

ため池底樋沿いに発生する漏水対策のための薬液注入に関する模型実験 Model tests for chemical injection to an outlet pipe of small earth dams

○堀俊和* 毛利栄征* 庭野孝一** 松島健一*

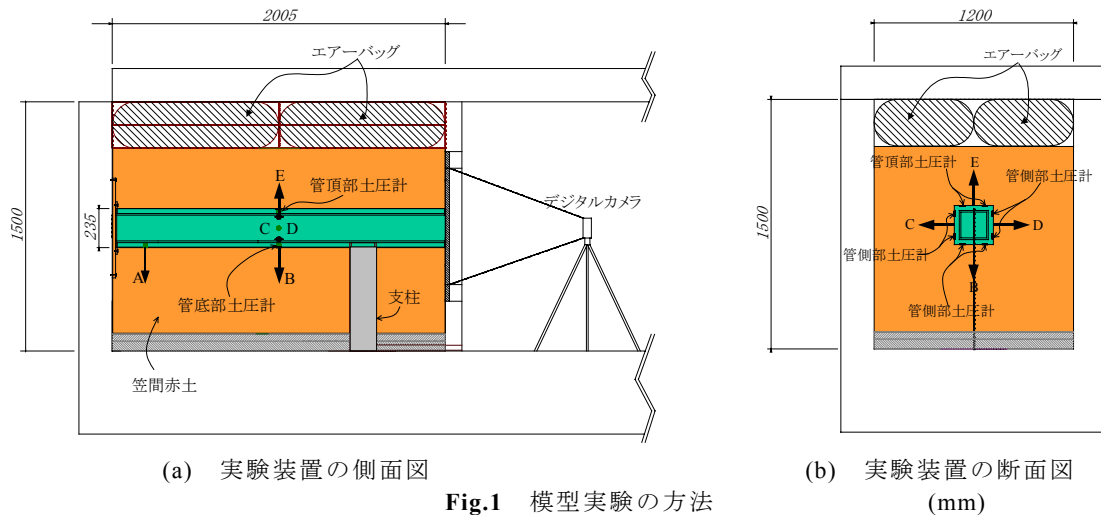
HORI Toshikazu*, MOHRI Yoshiyuki* NIWANO Kouichi** and MATSUSHIMA Kenichi*

1. はじめに 農業用ため池は、全国に21万箇所存在し、地域の貴重な水資源となっている。底樋は基盤と堤体の間に設置される取水管であるが、底樋沿いに漏水が発生し決壊に至る事例が数多く報告されている。このような事例は、老朽化したため池で報告されている場合が多いが、底樋を部分改修した後に発生している場合もある。本研究では、底樋沿いの漏水が発生するメカニズムを明らかにし、アクリル系注入材を用いた薬液注入によって底樋沿いの水みちを止水する工法を開発することを目的として、模型実験を行った。

2. 模型実験の方法 実験に用いた模型の形状を Fig.1 に示す。図のように、土槽中に24cm角で長さ2mのコンクリート製の底樋模型を設置した後、Table1 に示す笠間土を用いて地盤を盛り立てた。底樋は沈下しないように支柱で土槽に固定されている。模型作成後、エアバッグを用いて模型上面から140kPaまで段階的に载荷を行った後、上載圧を維持しながら、模型下部から給水し、地盤を飽和した。また、底樋管頂、管側、管底に設置した土圧計より、実験中の底樋周りの土圧を計測した。土槽のアクリル面を通してデジタルカメラで模型断面を撮影し、PIV解析によって変位を算出した。実験は2ケース行った。Case1は地盤飽和後、Fig.1中の点Aから色水を注水した後、模型を開削して空隙の状態を観察した。Case2では地盤飽和後、Fig.1中の点B~Fから順に薬液注入を行った後、Case1と同様に色水を注水し、模型を開削して薬液の注入状態と色水による着色を観察した。注入材には、硬化後、弾性に富む二液混合硬化型アクリル系注入材を用いた。

Table1 笠間赤土の特性

試料名称		笠間赤土
一般	土粒子の密度 (g/cm ³)	2.626
	自然含水比 (%)	51.8
粒度	礫分 (%)	3.9
	砂分 (%)	37.1
	シルト分 (%)	37.9
	粘土分 (%)	21.1
分類	分類名	礫まじり砂質細粒土
締固め	最大乾燥密度(g/cm ³)	1.206



3. Case1 (基本ケース) の結果 Case1における载荷中の底樋周辺の土圧変化を Fig.2 に示す。Case2でも Fig.2 とほぼ同様の結果となった。上載圧の増加に伴い、底樋上面に応力集中が発生して底樋管頂部の土圧は大きく増加するが、底樋側面および下面では土圧が減

[*農業工学研究所] [*National Institute for Rural Engineering] [ため池,底樋,薬液注入,模型実験]
[**日新特殊建設]

