の検討

本章では、地域に根差した堤防刈草の循環とともに、

地域の多様な主体が自発的に参画・連携した体制づくりを目標とした。この堤防刈草を地域で循環させるアイデアと体制づくりは容易に出来ることではないため、今までの検討手法にこだわらずに、新しい手法を導入した。それが、大学生が観光まちづくりを提案する仕組みである。これを利用し、多摩川の地域資源として堤防刈草ペレットの新たな活用方策について検討した。

### 3.1 大学生観光まちづくりコンテストとの連携

大学生観光まちづくりコンテスト運営協議会（事務局：(株)JTB総合研究所、(株)三菱総合研究所）が主催する「大学生観光まちづくりコンテスト」は、大学生の参加チームが説明会を通じて観光まちづくりに必要な基礎的知識とコンテストの課題を学び、その後、必ず対象地域を訪問してフィールド調査を行うことが条件となっている。この過程を経て、自らが考えた「望ましい観光まちづくり」を提案するコンテストであり、新規性、創造性等の視点で評価されるものである。



図 3-1 大学生観光まちづくりコンテスト 2017

この仕組みを活用し、市場における堤防刈草ペレットの消費先の確保と地域づくりと絡めた「多摩川ステージ」を設け、堤防刈草ペレットの活用方策をテーマとした提案の公募を実施した（図3・1）。

この結果、33大学、54チーム、321名が参加した。参加チームのうち、11チームが本選に出場し、プレゼンテーションを行った。各チームからは多摩川及び沿川自治体を複数回調査し、多摩川を意識した観光まちづくりプランが提案された。

堤防刈草ペレットを用いたプランは、複数のチームから発表され、東京国際大学チームによる「多摩川循環型△（デルタ）システム」の提案は、6つの賞のうち、河川財団が授与するミズベリング賞を受賞した（図3・2）。

この提案では、まず小中学生が堤防の植生を刈取り、これをペレット製造会社に材料として提供し、ペレット製造会社は学校に活動への寄付金を渡す。次に、ペレット製造会社は堤防刈草ペレットを製造・販売し、新規研究地区（キングスカイフロント）ではペレットボイラーを活用した省エネを実現する。そして、キングスカイフロントに立地する研究機関は見学の受け入れを行い、企業のイメージアップが出来る。これらを合わせた図3.3に示すような

地域循環型の観光まちづくりプランが「多摩川循環型△（デルタ）システム」である。



図3・2 東京国際大学チームによる発表（左）とミズベリング賞の受賞式（右）

### 3.2 大学生による提案の実現化

コンテスト終了後には、東京国際大学より提案されたプランをベースに、堤防刈草ペレットを用いた地域循環型の観光まちづくりの実現に向けて、大学や河川事務所はもとより、地域の市民団体、地元企業、自治体、教育委員会等、産学官民が一体となった連携体制が構築された（図3・4、3・5）。



図3・3 提案プラン「多摩川循環型△（デルタ）システム」



図 3-4 産学官民による会議

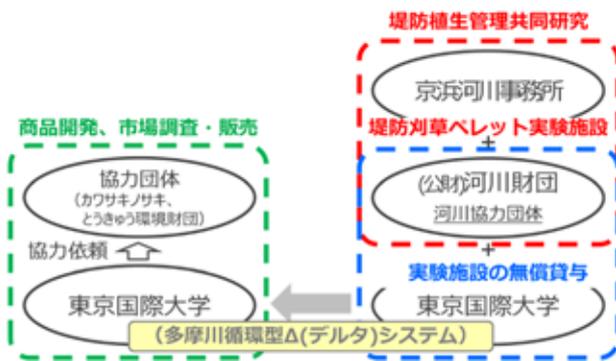


図 3-5 連携体制のスキーム

具体的には、河川管理者である京浜河川事務所と当財団は「堤防刈草の有効活用に関する共同研究」を実施することとし、その一環として多摩川交流センター（川崎市幸区）の下流側の隣接地に、堤防刈草ペレット実験施設を整備した（図 3-6）。

整備した堤防刈草ペレット実験施設は、破砕機およびペレット製造機である。今後、この実験施設は、東京国際大学の学生への無償貸与により堤防刈草ペレット製造が試行され、堤防刈草ペレットの課題解決に向けた品質の改良や市場調査を踏まえた商品開発・販売等を検討する（図 3-7）。



図 3-6 多摩川交流センターの概観



図 3-7 多摩川における堤防刈草ペレット実験施設

### 3.3 教育等における堤防刈草ペレットの活用

堤防刈草ペレットを中心とした活動は、東京国際大学において、平成 30 年度からカリキュラムとして導入され、継続的な活動が行われている。

また、河川の堤防刈草をペレット化し、燃料資源として活用する循環の仕組みは、地域の小学校の環境教育の教材として注目されている（図 3-8）。平成



図 3-8 環境教育で学ぶ循環型社会

30 年度においては、総合的な学習の時間を利用し、近隣小学校の児童が堤防刈草ペレットの製造体験を行う予定が組まれている。

### 3.4 堤防刈草ペレットの多様な活用方法

堤防刈草ペレットは、動物の餌、猫砂の代替品(図 3・9)等にも活用できるとの意見が会議参加者の実体験から報告された。また、民間企業による販売方法なども提案されている。



図 3・9 猫砂の代用品として実体験報告

## 4. 得られた成果と今後の課題

### (1) 堤防刈草ペレットの品質の向上等

堤防除草における刈草を材料とした堤防刈草ペレットは、木質ペレットの品質規格を目標とした品質改善による商品化への可能性が見出されるとともに、堤防刈草ペレットにより産出される灰分への対策等、さらに検討する価値があるとの今後の方向性が得られた。

これらの方向性に対し、堤防刈草と発熱量の高い材料を混合した上でのペレット化等の品質改善した商品の検討、堤防刈草ペレットと木質ペレ

ットの混合利用による使用方法の提案、堤防刈草ペレットにより産出される灰分を定期的に除去できるペレットストーブの開発等が求められる。

### (2) 新たな活用方法と付加価値の提案

堤防刈草ペレットは、燃料資源以外の活用方策として動物の餌、猫砂の代替品など、多様な活用の可能性が見出された。

今後は、さらに堤防刈草ペレットの新たな活用方法、付加価値の提案が必要である。特に、消費者には今まで廃棄物として処分されてきた堤防刈草をペレット化し、これを地域資源として認識してもらうため、幅広い広報活動によりアピールすること、実際に自らが堤防刈草ペレットを燃料資源等として活用することで、循環型社会に貢献している実感を持ってもらうことが重要である。これらは、堤防刈草ペレットの消費を促す行動であり、量産化に向けた必須条件と考える。

### (3) 河川協力団体と多様な主体が連携する体制の構築

河川財団は、多摩川の河川協力団体であり、河川健康公園として管理するゴルフ場に隣接する堤防(川表法面)の除草等を実施している。この堤防除草等は、河川管理者の河川維持管理行為を支援する活動の軸となる役割を担っている。

