

竹割り型土留め工法の遠心模型実験結果に関する考察（その3）

吹付け壁の効果について -

日本道路公団試験研究所 (正) 松山 裕幸、(正) 佐藤 亜樹男
 (株)大林組 (正) 鳥井原 誠、(正) 山 本 彰

1. はじめに

竹割り型土留め工法は、斜面を円形掘削して橋脚などを構築する施工方法であり、その安定性は幾何学的な形状とともに、リングビーム、補強材、吹付け壁によって確保されている¹⁾。前報では遠心模型実験結果に基づき、帯状掘削と円形掘削について掘削形状による影響を明らかにするとともに、FEM解析結果に基づき円形掘削時の塑性域の進展について考察した^{1),2)}。この報告では竹割り型土留め工法における吹付け壁の効果を一明らかにすることを目的として、無対策時（吹付け壁なし）、吹付け壁が閉じた場合、および吹付け壁が閉じない場合（非閉合）の遠心模型実験結果について述べる。

2. 実験概要

表-1は実験ケースを示しており、この報告で対象としている実験ケースはCase1、Case2（閉合）とCase4（非閉合）である。図-1、図-2に模型図を示す。Case2の模型は実施工の採用例から、実物での掘削直径15m、最大掘削高さ9.85m、吹付け壁厚25cm（1次吹付け厚5cm、2次吹付け厚20cm）を想定し、相似率1:25を考慮して、模型の掘削直径を60cm、最大掘削高さを39.4cm、吹付け壁厚を10mmとした。Case4は地形上吹付け壁が閉じない場合や施工途中の状態に相当するものであり、高さを34.6cmとし、吹付け壁の下流部30.5cm（60°範囲）には吹付け壁を設置していない。吹付け壁としては現場で使用されている吹付け壁の許容応力度を目標強度とし、圧縮強度18N/mm²～21N/mm²のモルタルを用いた。無対策時の模型はCase2の吹付け壁がない場合に対応する。実験時の計測は壁面の水平変位、法肩の沈下、壁面のひずみ（高さ方向最大4点、円周方向最大7点）および遠心実験後の残留変位である。なお、模型地盤の作成方法については前報を参照されたい¹⁾。

3. 実験結果

3.1 吹付け壁の水平変位

図-3にCase1、2、4のR0断面における吹付け壁の見掛けのせん断ひずみ（法肩水平変位/高さ）と実スケールに換算した壁面高さの関係を示す。Case1とCase4の見かけせん断ひずみはほぼ等しく、Case2の見掛けのせん断ひずみはCase4に比べて小さくなっている。これらのことから、吹付け壁は閉合することによって見掛けのせん断ひずみおよび水平変位の抑制効果が増加することが分かる。また、Case1では遠心加速度14.3Gで崩壊したが、Case2、4では遠心加速度に伴って水平変位は増加するものの、90Gにおいても崩壊に至っていないことから、吹付け壁は竹割り土留め工法全体の安定性向上に大きく寄与していると言える。

