

## III-729

## 滑動中地すべり地対応のMGLシステムの開発

建設省土木研究所

檜垣大助

日本国土開発(株) 正会員

梅田美彦

同上

宮内鋭式

同上

正会員 ○鈴木正人

## 1. はじめに

滑動中の地すべり地にMGLシステム(Multiple Groundwater Level Measuring System)を適用しようとした場合、①地盤変形に対するシステムの追従性と、②孔壁が自立しない崩壊性区間での設置方法が課題となる。これらの点を解決し同システムの適用範囲を広げるべく、新シール材の開発を含めた使用資材の全面的見直しおよび設置方法の再検討を行ない、地すべり地対応型のMGLシステムを開発した。改善点とそれに付随した室内試験結果、そして最終確認として実施した現場実証試験について報告する。

## 2. 地盤変形に対する追従性改善

MGLシステムは、水圧計を多段につけたパイプ(MGLパイプ)を $\phi 66\text{mm}$ のボーリング孔内に挿入した後、水圧計近傍をフィルタ材で他の部分をシール材で充填するものである(図-1参照)。水圧計のケーブルは、保護のためパイプの中を通してある。

地すべり地では、システム設置後に地盤変形が予想されるため、孔内設置部が変形に追従して機能を損わないものとしなければならない。この点を考慮して従来のMGLシステムの孔内設置部の材質等を再検討した結果、シール材の材質、パイプの材質、水圧計ケーブルの余長処理方法を改善する必要があると判断した。

## (1)シール材の材質

従来より使用しているシール材(エポキシ系)は、破壊(一軸圧縮試験時の破壊ひずみ6%)後、水みちとなるクラックを発生する性質があるので、地盤変形によって止水性が低下する恐れがある。そこで、ひずみが大きくなっても破壊しない可撓性のあるシール材(エポキシ系)を新たに開発した。一軸圧縮試験結果を図-2に示す。また、変形時の止水性を確認するため、樹脂ホースと塩ビ管(新MGLパイプ、(2)項参照)による模擬ボーリング孔にシール材を充填し、一端に水圧( $3\text{kgf/cm}^2$ )をかけた状態でホースを $200\text{mm}/1000\text{mm}$ ( $=\epsilon/\ell$ :図-3参照)まで曲げた。このとき水の漏れは全くなく、止水性は確保されていた。

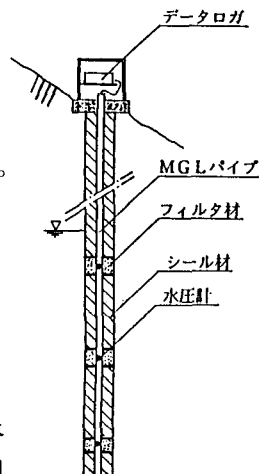


図-1 MGLシステム

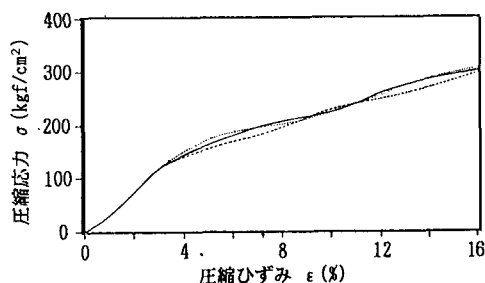


図-2 一軸圧縮試験結果

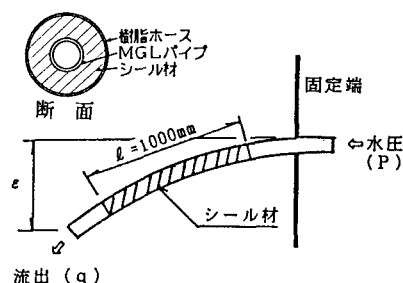


図-3 曲げ試験装置

## (2)パイプの材質

標準MGLパイプは、全長にわたって鋼管(外径35mm、内径26.5mm)を使用しているため、剛性が高く地盤の変形に追従しにくいと考えられる。そこで、水圧計取付部(長さ30cm)のみ鋼管とし、延長パイプは低

