

蛇籠を用いた構造物の変形メカニズムに関する基礎的研究

静岡理科大学 中澤 博志

1. はじめに

蛇籠を用いた構造物の利点は、簡易な構造かつ工費・工期ともに優れている点であり、国内外で多種多様に用いられている¹⁾。過去の地震被害調査においても、変形は許容しているものの、崩壊に至らずに中詰め材である石に対する金網の拘束効果が高いことが実証されている²⁾。しかし、基本的な力学特性に関する研究事例が少なく設計手法が未整備であるため、蛇籠構造物の設計・施工は経験に基づいたものとなっている。そこで、本研究では基本的な力学特性を把握するため、ミニチュア蛇籠を用いた検討を行い、中詰め石の大型三軸圧縮試験 (CD 試験) およびミニチュア蛇籠の圧縮試験を実施した。

2. 中詰め石のせん断特性

中詰め石の大型三軸圧縮試験 (CD 試験) は、市販の玉石と碎石 (C-40) を用いて実施された。直径 $\phi=30$ cm, 高さ $h=60$ cm, そして締め固めによって相対密度 90%相当の密詰め供試体を有効拘束圧 σ_c は 50 kPa の条件下で 0.1%/min の速度で圧縮荷重が行われた。図-1 に軸差応力および体積ひずみと軸ひずみ関係を示す。せん断開始直後から玉石は膨張的なせん断挙動を示し、碎石に比べ高いせん断抵抗を示しており、原他³⁾の報告と同様な傾向を示した。

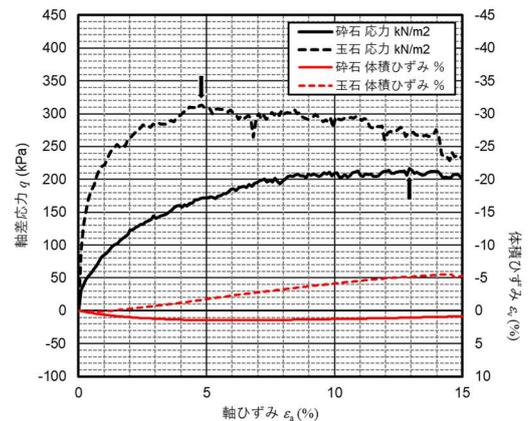


図-1 中詰め石の大型三軸試験結果

3. ミニチュア蛇籠の圧縮試験

日本で用いられる菱形と海外で使用実績がある亀甲型の 2 種類の網目形状の金網を使用した。網目のサイズは、現場の実寸は 100 mm 程度であるが、本試験では 20~30 mm の縮小サイズとし、試験体サイズを 200 mm×200 mm とし、網目形状の違いによる圧縮特性を評価した。表-1 に示す様に、一連の試験では、亀甲・ひし形の 2 種類の網目形状毎に、大型三軸圧縮試験で用いた 2 種類の中詰め石 (玉石・碎石) を使用し、中詰め石の密度も同様とした。コンクリートの圧縮試験装置を用い 1.0 mm/min の変位制御によって試験を行い、図-2 にすべてのケースにおける圧縮強度の比較を示す。同図より、金網の引張抵抗が発揮される蛇籠側面の網目を横向きにしたすべてのケース、また、中詰め石のせん断抵抗が大きかった玉石の試験ケースにおける圧縮強度が高いことがわかる。

表-1 圧縮試験ケース

ケース	網目形状	中詰め材	側面の網目	網目と圧縮方向
Case1-1-a	亀甲	碎石	横	
Case1-1-b	亀甲	碎石	縦	
Case1-2-a	亀甲	玉石	横	
Case1-2-b	亀甲	玉石	縦	
Case2-1-a	菱形	碎石	横	
Case2-1-b	菱形	碎石	縦	
Case2-2-a	菱形	玉石	横	
Case2-2-b	菱形	玉石	縦	

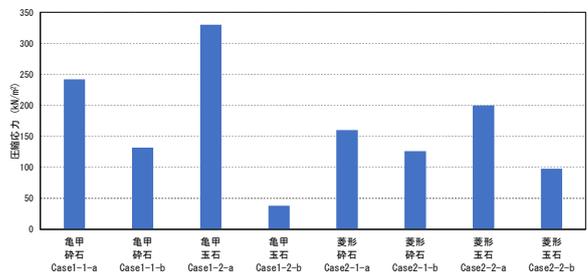


図-2 ミニチュア蛇籠の圧縮強度の比較

4. まとめ

ミニチュア蛇籠の圧縮特性は、中詰め石の形状によるせん断抵抗と、中詰め石の変形を拘束する金網の網目形状とその方向の組み合わせによって強度特性が異なることがわかった。蛇籠構造物の設計・施工を考える上で、重要なメカニズムであると考えられる。

参考文献 1)原他：2015年ネパール・ゴルカ地震における蛇籠被害の実態調査と耐震性向上に向けた具体策の検討，土木学会論文集 A1, Vol.74, No.4, pp.I 586-597, 2018. 2)中澤他：蛇籠を用いた道路擁壁の耐震性評価に関する実大規模振動台実験，土木学会論文集 A1, Vol.74, No.4, pp.I 441-451, 2018. 3)原他：粒子形状の異なる蛇籠中詰め材の変形特性，地盤工学会四国支部令和元年技術発表会，pp.57-58, 2019.