この河川協力団体としての役割を念頭に置きながら、河川管理者と堤防刈草の有効活用に関する共同研究を行う位置づけを保ちつつ、多様な主体との連携体制を構築した。

河川管理者を支援し、継続的な活動を実施するためには河川協力団体制度の活用が重要である。しかし、河川協力団体として認可されるためには、5年間の活動実績が必要である。地域活動に熱心な活動団体が河川に関係がない場合、河川協力団体として認可されない。このため、地域の活発な活動団体と連携し、一緒に河川活動の実績を重ねることで、河川協力団体として認可され、地域と河川を活発化できる仕組みづくりを構築し、継続的な展開を図ることが望まれる。

## 謝辞

本稿は、国土交通省関東地方整備局京浜河川事務所との堤防刈草の有効活用に関する共同研究の成果であり、京浜河川事務所、東京国際大学ほか、関係者の皆様に対し、ここに深く謝意を表します。

## 引用・参考文献

- 1) 国土交通省 (2015) 河川砂防技術基準 維持管理編 (河川編), p36
- 2) 齋藤博之 (2017) 河川管理の最新の取り組みについて, 第635回建設技術講習会資料
- 3) 山本嘉昭, 黒沼尚史, 八木裕人 (2018) 河川維持管理における堤防刈草の有効活用に関する一考察, 河川技術論文集 第24巻, p629-632
- 4) 室山晃一, 北広島町におけるススキペレットを利用した地域循環モデル, 株式会社廃棄物工学研究所
- 5) 中日本高速道路株式会社 (2014) 植物発生材を利用した燃料化, 定例記者会見 資料2



# 川を知り,命を守る河川教育

～新学習指導要領を踏まえた,学校教育における新たな河川教育の展開～

RIVER EDUCATION, KNOW THE RIVER, PROTECT YOUR LIFE

菅原 一成\*・松尾 珠巳子\*\*・鈴木 篤\*\*\*・吉野 英夫\*\*\*\*

River education, which has aspects of both "blessings" and "disasters", has high educational value in terms of character building. In the new learning guidelines to be implemented in elementary schools from FY2020, major changes are expected from the viewpoints of "blessings" and "disasters", such as the addition of descriptions about natural disasters and learning contents that lead to the concept of watersheds. Through the latest case studies at schools, issues in developing river education, and the introduction of concrete support tools that have been created, we consider how to develop new river education in school education based on the new learning guidelines.

**Keywords :** River Education, next revision of the Courses of Study (2017), Active-Learning, Watershed, disaster prevention, disaster drill,

## 1. はじめに

水辺の体験活動は子どもたちの感性を磨き,様々な気づきを促す。川や流域には,防災,環境,歴史,文化といった多様な学習要素がある。

平成9年の河川法改正を受け,河川審議会「川に学ぶ小委員会」答申「川に学ぶ社会を目指して」が平成10年に発出されてから20年が経過する。この間,川に学ぶ社会を実現するために,市民や行政,学校等を中心とし,様々な河川に関する教育が展開されてきた。

河川財団では,川や水を素材あるいはフィールドとする学習活動等を通じて,川への理解を深めるための調査研究及び活動支援を展開しており,子どもの水辺サポートセンターでは,水難事故に関する調査研究等,水辺における安全な体験活動に向けた取り組み,川や流域を題材とした学習活動への支援を活動の柱としている。

日本全国多くの子どもたちに河川・水リテラシーを持ってもらうためには,「家庭教育」・「学校教

育」・「社会教育」の3つの場のうち,子どもが学習する主要な場である「学校教育」が重要である。

そして学校において河川教育を進めることにより,子どもから家庭,さらには地域へと伝わる事が期待できる。

しかしながら,川をフィールドとした体験学習は,川に近い立地条件にある一部の学校に限定されていた。また,これまで川の学習の多くは平成14年度に新設された「総合的な学習の時間」を活用して実施されてきたが,105時間(平成14年:3-4学年)から70時間(平成20年)と時間数が減少傾向にある。そのため「総合的な学習の時間」を活用しつつ,理科や社会等の教科学習等で河川教育が実施される機会を増やすことや河川教育の価値を認識してもらうことが,今後の河川教育の普及展開につながると考えられる。

そこで本研究では,2020年度から小学校で全面実施される新学習指導要領を見据え,学校教育における河川教育の展開方法について考察する。

---

\* (公財)河川財団 子どもの水辺サポートセンター 研究員  
\*\* (公財)河川財団 子どもの水辺サポートセンター 主任研究員  
\*\*\* (公財)河川財団 子どもの水辺サポートセンター センター長  
\*\*\*\* (公財)河川財団 子どもの水辺サポートセンター 特命研究員

## 2. 新学習指導要領に新たに記載された河川教育に関わるポイント

「学校教育」を視野に入れた河川教育を展開する上で、学習指導要領の記載内容を踏まえることは重要な意味をもつ。

文部科学省では、学校教育法に基づき、各学校で教育課程（カリキュラム）を編成する際の基準を定めている。それが学習指導要領であり、概ね10年に1度改訂されている。現在、新しい学習指導要領は、小学校では2020年度、中学校では2021年度からの完全実施をめざし必要な手続きが進められている。当財団では、河川教育の観点から新学習指導要領の以下のポイントに注目している。

### 2.1 主体的・対話的で深い学び（アクティブ・ラーニング）の視点からの授業改善

平成29年3月31日に改訂・告示された小・中学校新学習指導要領の改訂のポイントとして「どのように学ぶかー主体的・対話的で深い学び（アクティブ・ラーニング）の視点からの授業改善」の内容が示されている。これからは、教員が知識の伝達をすることとあわせて、これまで実施してきたグループで協力し合い課題に取り組むなどの活動や、目標に対して個々で振り返りを行う活動の質を高めることが求められる。つまり、単元や題材のまとまりの中で、子供たちが「何ができるようになるか」を明確にしながらか、「何を学ぶか」という学習内容と、「どのように学ぶか」という学びの過程を組み立てていくことが重要になる。このような「アクティブ・ラーニング」の視点は、新しい時代に求められる資質・能力を育成し、社会的な課題を解決する力を身につけようとするものである。

河川教育の取組にあたっては、川をフィールドとした体験学習や現場見学のほか、日常生活と深く関連する治水・利水・環境・防災・歴史・文化といった多面的な視点からの学習テーマや素材が含まれており、本物の自然に触れたり、様々な施設見学や専門性の高い人物などに学んだりする支援等の仕組みの

充実も図られてきている。

こうした教室内外での学習を含み、水や川という題材を様々な視点から考える河川教育は、課題の発見・解決に向けた探究・成果の表現といった過程を通じて展開されるものであり、子供たちの主体的・対話的で深い学び（アクティブ・ラーニング）の実現に資するものであると考えられる。

自然には「恵み」と「災い」の両側面がある。特に自然環境の最も豊かな一部である川は、人間と自然とのかかわりのすべてを多様に、端的かつ具体的に示す場である。河川の教育は、川や水の良さ等の「恵み」に加え、水災害などの「災い」の両側面をあわせて考えることにより「プラス」と「マイナス」の両面で物事を捉えることができる。図2・1で示すような、川の「恵み」と「災い」の両側面を学ぶ河川教育の取組は、学校教育における人格形成上において教育的価値が高いと言われている。

