

河川堤防における小動物の巣穴対策について

村瀬 勝彦¹・野坂 正²・佐藤 博志³・野中 裕二³・
 亀山 直幸⁴・川原 輝久⁵・土井 美智子³

¹独立行政法人 土木研究所（〒305－8516 茨城県つくば市南原1番地6）

²九州地方整備局 遠賀川河川事務所（〒822-0013 福岡県直方市溝堀1-1-1）

³九州地方整備局 武雄河川事務所（〒843-0023 佐賀県武雄市武雄町昭和745）

⁴九州地方整備局 筑後川河川事務所（〒830-8567 福岡県久留米市高野1-2-1）

⁵九州地方整備局 河川部（〒812-0013 福岡市博多区博多駅東2-10-7）

松浦川水系及び六角川水系において、堤防法面に数十箇所の小動物の巣穴が発見された。そこで小動物の特定及び巣穴による河川堤防の損傷を把握し、今後の被害拡大を防ぐため、小動物の特定方法、生態特性などを分析整理し、巣穴被害範囲の確認及び対策方法について現地での適用を考慮した小動物の生態特性をふまえた河川堤防の復旧及び保全方法を明らかにする。

キーワード 小動物，ハビタット，巣穴，河川堤防管理

1. はじめに

国土交通省武雄河川事務所では佐賀県西部に位置する一級河川松浦川水系及び六角川水系を管理している。松浦川は玄界灘に流れる流域の9割以上を山地や水田等が占める山地河川、六角川は有明海に流れる低平地河川である。

これらの河川では河川管理の一貫として河川堤防の除草を定期的に行っており、河川堤防の状況を把握している。2012年6月の除草作業後の点検で松浦川において堤防川



図-1 発見された巣穴の状況

表法面に小動物の巣穴（図-1）が発見されたことから、

同年9月から12月にかけて松浦川及び六角川の両河川で一斉に点検を行った。その結果、それぞれ松浦川17箇所及び六角川9箇所の合計26箇所で小動物の巣穴が発見された（図-2）。小動物の巣穴は、入口が20～30cmで明らかにモグラ穴ではなく、何らかの小動物が堤防深部へ掘り進んでいることがうかがえた。このような巣穴を放置することは河川堤防の機能を損なうものであり、さらに今後の繁殖によって維持管理上の支障になる恐れがあ

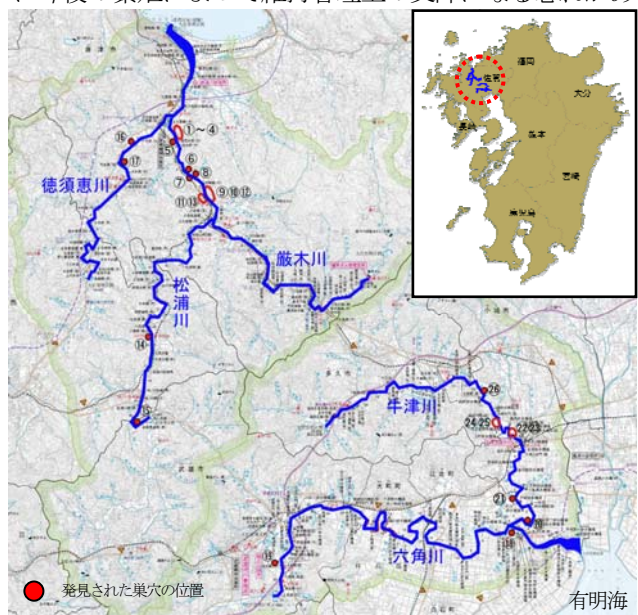


図-2 松浦川水系・六角川水系の小動物による巣穴分布図

る。このため、小動物による河川堤防の損傷を把握し、その対策を立てることが緊急の課題となった。

2. 対象動物の特定と巣穴被害の実態

(1) 対象動物の特定

まず、対象動物の特定調査（表-1）を実施したところ、松浦川17箇所のうち15箇所アナグマが、六角川9箇所のうち5箇所アナグマ、3箇所でキツネがそれぞれ確認され、対象動物としてはアナグマとキツネであることが特定された（図-3）。

