

I - A275

落石防止用ネットの変形特性確認のための静的载荷試験方法

鉄道総研 正 佐溝昌彦 正 安藤和幸 正 村石 尚 正 杉山友康
日亜鋼業 長谷川真道 前田孝志

1. はじめに

鉄道や道路あるいは住宅地などを落石から防護する対策工のうちもっとも一般的なものに落石防止柵がある。過去、落石防止柵の性能を把握した事例は蘆原ダムでの実験¹⁾、道路保全技術センターによる実験²⁾など数例があるのみである。しかも金網については、その変形特性を定量的に確認した事例が報告されたものはない。また、これらの実験は一般に規模が大きく莫大な時間と経費が必要となる。

そこで、簡便に落石防止用の網の変形挙動を把握することを目的として、網の静的载荷試験方法を考案したので報告する。

2. 試験方法の概要

試験装置および計測装置等の構成図を図1に示す。山留め材などのH鋼を幅 L_1 ×奥行き L_2 、高さ H となるように井桁状に構成した試験架台(以下、架台と呼ぶ)の上面に試験用の網(幅 w_1 ×奥行き w_2)を設置し、その中心に载荷体(直径 R)と油圧シリンダを設置し、载荷体にて鉛直上向きに網を押上げる载荷方法とした。これらの寸法は試験の目的や対象となる網の種類や荷重対象物によって変化させることが可能である。測定項目は金網の中心部での鉛直変位量と载荷荷重である。試験は変位制御とし一定時間変位を保持したのち次の変位段階に進む。試験の終了は網が破断もしくは網としての形状を保てなくなるまで行う。なお、網の鉛直変位量は油圧シリンダのストロークより大きくなる場合は鋼製ピースを挿入しシリンダの盛替え作業を伴う。

3. 実施例

3.1 試験装置

今回、鉄道の沿線で一般的に用いられている落石防護柵(支柱間隔3m、支柱高さ2m)を想定し、その網(ひし形金網)の载荷試験を実施した。架台は250×250のH鋼(山留め材)を使用し、 $L_1 \times L_2 = 3\text{m} \times 3\text{m}$ 四方の井桁状に積み上げ、各部材をボルトにて緊締した。使用した载荷体は鋼製で図2に示すように半球体をなしている。構造は载荷体の中心軸に心棒を設け上端部に吊り下げ用のクレビスを取り付けてある。载荷体の下端部と载荷体の裏面には補強部材(リブ)がある。また、心棒の下面に半球状凹部を設け、シリンダダヘッドと点で接するようにした。

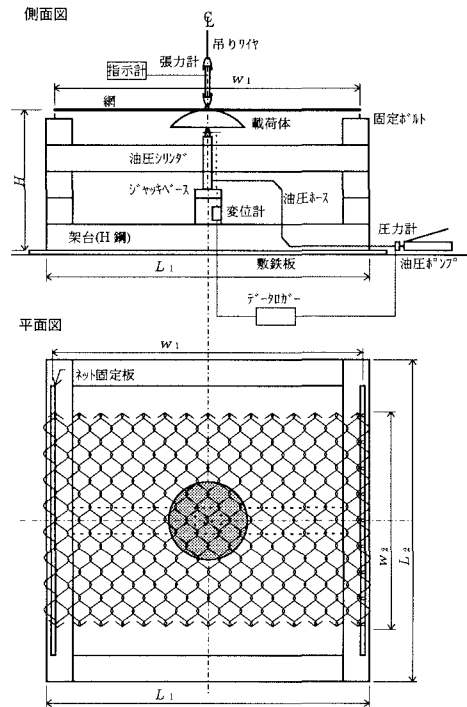


図1 試験装置と計測装置の構成

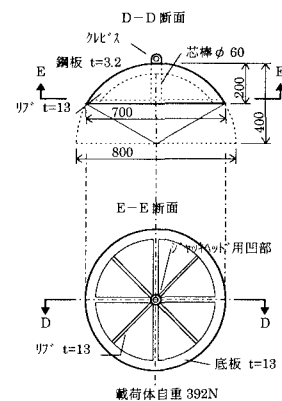


図2 载荷体の形状寸法

キーワード：落石／金網／ネット／载荷試験／柵

〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 Tel.042-573-7263 Fax.042-573-7398