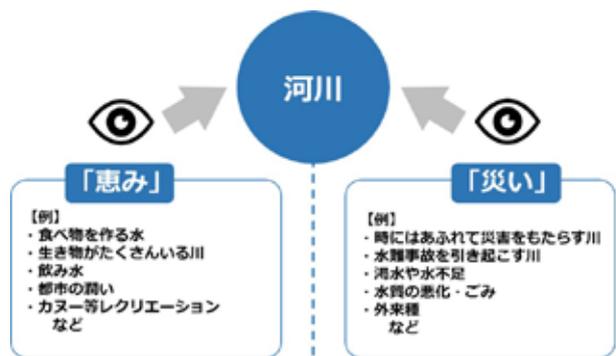


図2・1 川の「恵み」と「災い」の両側面を学ぶ河川教育のイメージ

### 2.2 流域の概念に発展しうる単元の追加

新学習指導要領では、流域の概念を養うものにつながると考えられる新単元が追加された。それが小学校4年理科の「雨水の行方と地面の様子」である。この新たな単元では「水は、高い場所から低い場所へと流れて集まること」と「水のしみこみ方は、土の粒の大きさによって違いがあること」の2点を理解し、雨水の行方と地面の様子について追究することとされている。

「流域」を一言で表すと「雨の水がある河川に集まる大地の範囲（ある河川に流入する降水が到達す

る地表面の全体)」となる。山々の尾根を流域の境として、特定の範囲に降った雨が集まって大きな河川となる。例えば、上流で水を汚す等の行為は下流にも影響を与えることになる。また近年多発する洪水や土砂崩れなどの自然災害、渇水等の事象は行政区単位をまたぎ、時に「流域」単位で発生する。同様に生態系や水質汚濁等を考える上でも流域単位で対象を捉える事が重要となる。「流域」は川に関わる人間の活動を含め、自然のメカニズムそのものを考える場である。今後気候変動が進展し、降水量が増大すれば自然災害が深刻さを増すことも想定される。「流域」の視点で捉える事は水災害や水利用、水環境を考える際のフレームワークとなり、今後想定される問題に対する解決方法を考察する際の必須概念となると考えられることから、学校教育の場で「流域の概念」を学ぶことが重要である。

これまでの学校教育で「流域の概念」につながる内容を学ぶ科目・単元（学習のまとまり）はなく、新単元「雨水の行方と地面の様子」では、雨水が流れて集まることの理解を通じて、地面に降った雨には集まる範囲があることを認識でき、流域の概念を養うものとなっている。また、平成29年6月に公表された学習指導要領解説では、この新単元について、「日常生活との関連として、ここでの学習が排水の仕組みに活かされていることや、雨水が川へと流れ込むことに触れることで、自然災害との関連を図ることも考えられる」としている。

### 2.3 自然災害に関する記述の増加

新学習指導要領において自然災害に関する記述が増加したことも重要なポイントとなる。文部科学省「幼稚園教育要領、小・中学校学習指導要領等の改訂のポイント」では、「理数教育の充実」において「自然災害に関する内容の充実（小中：理科）」や、「その他の重要事項（主権者教育、消費者教育、防災・安全教育などの充実）」において「都道府県や自衛隊等国の機関による災害対応（小：社会）」・「自然災害に関する内容（小中：理科）」等の記述が増加したと紹介されている。

例えば、小学校4年社会科の学習において、「地震災害、津波災害、風水害、火山災害、雪害などの中から、過去に県内で発生したものを選択して取り上げる」こと、「地域で起こり得る災害を想定し、日頃から必要な備えをするなど、自分たちにできることなどを考えたり選択・判断したりできるよう配慮すること」が記載されるなど、身近な地域の災害を意識することが求められるようになったのである。

## 3. 学校における河川教育の取組み事例の分析

新学習指導要領の内容を見据え、河川教育を実際の学校現場で実施している先進事例を分析することで、多くの学校教育の場で河川教育を展開する際の課題を把握することができると考えた。そこで既述の「流域」及び「自然災害」の観点から、これまでに当財団が連携してきた学校の中から、特徴的・先進的な取組み事例を紹介する。

### 3.1 4年理科新単元「雨水の行方と地面の様子」

既述のとおり、4年理科の新単元は「水は、高い場所から低い場所へと流れて集まること」などを理解することが求められる。

まだ教科書の記載内容等は明らかになっていないが、図3・1に示すイメージ図は、この単元で観察する主な対象となると考えられる校庭で水が流れる際のイメージである。発展的な学習にはなるが、図3・2にイメージとして示す図は、校庭での学習をより広範囲にスケールアップした際にとらえられる概念図である。このように降った雨には集まる範囲があることを認識することで流域の概念につながると考えられる。新学習指導要領の施行にさきがけて、この4年新単元を流域の概念を意識しながら実践している2校を紹介する。

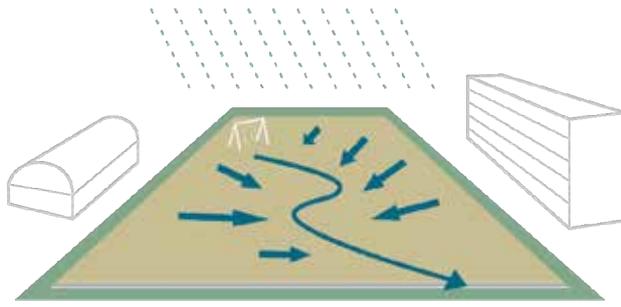


図 3・1 水は、高い場所から低い場所へと流れて集まる【校庭のイメージ】

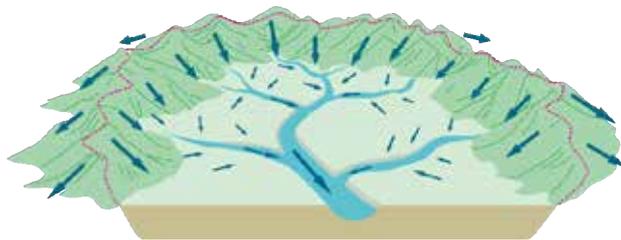


図 3・2 水は、高い場所から低い場所へと流れて集まる【拡大した概念イメージ】

#### (1) 川崎市立東菅小学校（神奈川県）

川崎市立東菅小学校 4 年理科では、珪砂を用いたオリジナルの実験器を 2 つ作成し、1 つは平ら、もう 1 つは傾きをつけて水を流した。高低差と流れのでき方について着目した比較実験を行い、水は高い所から低い所へと流れて集まる様子を確認した（図 3・3 に傾きをつけた実験結果の様子を示す）。実施にあたっては、教員と当財団による打ち合わせや実験等を重ねて行い、高価な機材を用いるのではなく安価な材料を活用して実施できるよう教育と河川の専門家双方の見解を踏まえて検討した。

5 年生では、これらの学習と関連し、水の流れによる「働き」に注目した実験を行うなど、4 年と 5 年の学習のつながりを意識した活動を先行的に行っている。



図 3・3 川崎市立東菅小学校における 4 年理科「雨水の行方と地面の様子」実践の様子

#### (2) 北九州市立藤松小学校（福岡県）

北九州市立藤松小学校は当財団が推奨した「流域の概念」を見据えた学習を取り入れることに共感し、4 年理科の授業で試行実践を行った。図 3・4 で示すように導入部分でサトイモ等の葉っぱを流れる水を観察し、流域の概念のミクロなイメージを持たせた。さらにラップを張った箱に霧吹きで水を吹きかけ、指でラップを押したときの水の流れと傾きに着目させた。

