

## 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

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 漆原 和也

法人会員 千葉 孝寿

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伴う内部の空洞化に伴う陥没等が懸念される。筆者らは、土質試験、貫入棒調査、SH型貫入試験、植生調査等々から、モグラ穴発生要因の抽出を行うと共に、複数個所の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としてきた<sup>\*1)\*2)\*3)</sup>。今回は、モグラの生息に適さないとされる堤防での石膏調査の結果の考察と、貫入棒調査によるモグラ穴の発達状況の推定方法について考察を行った。

### 2. 今回石膏調査箇所の特徴

石膏調査はモグラ塚が確認される川裏側ののり面を対象として実施した。土質の特徴としては、表層から1.0m程度の層厚でシルト質砂礫が分布する。礫はφ30~100mmの亜円礫で、最大礫径は300mmに及ぶ。貫入棒調査の結果、大半が10~30cmまでの貫入量となり、法尻付近で50cmの貫入箇所が多く、最大では80cmとなる。法面全体として非常によく締まった状態である。また、地表面で確認されるモグラ塚も少なく、植生はイネ科やエゾノギシギシが主体であり、総じて、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に合致していない堤防である。

### 3. 石膏調査の結果

石膏調査の結果、モグラ穴の全長は想定線も含めると64m程度となった。分布状況の特徴としては、縦断方向の発達が顕著であり、深度は10~20cmと浅い深度に集中している。穴は巨礫や木の根を避けながら発達し、行き止まり構造も多い。法尻付近では、深さ60cmの位置に巣穴のようなφ300mm程度の楕円状の空洞が確認され、基盤漏水の弱部になりうると想定される。また、調査前からモグラ塚が少なく、石膏調査後に新たなモグラ塚が発生しなかったことから、現在はモグラが生息していない穴と想定され、生息に適していないため、別の場所に移った等が考えられる。このような場合、堤防点検時にモグラ穴があると認識されない危険性があることが明らかとなった。

