

上下流で特徴が異なる堤防の石膏調査結果とモグラ穴分布状況の三次元写真測量結果

パシフィックコンサルタンツ株式会社 正会員 ○薄井 隆義

田村 友紀夫

平尾 匠

国土交通省 東北地方整備局 東北技術事務所 法人会員 漆原 和也

法人会員 小野 健一

1. はじめに

河川堤防におけるモグラ穴は、維持管理上の問題の一つであり、モグラ穴が発達すると、堤体強度の減少や水みち形成による透水性の増加といった堤防機能の低下、雨水や河川水の流入による内部の空洞化に伴う陥没等が懸念される。筆者らは、モグラ穴が発生しやすい堤防の傾向分析、モグラ穴石膏調査により堤体内のモグラ穴の分布状況を直接確認し、発達状況や維持管理上の留意点は、堤防の特徴によって異なることを明らかにしてきた^{※1※2※3}。今回は、縦断方向に特徴が異なる堤防でモグラ穴石膏調査を行い、分布状況の相違を確認し、調査結果からの堤防への影響に関する考察を行った。また、UAVを用いた写真測量でモグラ穴の分布状況を3次元モデル化した。

2. 今回の石膏調査箇所の特徴

石膏調査はモグラ塚が確認される表側ののり面を対象として実施した。土質的特徴としては、下流側には既設樋管の埋め戻し材であるシルト質砂礫層が分布し、上流側には砂質シルト層が分布する。貫入棒調査の結果、下流側は大半が10～30cmまでの貫入量となり、非常に良く締まった状態であり、上流側ではのり面の天端～中腹で50～100cmの貫入箇所が広く分布し、非常に緩い状態である。また、地表面で確認されるモグラ塚の数は上下流で違いはない。植生はイネ科やエゾノギシギシが主体である。これまでの知見で得られているモグラ穴が発達しやすい条件としては、上流側は適して、下流側は適していないと判断される堤防である。

3. 石膏調査の結果

石膏調査の結果、モグラ穴の全長は50m程度となった。分布状況の特徴としては、下流側は殆ど石膏が注入出来ず、連続性も乏しく、深度も10cm程度の浅い部分に集中している。上流側は網の目状の発達が顕著であり、深度は30～60cmと比較的深くまで存在している。以上のことから、同一法面であっても、締まり具合や土質によってモグラの発達状況には明瞭な違いが生じることが明らかとなった。また、上流側では深度方向に立体交差して少し膨らんだ空間となっているものや、とぐろ巻き状の孔道など見つかるなど、初めて確認されるモグラ穴の形状が認められ、掘削に適した条件の堤防では、様々な形状で穴が形成されている事例を確認した。