5 年生では、これらの学習と関連し、集まった水の流れと氾濫のメカニズムに着目した学習を行い、児童が発表している。



図 3・4 北九州市立藤松小学校における 4 年理科「雨水の行方と地面の様子」実践の様子

## 3.2 水害に関する防災教育

既述のとおり、新学習指導要領では、災害に関する記述が増え、身近な地域の災害を意識することが求められるようになった。また、地域の環境や地形、自然災害等に応じた避難訓練が重視されるようになった。

本節では、水害に関する防災教育として、避難訓練等の時間を活用した防災教育の事例を2校紹介する。

### (1) 豊田市立元城小学校（愛知県）

豊田市立元城小学校は、矢作川の浸水想定深が7.5mを超える場所にあり、校舎の3階まで水に浸かってしまうというリスクがある。

このため全国的にはめずらしい洪水に関する避難訓練を実施している。平成29年度は企業と連携し、近隣のショッピングモールの屋上へと児童が避難する取り組みを実施し、マスコミの注目を集めた。

あわせて避難訓練の事前事後の学習として、命を守るために取るべき具体的な行動を、当財団が提供したパネル（図3・5参照）を用いて教員が子どもに紹介した。児童の発達段階に応じた教材を用いることで、水害等の複雑な事象を分かりやすく教えることができた。



図3・5 豊田市立元城小学校における  
防災教育の取組の様子

### (2) 町田市立鶴川第二小学校（東京都）

町田市立鶴川第二小学校では、「防災朝会」と題して、命を守るために取るべき具体的な行動を教員が子供たちに紹介した。

図3・6で示すように国土交通省が提供したイラストを活用し、児童が理解しやすいようにと、身近な川や通学路の危険箇所等を取り上げることで、児童の関心を得ることができた。なお、工夫したスライドは教員みずから作成したものである。

授業の実施時間が限られるなかで、避難訓練の時間等を活用することで、防災に関するまとまった学習を実施できることがこの事例から分かった。



図3・6 町田市立鶴川第二小学校における  
防災教育の取組の様子

## 4. 課題及び具体的支援ツール

### 4.1 課題

「流域」及び「自然災害」の観点から、これまで当財団が連携してきた学校における特徴的・先進的な取り組みを通じ、学校において河川教育を行うにあたっての課題を抽出した。

学校における課題として考えられるのは、①川や水の教育的価値が教員に伝わっていないこと、②教員が、川や水に関する専門的知識が不足している場合があること、③総合的な学習の時間の減少や英語の時間増への対応など、河川教育を行う時間数に限りがあることの3点である。

なお、河川管理者等が河川教育や防災教育の支援等を実施しようとする際、学校教育の仕組みへの理

解不足や、学校と連携するきっかけづくりの仕方がわからないという話がある。

そこで、これらの課題解決につなげるため、学校と河川管理者の連携事例等を参考にしながら、各種支援ツールを国土交通省と連携して作成した。

## 4.2 具体的支援ツール

### (1) 支援ツール①「学校関係者・河川管理者等向け支援ツール」の作成

学校に対する支援ツールとしては、学校関係者向けに「水」と「川」に関わる学習に取り組むための参考資料として「水と川学びのススメ【学校関係者向け】」を作成した(図4・1参照)。「水」と「川」の教育的価値、教科と関連する内容(単元)等を記載するほか、河川教育とアクティブ・ラーニングに関するコラム、「河川管理者等」から学校へ提供・協力できる内容等も紹介している。

また、河川管理者等向けには、学校教育を理解するための手引きとして「学校教育を理解するためのスタートブック【河川管理者等向け】」を作成した(図4・2参照)。教育関係者との連携・協働を図るための参考資料として、きっかけづくりから試行・実践に向けて段階的に取り組む基本的な内容を記載している。



図4・1 学校関係者向け参考資料  
「水と川学びのススメ」



図4・2 河川管理者等向け手引書  
「学校教育を理解するためのスタートブック」

### (2) 具体の支援ツール②-1「水災害からの避難訓練ガイドブック」

防災教育を学校で実施する際、学校関係者からの意見として、「学校では防災教育を実施する時間が少なく、対象となる教科・内容も限られている」、「これまでの防災教育は、断片的な知識の取得が主となっており、得た知識が関連付けられてこなかった」という課題が挙げられた。そこで、避難訓練の時間に着目したツール開発を行うこととした。

避難訓練は日本全国の学校で実施される活動であるため、すでにカリキュラムとして存在する。新たに防災について学ぶ時間を確保することなく、既存の枠組みのなかで防災教育を展開することができる。さらに避難訓練は、災害等からの具体的な避難行動を身につける場であるため、この時間を活用して、水害から命を守るための具体的な知識を学ぶことは受け入れられやすいと考えられる。

しかし、学校で行われている避難訓練の対象としている災害の多くは地震や火災であり、水害を対象とした避難訓練実施は全国的には限られている。また、水害を対象とした避難訓練の手引きなどが用意されていなかったため、学校敷地の水害リスクに応じた避難訓練のパターンや教える事項等を整理する必要があった。

これらの課題を踏まえ、①水害リスクに基づいた実践的な訓練を行う、②水害に関し、命を守るための具体的な知識と心構えを得る、③(カリキュラムマネ

ジメントを意識し) 防災教育を体系的に実施する、これら3点をねらいとして「水災害からの避難訓練ガイドブック【学校関係者向け】」作成した。(図4・3参照)。



図4・3 学校関係者向け「水災害からの避難訓練ガイドブック」

この「水災害からの避難訓練ガイドブック【学校関係者向け】」の主なポイントを紹介する。

### 1) 水害に関する避難の手順やタイミングを分かりやすく整理

実際の水害を想定したタイムラインを整理し、学校教員向けに、水害に関する避難の手順やタイミングを分かりやすくフロー図にした(図4・4参照)。

特に、水害は降雨から危険な状況になるまで猶予時間(リードタイム)がある進行性の災害であり、事前に避難することが重要であることを理解することが求められる。このフロー図では、今いる場所の水害リスクに応じ、できるだけ早めに気象状況や川の水位などを知り、水害が発生する域外に逃げる「水平避難」、もしくは緊急的に自分の家の2階以上やマンションの上の階などに逃げる「垂直避難」で命を守ることが重要であることを伝えている。

### 2) 水害に関する避難訓練のパターンの設定

洪水ハザードマップをもとに学校敷地の水害リスクを確認し、避難訓練のパターンを設定するという手順を作成した(図4・5参照)。

例えば、既述した豊田市立元城小学校のように水害リスクの高い学校(水害リスク①)は、「水平避難(高台避難)」,あるいは緊急時に備えて「垂直避難」の訓練を行うなど、学校敷地の水害リスクに応じた避難訓練を選択できるようにフローチャートを作成した。

他にも1階が床上浸水するようなりリスク(水害リスク②)の学校は、「垂直避難」の訓練を選択し、また、学校は浸水想定区域外だが、校区内に浸水想定区域が存在するような場所(水害リスク③)は、無理に避難せずに「学校待機」を行う。何れの場合でも、

