

# 鋼製組立網の三次元弾塑性解析

新潟大学大学院自然科学研究科 田嶋 史人  
新潟大学工学部建設学科 阿部 和久  
共和ハーモテック(株) 小関 徹

## 1. はじめに

鋼製組立網とは、丸棒でつくられた鋼製枠に鋼製網（金網）を張りパネル状にしたものを、さらに箱状に組み立てたものであり、その中に石材（中詰材）を充填して使用される。当該工法は、可撓性、透水性に優れており、近年河川護岸や擁壁などに多用されるようになって来ているが、その力学特性には未確明な点が多く、設計手法も確立されていないのが現状である。

著者らは、これまで鋼製組立網に用いられる金網を対象に、数値解析手法を構成し、実験と解析を通してその力学特性を明らかにしてきた<sup>1)2)</sup>。しかし、上述のように鋼製組立網は、鋼製枠・金網・中詰材から構成されており、力学挙動の把握にはこれらの連成下における各部の役割を明らかにすることが肝要である。

そこで本研究では、鋼製組立網の三次元解析モデルを構成し、その基本的な力学特性について調べる。また、鋼製組立網の鉛直方向載荷実験を実施し、本研究で構成した手法による三次元解析と合わせ、各部の役割についていくつかの基礎的考察を行う。

## 2. 鋼製組立網の鉛直載荷実験の概要

鋼製組立網とは本来金網と鋼製枠とからなる箱状のものをさすが、以下ではその内部に充填される中詰材も含めそれらを総称して鋼製組立網と呼ぶこととする。実験では図-1 に示すような、線径φ5mm、網目寸法 65mm の菱形金網を採用し、図-2 に示すように、一辺 75cm の鋼製網枠（パネル）を製作した。なお、金網の周囲に取り付けられている鋼製枠は、直径 9mm の丸棒を溶接付けしたものをを用いた。鋼製組立網は、このパネル 6 枚を箱状に組み立て、各辺 4~5 箇所を U ボルトで締結して作った。その際に、側面の 4 枚のパネルにおいては、幅方向（列線の長手方向）が水平になるように金網の向きを設定した。中詰材には、粒径 10~15cm 前後の玉石を用い、1 個ずつ手作業でできるだけ密になるように充填した。

本研究では以下に構成する解析手法の適用性の検討、および鋼製組立網全体の基本的な力学特性の把

握を目的とし、最も単純な載荷条件として鋼製組立網の圧縮載荷試験を実施した。

載荷に当たり、供試体を厚さ 28mm の十分に剛な鋼板の上に置き、上方よりハイドロパルス試験機により圧縮した（図-3）。なお、荷重が供試体上面にできるだけ均一に加わるように、H 鋼を井桁状に組んで作った 88×88cm の載荷板を、試験機のアクチュエーター（ピストン）先端にボルトで剛接した。また、上述のように、パネルどうしは U ボルトで締結されているが、接合されているパネル間や載荷板とパネルとの間にはいくらかの隙間が存在する。そこで、実験においては、鋼製枠の各角と載荷板および下部の鋼板との隙間に鋼材を詰めて遊びを無くし、できるだけ一様に荷重が作用するようにした。当該実験においては、載荷重と載荷板の鉛直変位とを測定した。なお、その際に変位は載荷板の対角線上に位置する 2 箇所角に取付けた変位計により測定した。

## 3. 鋼製組立網のモデル化

### 3.1 金網のモデル化

金網は、文献 1),2) に構成した手法に基づき、それと巨視的に等価な膜構造としてモデル化する。金網面内での構成式は微小ひずみの仮定の下で与える。一方、面外たわみを含む全体系での変形に対してはひずみを微小、変位を有限と仮定した有限変位理論<sup>3)</sup>を適用し、剛性方程式を構成する。金網のモデル化の詳細については文献 1),2) を参照されたい。

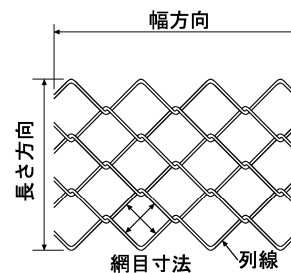


図-1 菱形金網

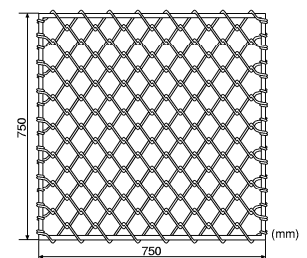


図-2 鋼製網枠