図-4にCase1、2、4の崩壊および亀裂の発生状況を示す。

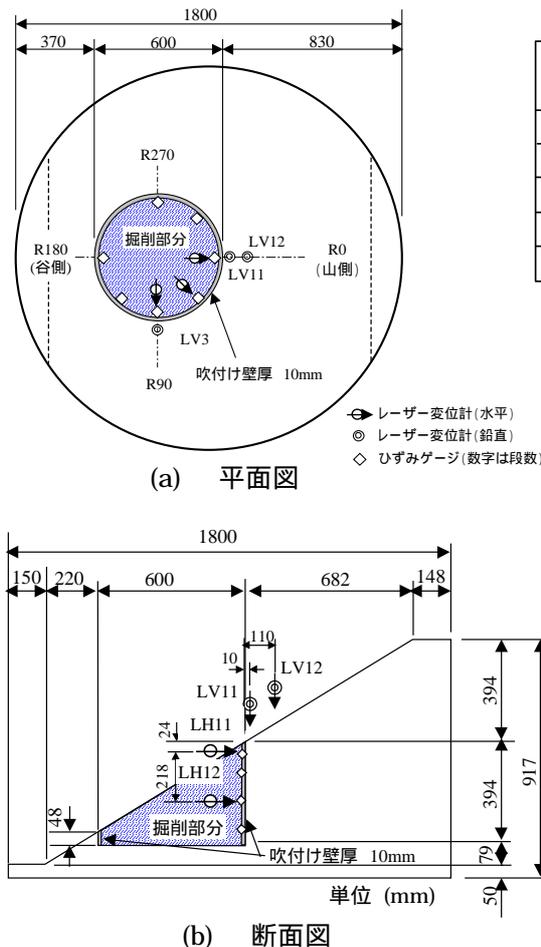


図-1 遠心実験模型図 (Case2)

表-1 実験ケース

実験ケース	吹付け壁		補強材
	閉合	非閉合	
Case1	—	—	—
Case2	○	—	—
Case3	○	—	○
Case4	—	○	—
Case5	—	○	○

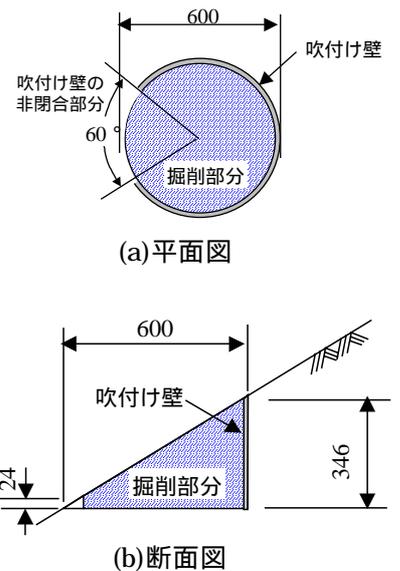


図-2 遠心実験模型図 (Case4) (竹割り土留壁部分)

キーワード：竹割り型土留め工法，遠心模型実験，吹付け壁、閉合効果

連絡先：東京都清瀬市下清戸 4-640 TEL.0424-95-0910 FAX.0424-95-0903

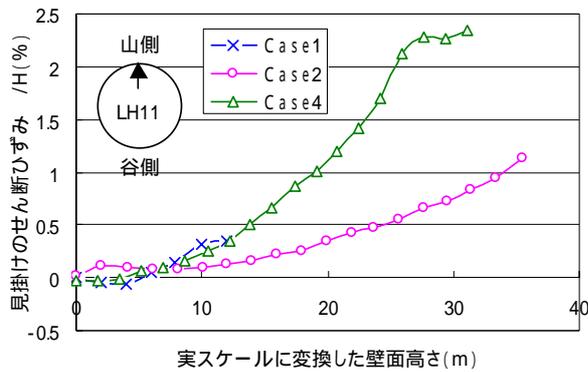


図-3 見掛けのせん断ひずみと壁面高さの関係 (R0 断面)

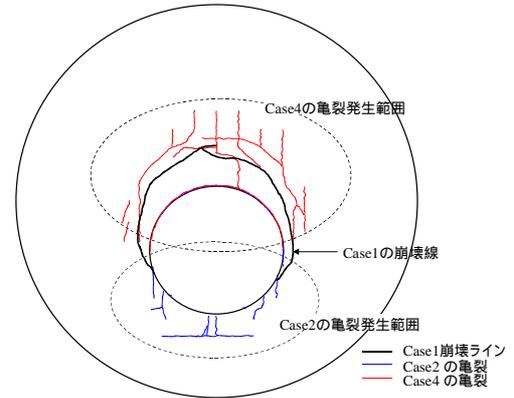


図-4 Case1,2,3 の崩壊および亀裂の発生位置

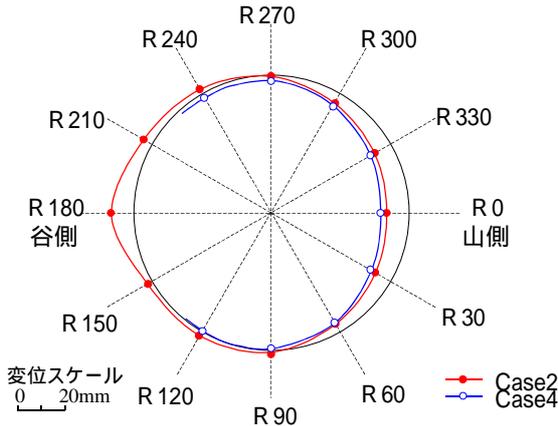


図-5 吹付け壁の残留変位分布図
(床付け面から h=24mm)

