

崩壊防止ネットを用いたブロック積み壁の補強方法に関する実物大試験

鉄道総合技術研究所 正会員 ○中島進、真井哲生、阿部慶太、江原季映、篠田昌弘

1. はじめに 既設石積み・ブロック積み壁は施工延長が長い¹⁾上に、老朽化した構造物も多く、適切な維持管理が重要である。また、近年の大地震による被害をみると、コンクリート擁壁と比較すると石積み・ブロック積み壁が崩壊に至る事例が多い。これは、背後盛土が安定でも、壁面の剛性が低い石積み・ブロック積み壁は地震時土圧、慣性力によりブロックが不安定化しやすく、数個のブロックの不安定化が全体の不安定化につながるという特性を有するためである。このため、地震被害の低減という観点では石積み・ブロック積み壁の補強が重要である。以上の背景のもと、文献2)の実物大ブロック積み壁に関する載荷試験後に、崩壊防止ネットの補強効果に関する実物大試験を実施したので、その結果を今後の展望とともに報告する。

2. 試験概要 図1に示すようにブロック積み壁にφ12mmのグリッパアンカーとL=15cm×W=5cmの鉄板(t=3mm)を用いて崩壊防止ネットを敷設した。実際のブロック積み壁に対して適用する場合、ネットには破断強度や長期耐久性のほかに、施工性や耐候性、対破網性（一か所の破れが連続破網につながらないこと）等が求められる。これらを鑑み、本検討では表1に示す特性を有するポリエステルネット（高耐久STKネット）を崩壊防止ネットとして適用した。なお、ネットの端部は、背面土天端にてH鋼杭および山形鋼(根入れ1.5m程度)に万力で固定することで定着を図った。

表2に載荷手順を示す。載荷に当たっては、まずブロックに設置した治具をナイロンスリングにより引っ張ることで、特定のブロック(図1中、a, b)を壁面から脱落させた(Step1)。その後、ブロック積み壁天端をバックホウで載荷した(Step2)。その後、脱落させるブロックを増やし(Step3, 4、図1中、cからi)、天端部の載荷も行った(Step5)ものの、壁面が崩壊には至らなかったため、最終的には、背面土天端におけるH鋼杭、山形鋼へのネットの定着を外したうえで、壁面天端のコンクリートを直接引っ張ることで、ブロック積み壁を崩壊させた(Step6)。

3. 試験結果 図3に主要載荷ステップ後のブロック積み壁の状況を、図4に最終の第6ステップにおいて模型が崩壊に至るまでの状況をそれぞれ示す。Step4終了時までは、局所的にブロックを引き抜いてもブロック積み壁全体に変形が生じることはなかった。これに対して、Step5にて壁天端を載荷することで、壁面がはらみ出すような変状が生じた。この後、崩壊防止ネットの背面土天端における定着を外した上で、治具を取り外した後に壁面天端部を引っ張ったStep6では、図4に示すような形態でブロック積み壁が崩壊に至った。今回の試験では、まずU型擁壁とネットの隙間でブロックが脱落し(図4中、①)、それに連鎖する形でブロックの脱落が中央部に遷移した(図4中、②)。さらに壁面天端部を引っ張り続けることによって、ブロック積み壁天端部もU型擁壁よりも前面にはみ出すこととなり(図4中、③)、控えもないためにブロック積み壁の上部全体が不安定化し、崩壊に至った。今回の試験では、U型擁壁の端部からブロックが脱落することが引き金となり、かつ天端の控えが無い状態で天端部を引っ張り続けたことによって、ブロック積み壁の崩壊が生じた。