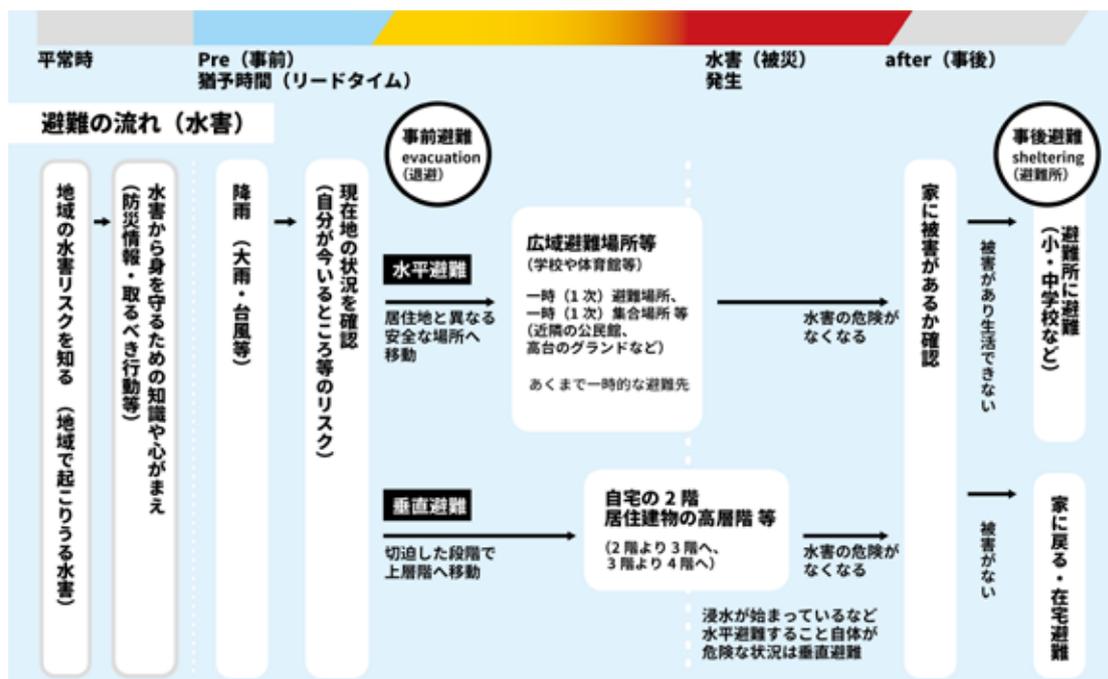


図4・4 避難の流れ(水害)

雨が降る前に帰宅する「集団下校」というパターンも設定している。

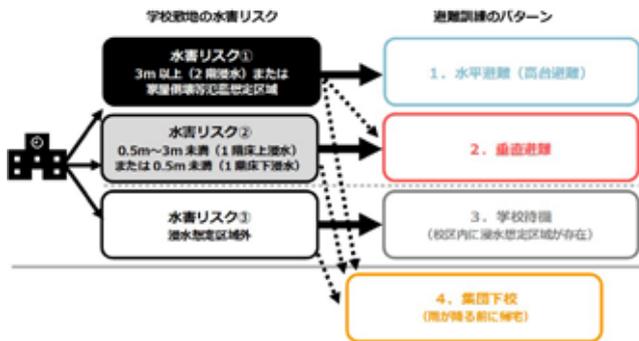


図4・5 学校における避難訓練のパターン選択フローチャート

### 3) 水害に関する避難訓練時に指導する事項の整理

「川はあふれる」「あふれると水につかる」「あふれる前に逃げる」等の共通事項や水平避難・垂直避難時に指導する事項の例を整理し、図4・6で示すパネルのようにそれぞれ「低学年」「中学年」「高学年」別に教材を作成した。



図4・6 避難訓練時に指導する事項（「水害に関するワンポイント」）の例

### 4) 避難訓練と理科や社会等の各教科等の学習との関連イメージを作成。

図4・7で示すように、「避難訓練」の時間を活用しながら、体系的な防災教育を展開するためのイメージ図を作成した。平常時には、地域の水害リスク、命を守るための知識や心構えを学び、いざという時

には正しい情報をもとに安全確保のための的確な行動をとることを避難訓練で実施する。一方、各教科では、正確な情報を持つ力、判断する力、行動する力を学び、避難訓練での学びを関連付けるなど、避難訓練と各教科等での学習内容を関連付け、水害から命を守るために必要となる行動と知識についての体系的な理解と、避難訓練の効果を高めることをねらいとしている。

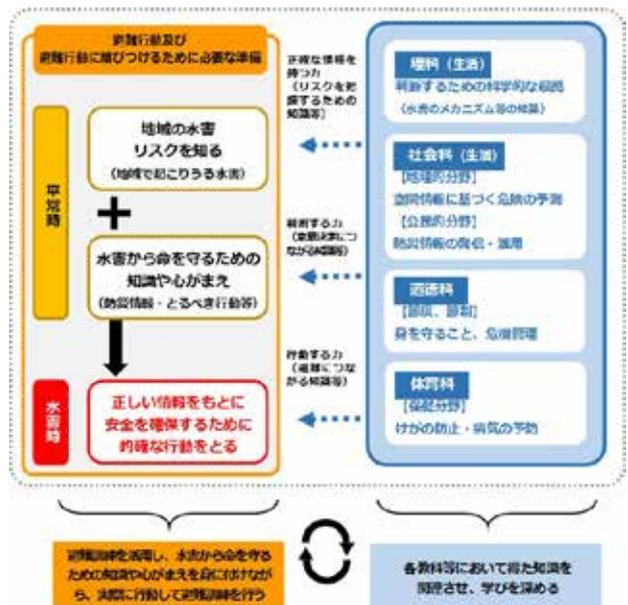


図4・7 「水害から命を守る」ための避難訓練と、各教科等の学習との関連イメージ

### 5) 学年別・各教科との関連性の整理

理科や社会等の各教科で学ぶ具体的な内容と、避難訓練での関連事項とを整理し、「低学年」「中学年」「5学年」「6学年」別に作成した。例えば、図4・8で示す第5学年の水災害の避難訓練（特別活動）の内容には、社会科、理科、体育科、道徳科、総合的な学習の時間に関連した部分がある。それぞれの教科学習等で学ぶ水災害等の自然災害にかかわる知識と、避難訓練で学ぶ行動とを関連付けて体系的に理解することで、より命を守る行動力が身に付くと考えられる。

### (3) 具体の支援ツール②-2「防災カードゲーム」

さらには、図4・9で示すように「ババぬき」や「七



図 4-8 水害の避難訓練に関連した教科内容の展開プラン（例）

ならべ」、「かるた」に似た覚えやすいルールで、楽しみながら防災について学べるツールとして「防災カードゲーム」を作成した。授業の短い時間や休み時間等でも実施することができ、子ども同士で教え合うことも可能である。