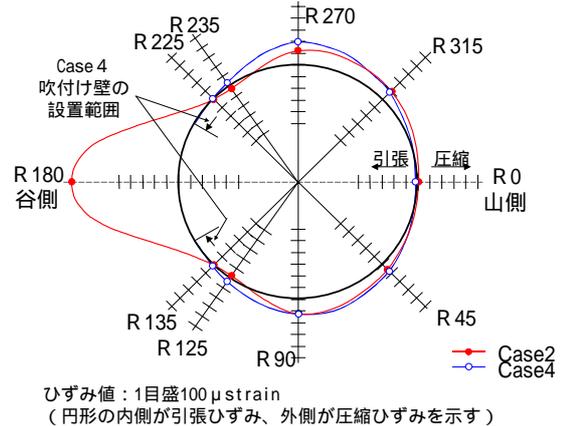


図-6 吹付け壁のひずみ分布図
(25G,床付け面から h=24mm)

Case4 の亀裂は背面側に発生しており、発生範囲は Case1 の崩壊範囲とほぼ対応している。一方、Case2 では背面側ではなく前面側に亀裂が発生しているが、これは背面に作用する土圧によって竹割り土留め壁が前面に押し出され、その結果前面側の地盤に亀裂が発生したと考えられる。これらのことから、閉合した吹付け壁は竹割り土留め壁の背面に作用する土圧を前面側に伝達する機能を有していることが分かる。

図-5 は遠心模型実験後における Case2、4 の吹付け壁（床付け面からの高さ h=24mm）の残留変位分布を示しており、背面土圧の作用によって R0 断面を中心に山側 R270～R90 断面では内側に大きく変形しているが、R90～R120 断面、R240～R270 断面付近ではほとんど変形していない。

3.2 吹付け壁のひずみ分布

図-6 に Case2、4 の吹付け壁に貼り付けたひずみゲージ（床付け面からの高さ h=24mm）の遠心加速度 25G における計測結果を示す。この図から、R0 断面付近ではほとんどひずみが発生していないのに対して、R45～R90 断面付近には圧縮ひずみが発生している。また、Case2 の R125 および R235 断面付近では引張ひずみ、R180 断面付近では大きな圧縮ひずみが生じており、ひずみ分布は図-5 の残留変位分布の形状と概ね対応している。また、R90 断面付近の圧縮ひずみは Case2 に比べて Case4 の方が大きくなっており、閉合した吹付け壁に比べて非閉合の吹付け壁の方が大きな変形を生じると想定される。さらに、図-4、図-5 および図-6 から、竹割り土留壁は上下方向に押しつぶされたような変形を生じており、背面に作用する土圧は吹付け壁を通じて前面側に伝達され、伝達された力は主に R135 断面および R225 断面付近の前面側の地盤反力によって支持されていると考えられる。

4. おわりに

本報告では遠心模型実験のうち、吹付け壁の効果に着目した検討を行った。得られた結果は以下の通りである。

- 1) 吹付け壁は閉合することによって見掛けのせん断ひずみおよび水平変位の抑制効果が増加する、
- 2) 吹付け壁は竹割り土留め壁背面に作用する土圧を前面側の地盤に伝達する機能を有している。

参考文献

- 1) 佐藤亜樹男, 松山裕幸, 緒方健治: 竹割り型土留め工法の遠心模型実験結果に関する考察 (その 1), 土木学会第 57 回年次学術講演会、
- 2) 緒方健治, 松山裕幸, 佐藤亜樹男, 山本彰, 稲川雄宣: 竹割り型土留め工法の遠心模型実験結果に関する考察 (その 2), 土木学会第 57 回年次学術講演会