網は、支間方向の長さ $w_1=2.85$ m、奥行方向の長さ $w_2=2.0$ mとなるように切り出し、端部はナックル処理を行った。網の設置は、網の両端のます目に、ボルト穴を一定間隔にあげたネット固定板（ $3 \times 30 \times 2,500$ ）を差し込み、H鋼架台のフランジ部の固定ボルトにて緊締し固定した。載荷体は直径 800 mmの半球体とした。

載荷装置は、100 kN用（ストローク 300 mm）の複動式油圧シリンダと手動ポンプからなる。シリンダはH鋼の補助ベース（ジャッキベース $h=100$ mm）に溶接で固定しシリンダの盛替え作業を容易にした。手動ポンプには油圧計を取り付け、油圧により載荷重を換算した。また、架台上方にクレーンがあり、張力計を介して載荷体を吊り下げている。このクレーンはシリンダの盛替え時に網の変位を保持しておくためのものである。

変位計は不動である最下段補助ベースに固定し、変位計から引出したステンレスワイヤをシリンダのピストン上部に固定したアームに引っ掛けてセットとする。網の変位量はピストンの進出量により求める。

3.2 試験方法

試験では金網を鉛直上向きに載荷し荷重と変位を測定した。以下に試験方法について述べる。

なお、試験の様子を図3(a),(b)に示す。

- ① 架台に所定の方法で網を設置した後、網と載荷体とピストンヘッドが接する状態を初期状態とし、荷重と変位を初期化する。
- ② 一変位段階を 50mm とし、所定変位量に達することに 3 分間変位を保持したのち次の変位段階へと進めた。載荷速度はシリンダ速度の 30mm/sec を超えない範囲で一定速度でジャッキアップした。変位量が 200mm ごとに、高さ 200mm の補助ベースを挿入する盛替え作業を行い、再び載荷を繰り返した。
- ③ 載荷重と変位量は、変位保持時は 1 分毎、載荷段階は変位 1 mm毎に計測することを基本とした。

3.3 試験結果

本試験方法によって行った種類の異なる 2 つの金網の試験結果の荷重－変位曲線を図4に示す。これによれば変位量が初期の段階では荷重が直線的に増加するが、終盤急激に荷重が立ち上がり網の破壊に至る。

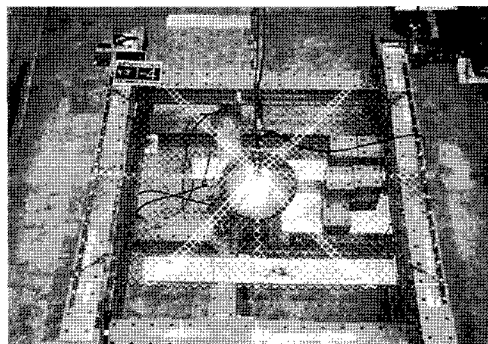
4. おわりに

落石防護柵等に用いられる金網についてその変形挙動を定量的に試験評価する手法は提案されていない。今回、静的載荷ではあるが網の載荷試験方法を提案し、網の破壊までの変形特性が求められることがわかった。

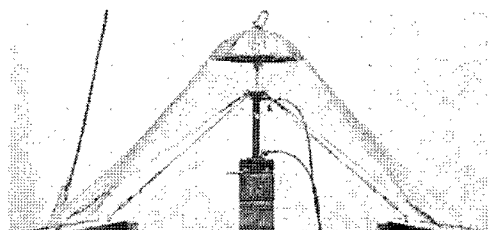
なお、本研究は運輸省の補助金による「自然災害制御技術の開発」の一環として進められている。

【参考文献】

- 1) 落石実験調査報告書，日本道路公団東京支社・（株）建設企画コンサルタント，1973 年 11 月
- 2) 落石防止柵検討会報告書，（財）道路保全センター，1992 年 6 月



(a) 実験の様子（開始時）



(b) 実験の様子（終了時）

図3 載荷試験の状況

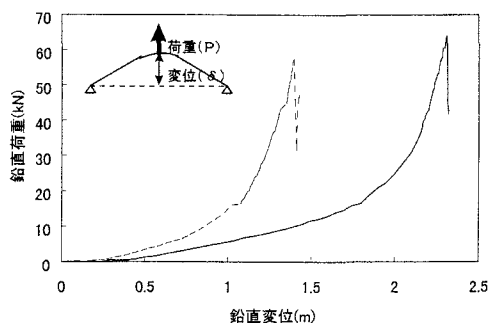


図4 荷重－変位曲線の一例