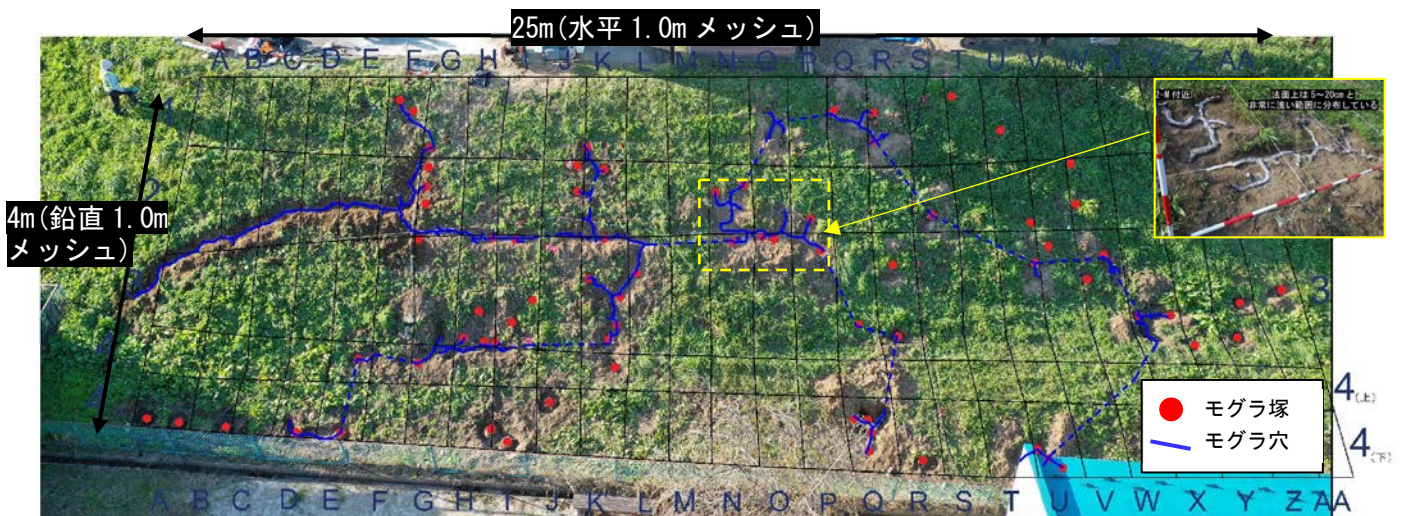


図1 モグラ穴石膏調査の結果

キーワード モグラ穴、河川堤防、河川維持管理、堤防開削

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. 貫入棒調査とモグラ穴の分布状況の相関性

表1に各地点の石膏調査の結果と貫入棒調査の結果を重ね合わせたものを示す。同表より、モグラ穴の最大深度は貫入棒の深さと相関性が高く、特に貫入量が多い箇所でもモグラ穴が発達している傾向があり、モグラの穴の分布と貫入棒の調査結果に相関性が認められると推察される。これまで、モグラ穴の分布状況は石膏調査により直接確認するしかなかったが、石膏調査は石膏水の準備や掘削と埋め戻しを伴うこと、石膏の固化に時間も要するなど、容易に実施出来る調査ではない。他方、貫入棒調査は簡易に実施出来て、調査時間も非常に短いことが利点として挙げられる。今後も石膏調査と貫入棒調査の調査事例を増やすことで、貫入棒によるモグラ穴の発達状況や最大深さの概略の推定が可能となり、対策工実施の有無に関する判定指標の一つとなると考えられる。

### 5. まとめ

本論文では、モグラ穴の発達に適さない条件の堤防で石膏調査結果を行い、その分布状況を明らかとした。今回の調査箇所は既にモグラが息していないと想定され、このような新たなモグラ塚が発生しない堤防では、通常の巡視点検でモグラ穴があることを発見することは非常に難しいことを確認した。

また、4箇所の石膏調査と貫入棒調査の事例から、貫入棒調査でモグラ穴の分布には相関性があり、今後も調査事例を増やすことで、石膏調査を行わずに分布の特徴や最大深度が概ね推定できる可能性があることを確認した。

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。

表1 各石膏調査地点におけるモグラ穴の発達状況と貫入棒調査の関係性

	締まりの緩い中間土系堤防	よく締まった砂質土系堤防
	<p>10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 貫入棒貫入量</p> <p>● モグラ塚 — モグラ穴</p> <p>分布状況と貫入棒試験結果</p> <p>30m(水平2mメッシュ)</p>	<p>分布状況と貫入棒試験結果</p> <p>20m(水平1mメッシュ)</p>
モグラ穴の分布状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・600Lの石膏水が固化できずに殆ど流出したため、モグラ穴はかなり広範囲に、かつ縦横断方向に存在しているものと想定される。</li> <li>・全体的に30~50cmに分布し、最大深度は80cm程度。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・法尻付近に縦断方向に発達し、一部、横断方向で連続性が認められた。</li> <li>・全体的に30cm以内の浅い部分に分布し、最大深度は0.8cm程度。</li> </ul>
堤体の締まり具合	<ul style="list-style-type: none"> <li>・モグラ穴や塚が存在する箇所は貫入量70~100cmと非常に緩い。</li> <li>・それ以外も全体的に貫入量は殆どが50cm以上と緩い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・モグラ穴や塚が存在する箇所は貫入量が50~100cmと非常に緩い。</li> <li>・それ以外は貫入量が20~40cm程度とよく締まっている。</li> </ul>
	表層がやや緩い粘性土で下部は締まった砂礫系堤防	非常によく締まったシルト質砂礫土系堤防
	<p>分布状況と貫入棒試験結果</p> <p>15m(水平2mメッシュ)</p>	<p>分布状況と貫入棒試験結果</p> <p>25m(水平1mメッシュ)</p>
モグラ穴の分布状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・法尻付近と堤防中段に縦断方向に発達し、一部、横断方向で連続性が認められた。</li> <li>・最大深度は30cm程度で、全体的に浅い深度に分布する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・法面全体で10~20cm程度の浅い部分に分布する。</li> <li>・一部60cm深い場所があり、巣穴のような形状が認められた。</li> </ul>
堤体の締まり具合	<ul style="list-style-type: none"> <li>・モグラ穴や塚が存在する箇所は貫入量が50~100cmと非常に緩い。</li> <li>・それ以外は貫入量が50~70cm程度とやや緩い状態。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全体的に貫入量が10~30cmと非常によく締まっている。</li> <li>・主に法尻付近に40~50cm程度が存在し、最大貫入量は70cm。</li> </ul>

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