図 4-9 防災カードゲーム（水害編・津波編）

本章で述べたこれらの支援ツールは、国土交通省ウェブサイト「防災教育ポータル」から入手することができる。

## 5. 今後の展開

学校における川や水を素材・フィールドとした学習活動は、まだまだ全国的に限られている。このため、先進的な事例を分析しながら、普及・展開を図る仕組みやツールを検討する必要がある。既述のとおり2020年度から小学校で実施される新学習指導要領により、理科や社会といった教科等の時間で流域の概念につながる内容や身近な地域の災害を学ぶことは、学校において河川教育を展開する際の重要なポイントになる。そのため今後、新学習指導要領の内容に対応した各種教材の開発やプロジェクト WET（Water Education for Teachers）と呼ばれるアクティブ・ラーニングの要素を持つ体験型の水教育プログラムを通じた活動を実施していくことで学校教育の場において河川や水に関する学習が進むものと期待している。

自然環境の最も豊かな一部である川は、人間と自然

とのかかわりを本質的に示し、また人間から自然と共生する感性や知恵、工夫を引き出す機能を有している。学校教育を通じ多くの人々が川を知り、自らの命を守ることに繋がるよう、当財団では新学習指導要領を踏まえ、「恵み」と「災い」の両側面から河川・水リテラシーの向上を目指した研究及び活動を行っていく。

### 謝辞

本研究で紹介したツールは国土交通省水管理・国土保全局からの委託業務の成果を引用しており、新学習指導要領を踏まえた学校における新たな河川教育の展開を論じるにあたり、引用の許可を頂いたことを深く感謝いたします。

なお、本研究を進めるにあたり、ヒアリング等にご協力いただきました町田市立鶴川第二小学校、川崎市立東菅小学校、豊田市立元城小学校、北九州市立藤松小学校をはじめとする教育関係者の皆様に深く感謝申し上げます。

### 引用・参考文献

- 1) 文部科学省（2017）幼稚園教育要領、小・中学校学習指導要領等の改訂のポイント
- 2) 文部科学省（2017）小学校学習指導要領（平成29年告示）
- 3) 文部科学省（2017）小学校学習指導要領（平成29年告示）解説 理科編
- 4) 国土交通省（2018）水と川学びのススメ【教育関係者向け】
- 5) 国土交通省（2018）学校教育を理解するためのスタートブック【河川管理者等向け】
- 6) 国土交通省（2018）水災害からの避難訓練ガイドブック【教育関係者向け】
- 7) 国土交通省（2018）防災カードゲーム

# 淀川管内河川レンジャーを活用した マイ防災マップ活動の推進

Promotion of Personal Disaster Prevention Map Activities  
Utilizing the Yodogawa Jurisdiction River Rangers

井上 勇樹\*・瀬戸口 泰子\*\*・宝藤 勝彦\*\*\*

Aiming to improve the disaster prevention abilities of local residents (self-help and cooperation), especially the sound evacuation of residents when the river is flooded, we report on the details of the personal disaster prevention map activities implemented for residents by utilizing the system of Yodogawa Jurisdiction River Rangers who are carrying out various activities related to rivers as a bridge between the residents and the administration within the Yodogawa River Office of the Kinki Regional Development Bureau.

*Keywords : flood damage, evacuation, disaster prevention education,  
personal disaster prevention map, river rangers*

## 1. はじめに

平成 27 年 9 月の関東・東北豪雨災害では、鬼怒川（茨城県）において越水や堤防決壊等により、浸水戸数が約一万棟に及ぶ甚大な被害が発生した。これを踏まえ、国土交通大臣から社会資本整備審議会に対して「大規模氾濫に対する減災のための治水対策のあり方について」諮問がなされ、この答申を踏まえ、「水防災意識社会 再構築ビジョン」が策定され、ハード・ソフト対策からなる治水対策が全国で展開されている。

近畿地方整備局淀川河川事務所管内においては、ソフト対策の一環として、“住民の主体的かつ適切な避難行動の実現”を目指し、まるごとまちごとハザードマップの整備、マイ防災マップの作成、及び淀川洪水浸水想定区域図の公表等を実施している。

河川財団は、淀川河川事務所より、淀川での地域と連携した河川事業を推進するための地域連携方策のあり方を検討する業務を受託した。本稿は、その業務において検討した「淀川管内河川レンジャー（以下、河川レンジャーという）を活用した住民の防災力の

向上（自助・共助）を目的とした取り組み」に関して報告するものである。

## 2. 住民が避難行動を起こすようにするために

平成 25 年の桂川（京都府）の洪水では、約 270,000 人を対象に避難指示が発令されたが、実際に避難した住民は約 3,800 人であった<sup>1)</sup>。また、平成 27 年の鬼怒川の洪水では、約 32,000 人を対象に避難指示が発令されたが、避難した住民は約 1,800 人であり、孤立して救助された人は約 4,300 人に上っている<sup>2)</sup>。

逃げ遅れが主に発生する要因としては、「そもそも避難が必要か分からない」「行政が発令する避難情報（避難勧告・避難指示等）の意味がよく分からない」「水害ハザードマップを知らない、知っているが避難が必要とは思わない」「どこに避難すればよいか分からない」等が考えられる。自らの命を守るためには、住民自らが住んでいる地域における水害特性（外水・内水、氾濫した場合の水深、浸水に至る時間など）、避難が必要となるタイミングなどを理解することが

\*（公財）河川財団 近畿事務所 研究員

\*\*（公財）河川財団 近畿事務所 主任研究員

\*\*\*（公財）河川財団 近畿事務所 上席研究員

重要であり、住民が主体的に避難行動を行えるようにするためには、住民一人ひとりが避難に対する認識を向上させることが重要である。

そこで、淀川河川事務所管内において、住民の避難率向上に向けた課題を解決するため、地域と行政をコーディネートする役割を担う河川レンジャーを活用して、マイ防災マップ活動(後述)に取り組んだ。

### 3. 淀川管内河川レンジャー

河川レンジャーは、平成 15 年の淀川水系流域委員会において住民参加による河川管理推進のため、法令に基づき一定の権限と義務を付与して提言されたもので、住民等と行政が一緒になって、淀川を守り、育てるため、住民等と行政をコーディネートしながら、淀川・宇治川・桂川・木津川をフィールドとして、防災、環境保全、歴史文化、川づくりなどの川に関する様々な活動を行う個人を示し、現在約 50 名が活動している(図 3・1)。



図 3・1 河川レンジャーと住民等・行政との関係

主な活動事例は表 3・1 に示す通りであり、治水・防災の分野では、防災に関する座学(講座、勉強会等)の実施及び土のう作製体験等が行われ、住民に対して自助・共助を促し、住民の防災意識の向上に貢献してきた。それらの活動の中で、参加する住民から「水害ハザードマップの見方が分からない」「避難する場所が分からない」等の意見があったことも、後述するマイ防災マップ活動を展開することに繋がっている。

表 3・1 河川レンジャーの主な活動事例

貢献分野	活動事例
治水・防災	防災に関する座学, 土のう作製体験 等
環境保全	自然観察, 水質調査 等
河川利用	河川利用者への安全指導, 不法投棄の把握 等
維持管理	清掃活動, 水辺の安全利用点検 等
歴史・文化	河川に係る史跡の探訪, 歴史・文化講座