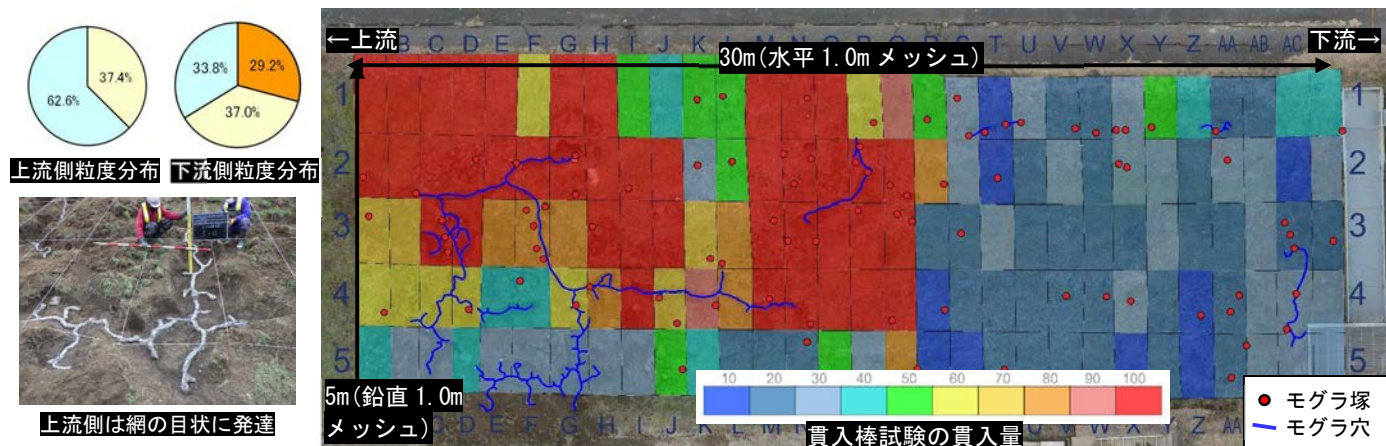


図1 モグラ穴石膏調査の結果

キーワード モグラ穴、河川堤防、堤防維持管理、堤防開削調査、三次元写真測量、閉封飽和領域

連絡先 〒980-0811 宮城県仙台市青葉区一番町 1-9-1(19 階) パシフィックコンサルタンツ(株) TEL:022-302-3985

4. モグラ穴があることによる堤防への影響評価

対象地は川表側にモグラ穴があることで、降雨や河川水が堤体内に浸透しやすい環境となると想定される。近傍で実施した堤防開削調査の結果では、基礎地盤の沈下に伴う閉封飽和領域が確認されており、地震時の堤体液状化による変状が懸念されている。モグラ穴があることで、浸透水の供給量が増加し、堤体内水位上昇による危険な状態が長期間続くことが想定され、モグラ穴により被災リスクが高まっていると評価できる。

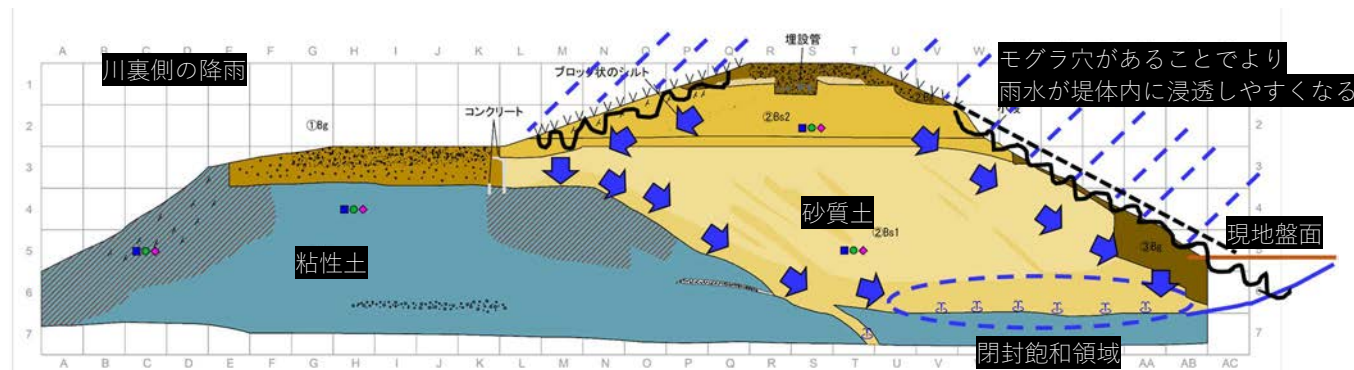


図2 モグラ穴があることによる堤防への影響

5. UAV 空中写真を用いたモグラ穴の三次元写真測量結果

今回のモグラ石膏調査は高精細カメラを搭載した UAV で空中写真を撮影し、三次元測量を行って三次元モデル化した。これにより任意視点での発達状況の把握が可能となり、状況の把握がより行いやすくなった。