特定された小動物であるアナグマ及びキツネに関する生態等について、文献及び学識者への聞き取り調査結果を表-2に示す。

表-1 特定調査方法

調査方法	調査内容
フィールドサイン法	巣穴周辺で動物の糞や足跡、掘返し等を調査
無人撮影法	赤外線センサー付きカメラによる撮影
巣穴周辺環境調査	法面植生、土の状態、周辺の隠れ場等を調査

表-2 アナグマ及びキツネに関する生態

アナグマ	
生息環境	低山帯から高山帯の森林や林縁部、草地等
食性	主食はミミズで、土壌昆虫、果実等の雑食性
繁殖	繁殖期は3～5月 妊娠期間は1年
なわばり	雌と子供だけの半径約 300m のなわばりを持つ。雄は単独行動をとる。
その他	冬眠はしないが巣穴にこもる。定住性が強い。
キツネ	
生息環境	都市郊外から山地まで様々な環境、田園環境を好む。
食性	ノネズミ類、鳥類、大型のコガネムシ類の他、果実類
繁殖	繁殖期は12～2月 妊娠期間は2ヶ月
なわばり	なわばりは半径5～12km
その他	繁殖期以外は巣穴を利用しない。



図-3 確認されたアナグマ（松浦川右岸7k300m）

(2) 巣穴被害の実態

小動物による巣穴被害のあった26箇所の対策を行う必要があるため、各箇所の巣穴被害の規模、範囲を把握した。2で述べたように調査方法としては①フォグマシ、②地中レーダー探査、③CCDカメラ、④簡易貫入試験、⑤開削及びCCDカメラがある。それぞれの箇所の状況に合わせてこれらを適宜組み合わせることで巣穴被害の把握を行った（表-3、地点Noは図-2中の丸番号に同じ）。

表-3 小動物巣穴被害の状況把握結果

地点No.	水系名	河川名	左右岸	距離標	表裏	①フォグマシ	②地中レーダー探査	③CCDカメラ	④簡易貫入試験	⑤開削+CCDカメラ	巣穴の方向	分岐の有無	巣穴最大の延長	巣穴の総延長		
No.1	松浦川	松浦川	右	7k300	川裏	●	●	●	●	●	横断方向	無し	5.5m	5.5m		
No.2			右	7k320	川表	●	●	●	●	●	●	下流方向	無し	0.6m	0.6m	
No.3			右	7k320	川裏	●	●	●	●	●	●	下流方向	無し	0.3m	0.3m	
No.4			右	7k330	川裏	●	●	●	●	●	●	—	無し	0m	0m	
No.5			左	7k550	川表	●	●	●	●	●	●	—	無し	0m	0m	
No.6			右	9k600	川裏	●	●	●	●	●	●	●	横断方向	有り	2.0m	2.0m
No.7			左	10k000	川表	●	●	●	●	●	●	—	—	0m	0m	
No.8			右	10k210	川表	●	●	●	●	●	●	—	有り	2.0m	2.9m	
No.9			右	11k150	川表	●	●	●	●	●	●	—	有り	4.5m	7.5m	
No.10			右	11k160	川表	●	●	●	●	●	●	—	有り	6.0m	8.0m	
No.11			左	11k300	川表	●	●	●	●	●	●	—	有り	0.7m	0.7m	
No.12			右	11k370	川表	●	●	●	●	●	●	—	有り	2.3m	2.3m	
No.13			左	11k470	川表	●	●	●	●	●	●	—	—	0m	0m	
No.14			左	25k400	川表	●	●	●	●	●	●	●	縦横断(広範囲)	有り	9.4m	40m
No.15			右	30k400	川表	●	●	●	●	●	●	—	有り	1.0m	1.0m	
No.16			左	2k000	川表	●	●	●	●	●	●	—	有り	1.8m	1.8m	
No.17			右	3k700	川裏	●	●	●	●	●	●	—	—	0m	0m	
No.18	六角川	六角川	右	4k800付近	堤内地	●	●	●	●	●	—	—	—	—		
No.19			左	29k000	備蓄土	●	●	●	●	●	—	有り	2.5m	2.5m		
No.20			右	0k950	備蓄土	●	●	●	●	●	—	無し	1.3m	1.3m		
No.21			右	3k630	川裏	●	●	●	●	●	—	有り	4.5m	4.5m		
No.22			左	8k500	川裏	●	●	●	●	●	—	●	上下流方向	有り	6.0m	10.6m
No.23			左	8k510付近	川裏	●	●	●	●	●	—	—	有り	1.2m	1.2m	
No.24			右	9k750	川裏	●	●	●	●	●	—	—	有り	2.0m	4.0m	
No.25			右	9k750下流	川表	●	●	●	●	●	—	—	有り	2.0m	2.0m	
No.26			左	11k075付近	川表	●	●	●	●	●	—	—	有り	2.5m	2.5m	