【座学】



【土のう作製体験】

図 3・2 河川レンジャーの防災に関する主な活動

### 4. マイ防災マップ活動

平成 21 年 8 月豪雨により、兵庫県佐用町において、避難途中に多くの方々が犠牲となったことを受け、近畿地方整備局では、学識経験者等からなる検討会を設置し、急激な水位上昇に対する有効な河川情報及び適切かつ迅速な避難のあり方などのソフト対策等について検討を行い、平成 23 年に提言がまとめられた。この提言で「マイ防災マップ」及び「マイ防災プラン」が提案され、地域住民が主体となって取り組みを行うことで、地域コミュニティの強化、地域の防災総合力の向上が期待されるとしている。

「マイ防災マップ」とは、住民が主体となって、過去に発生した災害の情報、避難場所までの経路、避難経路上の危険箇所などを地図に記述したものである。「マイ防災プラン」とは、住民が自治会単位などの地区ごとに避難や災害発生時の行動手順、災害時要援護者の支援体制などをまとめた計画である。

ここでは、マイ防災マップ作成の一連の活動を「マイ防災マップ活動」と定義する。

## 5. 河川レンジャーへの水防災研修

住民の避難率向上に向けた課題を解決するため、行政と住民の仲立ちを河川レンジャーが担うことが重要である。さらに、住民に対してマイ防災マップ活動を実施できるよう、それらのノウハウを河川レンジャーが体得することが必要である。

そのため、河川レンジャーを対象に水防災研修を企画・運営した。

主な研修内容は、淀川管内で想定される水災害（外水、内水、津波、高潮）の基礎知識、及び行政のハード・ソフトの取り組み等に関する座学、マイ防災マップを作成するための学習、作成体験（現地実習）、活動実施に向けての意見交換の構成（全4回）とした（図5・1）。

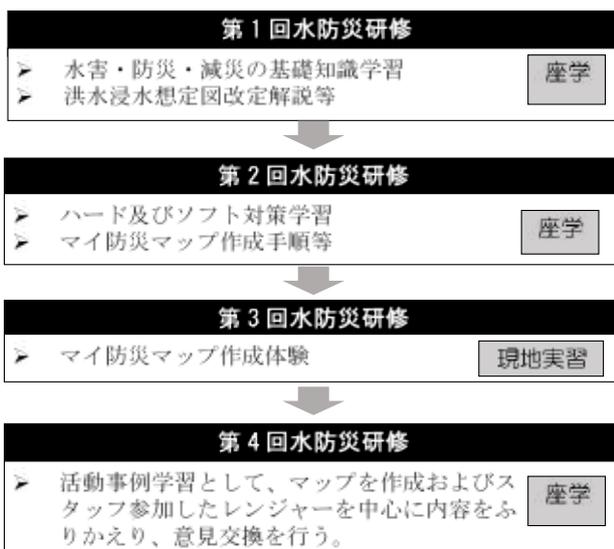


図5・1 水防災研修の実施フロー

### 5.1 第1回水防災研修

水災害の基礎知識、淀川洪水浸水想定区域図に関する座学、及び河川レンジャーと淀川河川事務所の意見交換会を実施し、氾濫時における避難に関する課題を共有した。

### 5.2 第2回水防災研修

高槻市（大阪府）の自治体職員による水害ハザー

ドマップの解説、淀川河川事務所職員によるハード・ソフトの取り組み、河川財団職員によるマイ防災マップの作成手順に関する座学、及び河川レンジャーと行政がマイ防災マップ活動の実現に向けた意見交換会を実施した。

意見交換会では、「住民にはどの避難所に行くよう説明すればよいのか」「避難所の位置や周辺の状況が分かるランドマークの記載が必要ではないか」等の住民目線を想定した意見があり、マイ防災マップに記載すべき情報（案）として整理した。

### 5.3 第3回水防災研修

高槻市の協力を受けて、同市でマイ防災マップ作成の現地実習を実施した。研修内容は、避難所までのまち歩き、まち歩きの結果を踏まえたマイ防災マップの作成、及び意見交換会を実施し、マイ防災マップ作成に関する留意事項を以下のとおり共有した。

- 避難ルートを設定する際は、歩道の狭い箇所がないか、留意する必要がある。
- 避難ルートに階段を上る箇所があると車イスの方は通行できない。
- 歩道が狭く、アップダウンのある道は、高齢者や幼児には厳しい。

これらを踏まえ、避難ルートを設定する際に複数のルートを設定し、災害弱者に配慮したマイ防災マップを作成することとした。



図5・2 マイ防災マップの作成

### 5.4 第4回水防災研修

河川レンジャーが実施したマイ防災マップ活動の

成果報告、及び河川レンジャーとの意見交換会を実施し、マイ防災マップ活動に関する成果を共有した。

その結果、「住民が手書きで作成したマイ防災マップ(案)をパソコンで清書する際に、ベースとなる地図に大量の情報を記載することは、視認性及び可読性を損なうとともに、作業時間が膨大である」という問題が明らかになった。

このため、事前に住民に記載する情報を確認し、地域が必要とする最低限の情報を記載した。

## 6. 河川レンジャーが支援するマイ防災マップ活動

第3回の水防災研修の開催後に、淀川洪水浸水想定区域図において浸水被害の大きい地域、かつ河川レンジャーの活動地域を条件として、淀川区、高槻市、枚方市、及び八幡市でマイ防災マップ活動を試行した。

### 6.1 中学校での取り組み

自然災害が発生した時などに子どもたちが自らの命を守る行動を取れるようになることは非常に重要であることから、学校と連携した防災教育として、河川レンジャーの活動に日頃から参加している高槻市の中学校の生物部の生徒を対象としたマイ防災マップ活動を実施した。当該地域は、檜尾川(大阪府管理)の右岸に位置していることから、当該河川が氾濫した場合を想定したマイ防災マップ活動を企画した。

本活動では、高槻市の水害ハザードマップに関する出前講座を活用し、氾濫時の避難場所や避難に関する情報の入手方法などについて説明した上で、マップづくりを行った。

参加した中学生(12名)にアンケートした結果、マイ防災マップの作成の手順については約90%(11人)が理解できたと回答した。また、家族や友人に話してみたいとの回答が約80%(10人)あり、マイ防災マップの水平展開の可能性も期待できる。

今回実施した生物部の生徒をきっかけとして、今後、同中学校の他の生徒を対象にマイ防災マップ活

動を展開することで、同地域全体の地域防災力向上に繋げて行くことも考えられる。また、今後とも生物部の生徒等と出水期前などにまち歩きを行い、必要に応じて本マップを更新し、防災意識を風化させないことも重要である。そのためには、学校において、総合学習等の時間を活用して、継続してマイ防災マップ活動等の防災教育が実施されるようになることが重要であり、その仕組みづくりを検討するべきである。

### 6.2 自治会での取り組み

淀川の洪水浸水想定区域において大きな浸水被害が想定される地域で、普段の河川レンジャーの活動地域を勘案して、淀川区、枚方市、八幡市の3つの地域の自治会を対象に実施した。