剛性で軽量の塩ビ管（外径32mm、内径25mm）を使用することとした。

### (3) 水圧計ケーブルの余長処理

水圧計間を結ぶケーブルは、主に作業性の面から2mの余長をもたせている。この部分は折り返してパイプ内に挿入していたが、変形時の引張りに追従しやすいようスパイラルケーブルに変更した。

### 3. 崩壊性区間での設置方法改善

地山が脆弱な地すべり地では、ボーリングの際にケーシングを数十メートルにわたって設置しなければならないことも多い。フィルタ材やシール材の充填作業に先だってケーシングは撤去しなければならないが、孔壁崩壊が心配されるので、一度に抜くことはできず、充填作業の進捗にあわせて段階的に抜いている。この方法は、作業が煩雑な上、常に孔壁崩壊の危険性をはらんでいる。

この対策として、ボーリング作業終了後、ケーシング設置区間に有孔外管（周囲に孔をあけた管）を挿入して、ケーシングを一度に抜いてしまう方法について検討した。MGLパイプの建込みやその周囲の充填作業は全てこの管の内側で行うことになる。管の選定、管にあける孔の仕様を決めるための充填材流出試験（図-4参照）、および施工方法の検討を行った。この結果、有孔外管としては100mmおきに2カ所づつ20mm径の孔を開けた塩ビ管（外径76mm、内径67mm）を使用することとした（図-5参照）。

### 4. 現場実証試験

以上述べてきた地すべり地対応型のMGLシステムの実用性を確認する為、山形県内の地すべり地で現場実証試験を行なった。地盤状況を図-6に示す。15～45mの第三紀風化岩中に多数のすべり面が予想されたので、この層の上部・中部・下部の3ヶ所に水圧計を設置することとした。

地山が脆いため、ボーリング長45mのうち地表から33mまではケーシングを設置する必要があった。ボーリング完了後、この区間に有孔外管を挿入し、ケーシングを全て引き抜いてからMGLパイプ建込み、充填作業を行なった。この結果、充填作業の進捗に合わせてケーシングを引き抜く従来の方法に比べて、当方法は確実性が高く、省力化もはかれることが確認できた。また、新たに開発した可撓性シール材、塩ビ製MGLパイプ、スパイラルケーブルも、作業上問題となることはなく順調に設置できた。

### 5. まとめ

MGLシステムの適用範囲拡大を目指して、滑動中地すべり地に対応できるシステムの開発を行った。使用資材の全面的見直しによる地盤変形追従性改善と、有孔管導入による施工性改善を行い、室内試験、現場実証試験を通じて当システムが地すべり地用として優れた孔内多点水圧測定方法であることが確認できた。

本研究は、建設省土木研究所と民間五社による共同研究の成果の一部であり、御協力いただいた関係各位に感謝いたします。

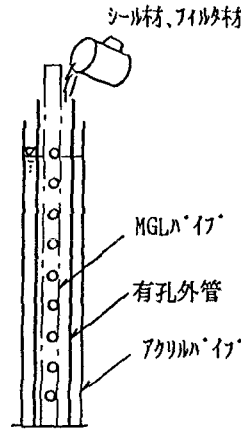


図-4 充填材流出試験

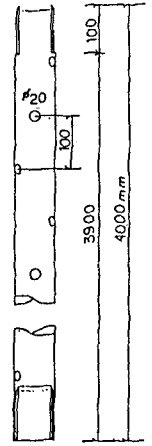


図-5 有孔外管

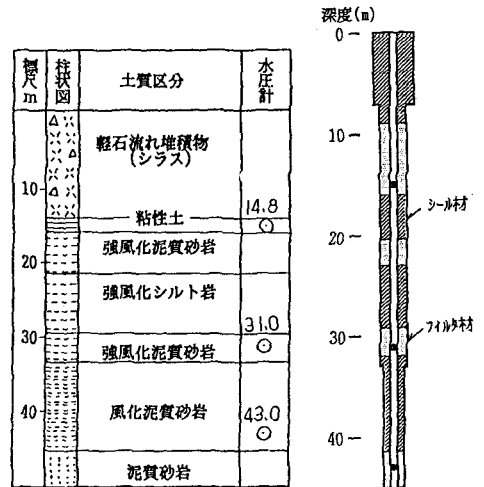


図-6 地盤状況と設置完了図