これらのことより、今回のように自立性が比較的高い背面盛土有するブロック積み壁であれば、一定の延長にわたってネット

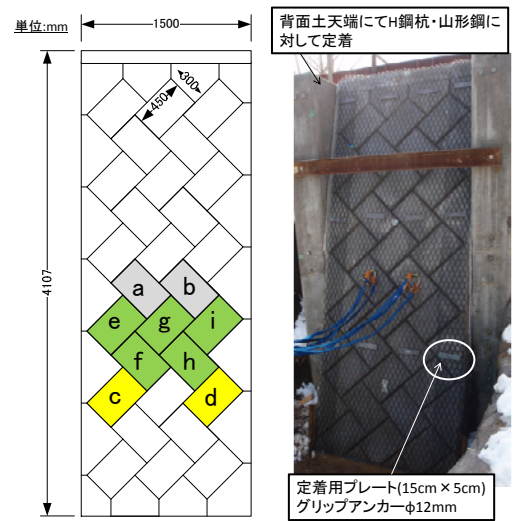


図1 ブロック積み壁・崩壊防止ネットの概要

表1 崩壊防止ネットの仕様

	規格値
線径	3.0 mm
重量	0.59 kg/m
引張強度	313 N/mm ²
目合い	50mm×71mm

表2 載荷手順

Step	内容
1	ブロック2個(a, b)を引き抜き
2	天端を鉛直載荷
3	さらにブロック2個(c, d)を引き抜き
4	さらにブロック5個(e, f, g, h, i)を引き抜き
5	天端を鉛直載荷
6	治具・ネットの定着を取り外して再載荷→崩壊

キーワード：ブロック積み壁、崩壊防止ネット、崩壊メカニズム

連絡先：〒185-8540 東京都国分寺市光町2-8-38 鉄道総合技術研究所 構造物技術研究部(基礎・土構造) TEL:042-573-7261



図3 主要ステップ終了時のブロック積み壁の状況



図4 ステップ6 載荷時における模型の崩壊状況

を敷設することで、最初の引き金となったネット端部からの脱落を防止できる。また、壁面天端部での控えも取ることによって、天端が過度に前傾して崩壊に至ることも防止し得る。

4. 今後の展望 本検討の結果、ブロック積み壁に対して崩壊防止ネットによる補強効果が確認できた。崩壊防止ネットが所要の効果を発揮するためには、①ブロックとネットの間で定着切れが生じない事、②ネットに過度な伸び・破断が生じない事、③控え効果により壁面頭部が過度に前傾しない事が前提となる。①、②については、図5に模式図を示すようなモデルで定着部およびネットの伸び・破断に対する照査を行うことで、③については控えの水平抵抗を考慮した全体的な安定に関する照査を行うことで評価できると考えられる。これらの課題を解決しつつ、実用化に向けた検討を進めたい。

5. まとめ 崩壊防止ネットを用いたブロック積み壁の補強方法に関する実物大試験の結果、崩壊防止ネットの適用性が確認されるとともに、所要の補強効果を得る上での着目点が確認できた。設計法および耐震対策効果の検討を今後進める予定である。

謝辞 本試験の実施に当たっては、ジェイアール総研エンジニアリング、東急建設ならびに STK ネット工法研究会の関係各位に多大なご協力を頂いた。記して謝意を表する。

参考文献 1) 江原季映、阿部慶太、真井哲生、中島進、篠田昌弘：既設土留め壁の実態把握と振動特性に関する検討、第56回地盤工学シンポジウム 平成23年度論文集、pp.87-94、2011 2) 阿部慶太、真井哲生、江原季映、中島進、篠田昌弘：既設ブロック積み壁の補強方法に関する載荷試験、第67回土木学会年次学術講演会講演概要集、2012（投稿中）。

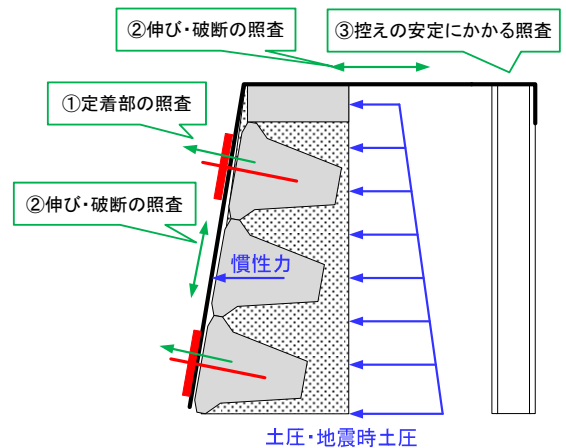


図5 設計モデルの模式図