淀川区の自治会は、淀川の下流部に位置し、外水・内水氾濫に加えて津波・高潮に関する備えが必要な地域である。

枚方市、及び八幡市の自治会は、住民の内水氾濫に関する防災意識が高く、一部の住民は土のうを玄関付近に設置している地域である。

このような地域住民を対象として、外水・内水氾濫のメカニズム、及び淀川洪水浸水想定区域図を用いて住んでいる場所の浸水深、浸水継続時間、家屋倒壊等氾濫想定区域等を説明したうえで、マイ防災マップ活動を実施した。



図6・1 自治会での活動場面

各自治会における活動で出された主な意見は下記の通りである。

### 1) 淀川区の自治会

- ・ 自分の住むまちのどこに避難所があるのか、これまで関心がなかったが、まち歩きをして、場所を確認することができてよかった
- ・ 淀川の氾濫した場合の危険となり得る箇所を把握できて良かった。

### 2) 枚方市の自治会

- ・ マイ防災マップの必要性を理解できた
- ・ 避難時にどのような箇所が危険になるか学べて良かった

一方で、「避難所までの経路の坂が急で歩きづらい」等といった意見もあった。そのため、河川レンジャーが災害弱者に配慮した“勾配の緩い迂回ルート”を提案し、住民の賛同が得られたため、当該地域では避難ルートを、“勾配の急な最短ルート”及び“勾配の緩い迂回ルート”の2つを設定した。

### 3) 八幡市の自治会

- ・ 避難所が遠く、避難ルートの勾配が急である
- ・ マイ防災マップの必要性は理解できた

ここでも避難ルートの急勾配が問題提起されたことから、枚方市の自治会と同様に避難ルートを2つ設定した。

### 4) まとめ

河川の氾濫の際に、住民の主体的な避難行動を図るには、地域住民の防災意識を維持・向上が重要である。そのため、3つの自治会においては、今後とも、作成したマイ防災マップを基に台風や豪雨等の降雨量が多く洪水が起こりやすい時期（出水期：6～10月）の前の5月頃にまち歩きを行い、必要に応じてマイ防災マップを時点更新し、起こり得る水害に対して、日頃から防災意識の向上に努めることが考えられる。

## 7. マイ防災マップへの住民意見の反映

マイ防災マップに浸水範囲、浸水深、及びまち歩きで確認した危険箇所等を視覚的に整理することは、大変手間の掛かる作業である。そのため、河川レン

ジャーと河川財団職員で作業を分担し、図及び写真を多用したマイ防災マップを検討・作成した。さらに、マイ防災マップの作成にあたっては、マイ防災マップ活動で得られた住民の意見を以下のとおり整理し、反映させた。

- ・ 避難所、避難ルート、危険箇所の位置、浸水深、浸水範囲を分かりやすく図示して欲しい。
- ・ 過去に浸水した箇所などの情報を記載して欲しい。
- ・ 住民が出水時のインパクトを視覚的に理解できるように、表紙を工夫して作成して欲しい。

これらの視認性に関する意見を踏まえ、①避難経路、②地図の凡例、③表現の切迫性、④その他避難に関する情報（避難情報の入手方法、避難所の連絡先、非常用持ちだし品リストなど）の情報に関して、視覚的に分かりやすい表現を検討した（図7・1）。

また、「住民に逼迫性が伝わるような紙面」にすべきとの意見が多かったため、表紙に浸水深や家屋倒壊等想定区域のイメージ図を作成した。



【表紙】

【中面】

図7・1 作成したマイ防災マップ

## 8. まとめ

河川の氾濫に際し、浸水により命を失う危険性がある区域の住民が避難するようになるためには、住民自らが主体的に避難行動を起こすことが重要である。そのため、今回試みたマイ防災マップ活動は、

外水・内水氾濫のメカニズムを知る,住んでいる場所の浸水深,浸水継続時間,家屋倒壊等の危険性を知る,自ら避難場所・避難経路を確認するという非常に有効な取組である.また,今後,マイ防災マップの他地域への展開及び継続的なマップ更新の活動を行っていくことが非常に重要である.

マイ防災マップ活動は,住民の防災意識の向上に非常に有効であると思われることから,今後とも,この活動が拡がり,それを基に出水期前に防災訓練等が行われ,住民自らが必要な避難行動を確認し,河川の氾濫に備えられるようになることが重要である.

なお,今般のマイ防災マップ活動を通じて,大きく残された課題として,「いつ避難すればよいのか分からない」といった声が寄せられた.住民の避難意識が醸成されたとしても,住民が避難すべきタイミングが分からないままでは,実際の避難行動には結びつかない.そのためには,現在,各地で検討が進められている「タイムライン」を基に,住民一人一人が避難所まで要する時間及び避難行動を時系列に整理し,逃げるタイミングを把握できるよう「マイタイムライン」を作成することが重要である.

#### 謝辞

貴重なデータを提供いただいた国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所に対し,ここに深く謝意を表します.

#### 参考文献

- 1)京都市 行財政局防災危機管理室:台風 18 号における本市の災害対応に係る総括について,平成 25 年 12 月  
<http://www.city.kyoto.lg.jp/gyozai/cmsfiles/contents/0000164/164235/taiful8-sokatu.pdf>
- 2)国土交通省 関東地方整備局:平成 27 年 9 月関東・東北豪雨』に係る洪水被害及び復旧状況等について,平成 27 年 11 月  
[http://www.ktr.mlit.go.jp/ktr\\_content/content/000636288.pdf](http://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000636288.pdf)

- 3)国土交通省 近畿地方整備局 淀川河川事務所:  
淀川管内河川レンジャー(試行)運営要領,平成 29 年 2 月

本報告書は、河川行政への貢献を目的とする当財団の公益事業として、調査研究で得られた知見を河川行政の現場等に社会還元するために発行しております。

本報告書には、国土交通省をはじめとする関係機関から許諾を得て利用している内容を含んでおりますので、転載等の利用にあたっては、著作者である河川財団までご相談下さい。

---

## 河川総合研究所報告第24号

平成31年2月

編集・発行 公益財団法人 河川財団 河川総合研究所

〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町11番9号 TEL 03-5847-8304 FAX 03-5847-8310

<http://www.kasen.or.jp/>

E-mail [info@kasen.or.jp](mailto:info@kasen.or.jp)

印刷・製本 (株)サンワ 〒102-0072 東京都千代田区飯田橋 2-11-8 TEL 03-3265-1816 FAX 03-3265-1847

---





公益財団法人

河川財団

**本部**

〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町 11-9 住友生命日本橋小伝馬町ビル 2F

E-mail : [info@kasen.or.jp](mailto:info@kasen.or.jp)

河川総合研究所 TEL : 03-5847-8305 FAX : 03-5847-8310

子どもの水辺サポートセンター TEL : 03-5847-8307 FAX : 03-5847-8314

**名古屋事務所**

〒463-0068 愛知県名古屋市守山区瀬古 3-710

E-mail : [info-n@nagoya.kasen.or.jp](mailto:info-n@nagoya.kasen.or.jp) TEL : 052-388-7891 FAX : 052-388-7918

**近畿事務所**

〒540-6591 大阪府大阪市中央区大手前 1-7-31 OMM13F

E-mail : [info-o@osaka.kasen.or.jp](mailto:info-o@osaka.kasen.or.jp) TEL : 06-6942-2310 FAX : 06-6942-2118