

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

パシフィックコンサルタンツ株式会社 正会員 ○薄井 隆義
森田 大作
国土交通省 東北地方整備局 東北技術事務所 法人会員 佐藤 忠彦
法人会員 泉 由美

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伴う堤体表面の浸食および内部の空洞化に伴う陥没等が懸念される。しかし、これまで河川堤防内部にモグラ穴がどのように分布しているかを明らかとした事例は極めて少なく、課題であることは認識されつつも、実情は不透明な問題として扱われてきた。そこで、本検討では、2 箇所 の 堤防を 対象として、モグラ穴に石膏を流し込み、固化後に掘り起こして型取りすることで、堤防内部にモグラ穴がどのように分布しているかを直接確認し、発達状況の特徴について考察を行った。

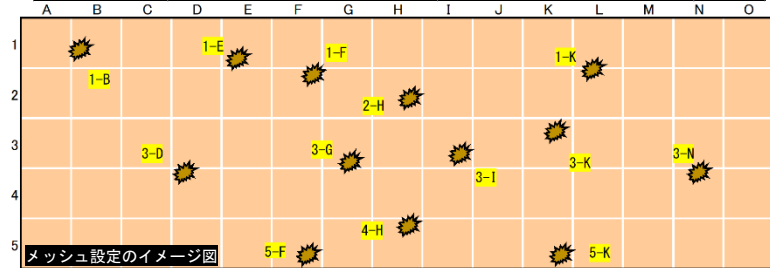
2. 既往検討によるモグラ穴有の堤防の特徴

モグラ穴の有無と、SH 型貫入試験、貫入棒、粒度試験、強熱減量試験、植生分布状況等を分析し、モグラ穴の発生に影響を与える要因の抽出※1※2 を行い、右図のような結果を得てきた。

3. 調査方法

- ①調査範囲の設定とメッシュ設定：モグラの生息範囲は概ね 30m 四方と想定されることから、モグラ塚が最も集中している箇所から前後 15m 程度を調査範囲とした。法肩から法尻までを 1～2m 間隔でメッシュ設定し、モグラ塚の位置を記録し、UAV により全景写真を撮影した。
- ②石膏の配合試験：注入時の流動性と固化時間や強度の関係から、水：石膏の比率は 1：1.5～1：1.8 程度が最良であると考えられる。但し、石膏の種類や水温等で固化時間は変動するため、現場で使用する水と仮混ぜをして、固化時間と強度を確認する。
- ③石膏注入作業：水と石膏を②で決めた配合で攪拌して石膏水を作成し、ジョウロ等を使用して下部のモグラ塚からモグラ穴に石膏水を注入した。注入孔や別のモグラ塚から噴出したら埋没させ、固化を待ってから別のモグラ穴から注入を繰り返した。
- ④モグラ穴型取り作業：石膏注入の翌日にシャベル等を使用してモグラ穴の型取り作業を行った。
- ⑤モグラ穴のスケッチや写真撮影：モグラ穴のスケッチや UAV による空撮を行う。
- ⑥調査結果とりまとめ：スケッチ図を基にモグラ塚の位置やモグラ穴の分布状況を記載し、モグラ穴の延長等を求めた。

試験項目	試験結果		関係性
	モグラ有	モグラ無	
SH型貫入試験	・2.0mまでのNd/dropが2.5～6.67の値の範囲にある	・2.0mまでに貫入不能または、6.67以上の値を示す	有
貫入棒	・0.3m以上の貫入量 ・表層付近で貫入不能とならない	・表層付近で貫入不能となる	有
強熱減量試験	明瞭な特徴無し		無
粒度特性	・細粒分含有率50%以上 ・礫含有率10%以下	・細粒分含有率に特徴無し ・礫含有率10%以上	有
堤体の植生	・アブラナ科 ・マメ科 ・イタドリ	・芝	有