とりわけ被害が大きかったのは、松浦川左岸25k400mの地点であり、CCDカメラで確認しつつ、開削調査を進めた結果、巣穴発見時からは想像することができない規模になっていた（図-4.5）。これは、巣穴の入口が高水敷に繁茂するメダケ林の林縁部にあったことから、長年にわたって巣穴を発見できなかった可能性がある。図-4では巣穴は総延長が40mで特に堤防基礎地盤の緩い細砂の層を中心に広がっていることが確認できた。

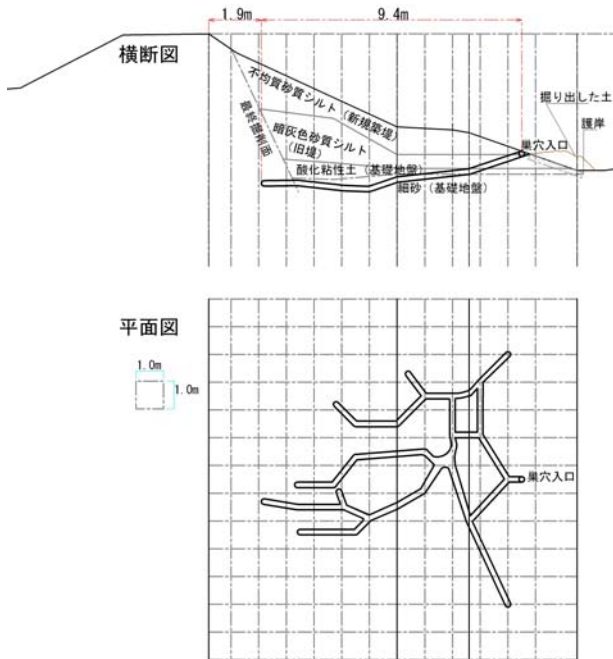


図4 巣穴の全体図 (No.14 松浦川左岸25k400m)

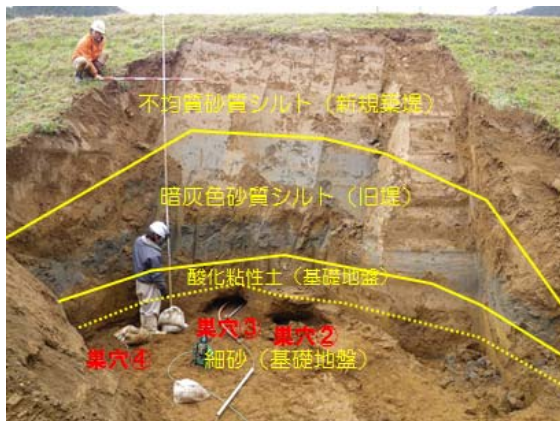


図5 開削状況 (No.14 松浦川左岸25k400m)