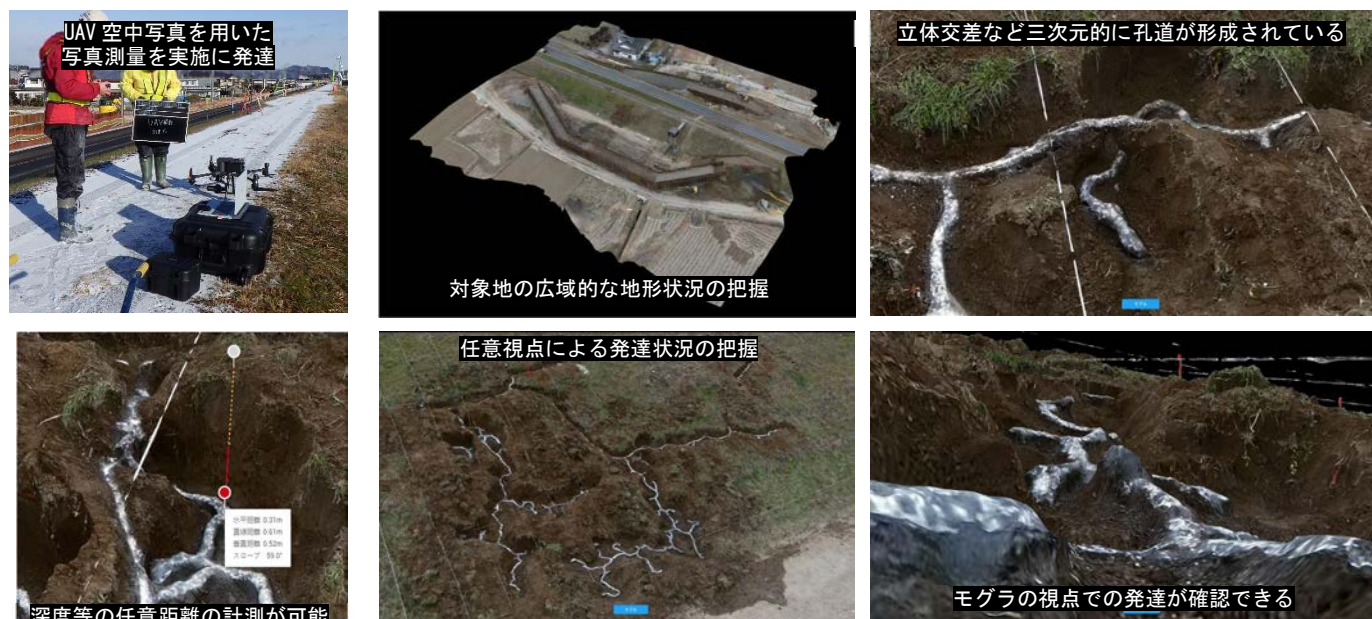


図3 モグラ穴のモグラ穴石膏調査の結果

6. まとめ

本論文では、縦断方向に特徴が異なる堤防で石膏調査を行い、これまでの傾向分析結果と合致した発達状況の違いを確認した。モグラが掘削しやすい環境では、様々な形状の孔道が確認され、モグラの生態解明の一助となる基礎資料を得た。また、モグラ穴があることで閉封飽和領域の拡大と宙水が長期間滞留することにより、被災リスクが高まっていると推察した。今回の石膏調査の結果を UAV で撮影した空中写真を用いて三次元写真測量を行って三次元モデル化し、任意視点での発達状況の把握や、分布深度等を計測できるようにした。

今後はモグラ穴を考慮した浸透流解析等も実施することで、モグラ穴が河川堤防にどのような影響を及ぼすのかを検証し、モニタリング方法、対策の必要性判定、対策工の具体案等を検討していきたい。

参考文献：※1 河川堤防に発生するモグラ穴の発生要因分析；土木学会年次学術講演会講演概要集 vol.72, 2017 年, II-113
 ※2 石膏調査で明らかとした河川堤防に存在するモグラ穴の分布状況調査結果；土木学会年次学術講演会講演概要集 vol.75, 2020 年, II-161
 ※3 河川堤防の特徴の違いに着目したモグラ穴発達状況と維持管理上の留意点の考察；土木学会年次学術講演会講演概要集 vol.76, 2021 年, III-119
 ※4 モグラの生息に適さない堤防の石膏調査結果及び貫入棒調査とモグラ穴分布状況の相関性；土木学会年次学術講演会講演概要集 vol.77, 2022 年, II-262