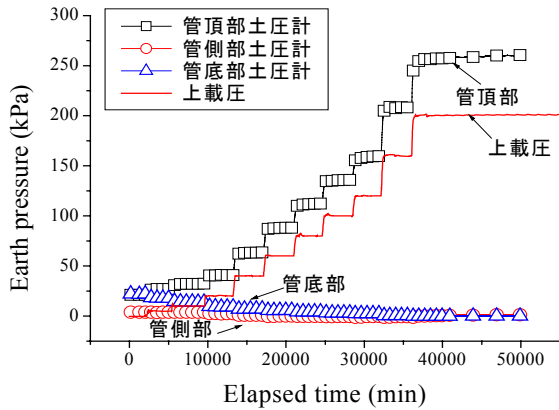


Fig.2 上載圧載荷時の底樋に作用する土圧の変化

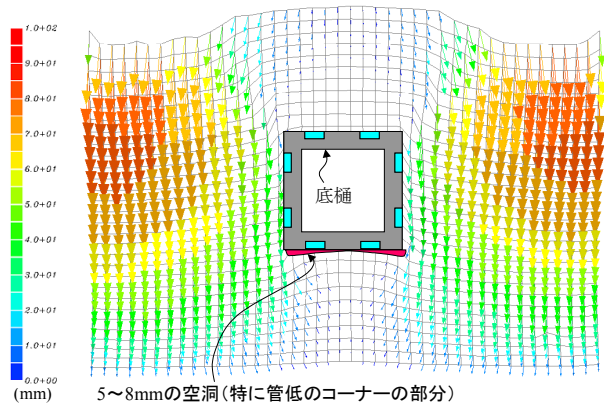


Fig.3 上載圧載荷時の地盤の変形

少することが分かった。変位計測の結果を Fig.3 に示す。載荷によって底樋側部の地盤が沈下するのに伴って、底樋下部の地盤も沈下していることが分かる。色水の注水試験の結果、Fig.4 に示すように、色水が空隙を流下したと思われる濃く着色された部分が底樋底面（特にコーナー部分）に認められた。試験後の開削の結果、底樋下面では 5~8mm の空洞が発生していた。以上のことから、軟弱な地盤上に設置された底樋では、底樋上部の盛土による上載加重によって底樋下面の土圧が減少し、水みちが発生する可能性があることが分かった。

4. Case2(注入実験)の結果 薬液注入後、地盤から取り出し洗浄した底樋の写真を Photo1 に示す。また、Fig.5 に注入状況のスケッチ（斜線部）を示す。薬液は底樋底面全面に広がっており、コンクリートに接着するとともに、土に 2~3cm 浸透して硬化していた。また、底樋側面では注入材が突起状に膨らんでいた。Fig.6 に注入によって増加した底樋周辺の土圧変化を示す。注入によって管側部および管底部の土圧が回復し、地盤との密着性が増していることが分かる。



Photo1 注入後の状況

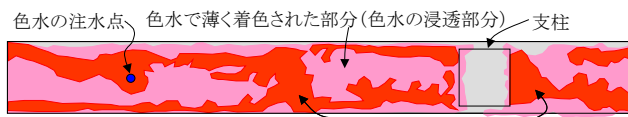
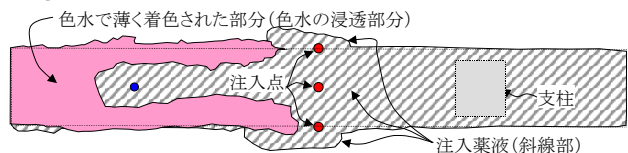
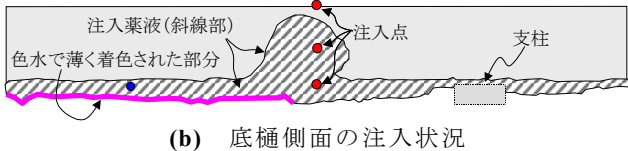


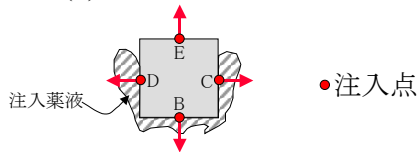
Fig.4 色水の注水試験の結果 (Case1 底樋底面)



(a) 底樋底面の注入状況および色水による着色状況



(b) 底樋側面の注入状況



(c) 注入状況 (底樋断面の投影図)

Fig.5 薬液注入試験と色水の注水試験結果 (Case2)

Fig.5(a),(b)に示すように空洞を流下したような濃い着色部分は認められず、浸透による薄い着色のみが薬液と地盤の間に認められた。また、浸透による着色も突起状の薬液部分止まっており、この部分が止水壁の役割を果たしたことが分かった。以上のことから、弾性に富む注入材で注入を行うことにより、底樋沿いの漏水を防止できる可能性があることが分かった。

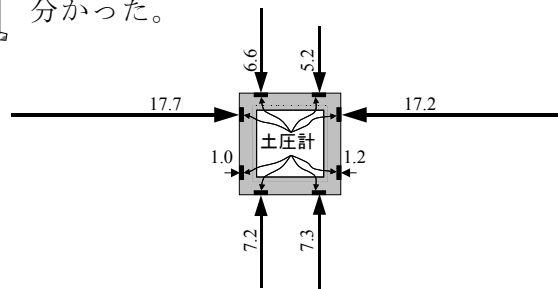


Fig.6 注入によって増加した土圧の値