(3) 巣穴被害箇所の特徴

巣穴周辺環境調査によって、次のように巣穴被害箇所の特徴が明らかになった。

- ・ 植生として河川堤防に芝が自生しておらず、アナグマの主食となるミミズが発生しやすい菜の花やダイコン等が繁茂している。
- ・ 堤防表面がアナグマの爪でも掘り返すことが容易な程度に緩んだ土壌となっている。
- ・ 周辺に生息場や隠れ場となる高水敷、水際にメダケ林やオギ群落広がっている。
- ・ 河川堤防付近に里山がみられる。

3. 被害発生要因の把握

以上の調査結果を踏まえて対象動物の生態・被害発生要因を把握する。

(1) 山地からの距離等の河川堤防の位置

狩猟圧の低下により、アナグマの個体数が増加し、本来の生息地である山地から平地へ生息域が拡大した結果、河川堤防が巣穴として利用される可能性が大きくなったものと考えられる。図-6から分かるように、山地、里山が河川堤防に近く、山地から河川堤防への経路が畑地等でアクセスがしやすいと考えられる位置に小動物の巣穴が多い。

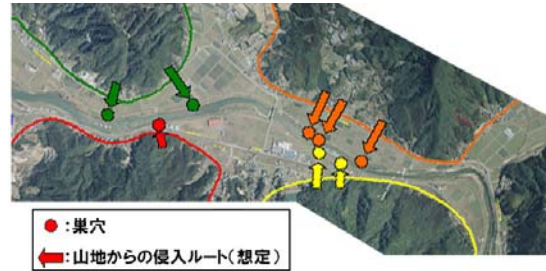


図-6 山地から巣穴への進入ルート (松浦川7k付近)

(2) 河川堤防の植生及び土質特性

河川堤防の構造特性、例えば、土質や土壌緊縛力が小動物の穴掘りに適している可能性も考えられる。実際、巣穴被害があった箇所を中心に土壌緊縛力を測定したところ、巣穴被害箇所の測定値は最大でも279kgf・cm (No.17地点)であったが、堤防表面がコンクリート、あるいはミミズやモグラに攪乱されておらず芝が良好に活着して土壌緊縛力が高い場合は小動物の生息は少ないと考えられる。芝が良好に活着した法面(土壌緊縛力は、約500kgf・cm程度)は巣穴被害を受けにくいのに対し、松浦川及び六角川は堤防の張芝が非常に少ない。例えば、松浦川について、河川水辺の国勢調査(2000年度)の河川堤防の植生別面積は図-7のようになっており、張芝植栽地は3%に過ぎない。

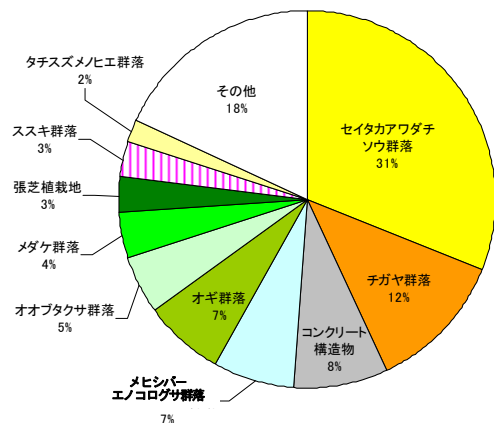


図-7 松浦川堤防の植生別面積の割合

また、図-4.5のように小動物の巣穴は堤防土質が緩い砂質部分を選択して掘り進んでおり、固い粘性土質には、ほとんど巣穴を掘った形跡が見られなかった。

4. 小動物巣穴被害の防止と河川堤防保全方法

小動物、とりわけアナグマは日本の里山に広く生息しており、近年、狩猟圧の減少によって個体数が増えたため、河川まで生息範囲が拡大したものと推測される。テリトリーを持った定住性の強い動物であることから、今後、河川での繁殖が進み、巣穴被害の増加・拡大が危惧されるため、河川巡視や堤防点検を行うことが必要になる。しかし、巣穴を掘られてから補修する対処療法では限界があり、巣穴被害を未然に防ぐ予防保全対策が重要である。