キーワード モグラ穴、河川堤防、河川維持管理、石膏調査

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

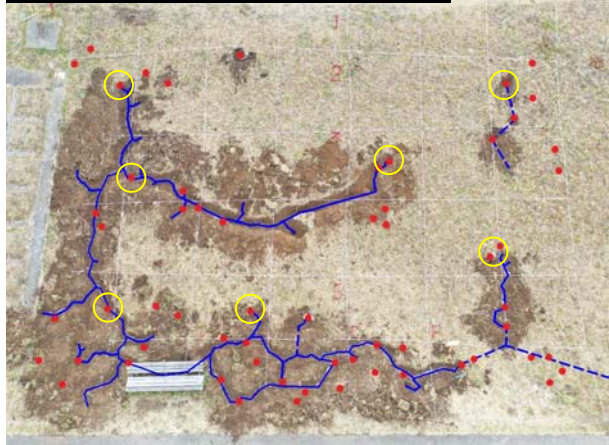
4. 調査結果

- ①石膏注入量からの考察：注入した石膏水の量は 300L～600L 程度であったが、モグラ穴の全容を確認するには至らなかった。また、浸透する分があるとしても、注入量と同程度の土量が排出されているとも考えられる。
- ②モグラ穴の発達状況：確認出来た全長は 30m～57m で、堤防縦横断方向に網の目状に発達し、明瞭な傾向は認められない。孔道の大きさは直径 50～60mm 程度であった。また、孔道の複線化や U 字型となる状況も確認でき、発達形状に規則性は認められない。深さは概ね 0.3m 程度であるが、鉛直方向の最大深さは約 1.2m を確認し、最深部は孔が広がっており、巣穴の可能性もある。
- ③堤体内の小動物について：堤体内には非常に多種多様な小動物が生息していた。モグラはこれらの小動物を捕食して生活していることから、有機質化して小動物が豊富な堤防にモグラは生息しやすいものと想定される。
- ④堤防の土質：孔道付近の土質は有機質化した砂質シルト～シルト質砂で構成されており、モグラが生息しやすいと評価してきた粒度特性と合致している。また、モグラ穴より大きい直径 100mm 程度の巨礫が散見されたが、モグラの穴はこれらを回避しながら形成されており、巨礫を回避しながら孔道の掘削をしていることが明らかとなった。
- ⑤モグラの1日の排出土量：石膏注入の翌日(半日程度経過)には新たなモグラ塚が形成されており、その土量は1箇所あたり 0.4kg 程度で合計 1.7kg 程度であった。これが継続的に行われていると考ええると、相当量の土が堤防から失われ、弱体化していくことが想像出来る。

5. まとめ

本論文では、堤防のモグラ穴に石膏を流し込んだ後に型取りすることで、堤防内に発達するモグラ穴の分布状況の一端を明らかとすることが出来た。その結果、モグラ穴の直径 50～60mm 程度で、地表面から 0.3m 程度の深さに網の目状に分布しており、確認出来ただけでも延長は最長 57.2m にも及んでいた。そのため、まとまったモグラの塚を確認した際は、今回確認出来た規模のモグラ穴が地中に存在していると想定できる。また、かなりの土量が堤体表面から失われており、弱体化に寄与していることも明らかとなった。以上の知見から、今後は堤防上にモグラ穴が存在することで維持管理上どのような悪影響を及ぼすかを具体的に明らかにする必要がある。加えて、モグラ穴を抑止または防止する対策工法の検討も必要である。参考文献：※1 堤防開削調査で確認されたモグラ穴の特徴と維持管理上の留意点；薄井隆義他，土木学会年次学術講演会講演概要集 vol. 70，2015 年，II-021※2 河川堤防に発生するモグラ穴の発生要因分析；薄井隆義他，土木学会年次学術講演会講演概要集 vol. 72，2017 年，II-113

調査地点 1 におけるモグラ塚とモグラ穴の分布状況(全長 57m)



調査地点 2 におけるモグラ塚とモグラ穴の分布状況(全長 30m)