(1) 河川管理の強化

山地と河川堤防との位置関係及び河川堤防そのものを含む周辺の植生を平面図に記載した巣穴被害予想マップを作成した(図-8)。



図-8 巣穴被害予想マップ

堤防の基礎情報	堤防形式(土堤・特殊堤など)		堤防の築造年	
	築造年	築造年	築造年	築造年
その他	築造年	築造年	築造年	築造年
周辺環境	法面形状(川裏)	法面形状(川表)	築断面	築断面
川裏法面	築断面	築断面	築断面	築断面
川表法面	築断面	築断面	築断面	築断面
総合評価(対策優先度)	C	C	C	C
施工優先順位	1	1	2	2
結果(10年度)	1	1	2	2
検討結果	1	1	2	2
総合優先順位	1	1	2	2
距離(km)	6/0	7/0	8/0	8/0

図-9 堤防保全評価対策シート

さらに、このマップを河川の巡視や点検、堤防保全対策といった河川管理に活用するため、河川の位置(左右岸、距離標)ごとに表にして、巡視や点検時に注意を要する場所及び堤防保全対策の優先度を明示した堤防保全対策評価シートを作成した(図-9)。これらは河川堤防の性能をラインとして発揮するため、本来は河川流域

全体を対象とすることが望ましいが、本調査では緊急的に巣穴被害が多い区間を中心に先行させて作成した。

(2) 巣穴被害を未然に防止する堤防構造の検討

巣穴被害を未然に防止する堤防として、アナグマが巣穴を掘りにくい張芝を活着させるとともに、芝としては整備後の雑草の侵入や発芽を抑制する改良芝が有効であると考えられる。改良芝は背丈が低い状態を維持することから、維持管理における視認性を確保するとともに、除草回数を減らすなどの維持管理コストを低減させることも期待できる。一般に堤防の質的強化のためには浸透防止等の観点から堤防法面を一枚法化することが望ましいとされている。この堤防の質的強化を進める際に、小動物対策を併せて進めることが有効であると考えられる(図-10)。松浦川及び六角川でも河川堤防の漏水対策や耐震性の向上を目的とした質的強化に向けた検討を進めており、この検討に張芝等による小動物対策も加えていく必要がある。

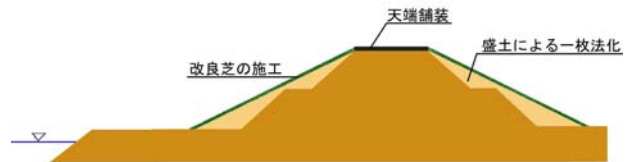


図-10 堤防保全対策工法のイメージ

6. 結論と今後の方針

小動物の生態や巣穴被害の状況を明らかにし、巣穴被害を早期に発見して拡大を防止するため、巣穴被害予想マップを作成し、堤防保全対策評価シートによる実際の河川管理への活用を図ることとした。また、巣穴被害を未然に防止する保全対策工法を検討し、今後の堤防の質的強化とも整合を図った河川整備方法を明らかにした。

謝辞：本調査にあたっては、河川工学や小動物の生態に詳しい専門家から指導・助言をいただき、2013年3月13日には堤防の保全に関する懇談会を開催し、被害防止のための着眼点、要注意区間の抽出方法、堤防強化対策、維持管理における留意点などを整理したガイドラインをとりまとめることとした。ここに記して関係者に改めて感謝の意を表する次第である。

参考文献

- World Meteorological Organization : Environmental Aspects of Integrated Flood Management, Flood Management Policy Series, Associated Programme on Flood Management, APFM Technical Document No 3, Geneva, Switzerland, pp.20-22, 55, 2006.
- 河川技術論文集第 19 巻,2013 年 : 「小動物生態に適応した河川堤防保全方法」