

落石防護柵に使用するひし形金網の特性について

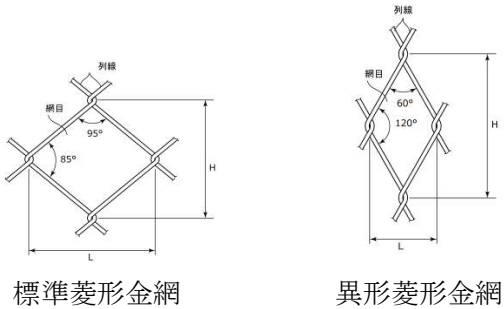
株式会社ビーセーフ 正会員 ○松嶋 秀士 正会員 小島 明德
株式会社日之出金網 真鍋 賀行

1. まえがき

道路における落石対策に関する技術基準としては、落石対策便覧（平成 12 年，日本道路協会）があり，その中において，落石防護柵における金網の吸収エネルギーは，実験値より 25kJ となっている。

近年の高エネルギー落石防護柵の新工法に高強度ひし形金網の名称をつけた金網が用いられており，各社が独自の基準にて，金網の吸収エネルギーを算出している．今回同一形状で材質の異なる金網を同一条件で実験を行いそれぞれの金網の特性を評価したので，その結果を報告する．

2. 供試体



図－1 供試体

試験に用いた供試体は，菱形金網（φ 3.2 50×50）で，軟鋼線材の SWMGS-4，軟鋼線材で引張強度を高めた特殊材料 X および硬鋼線材の SWGF-1 の 3 種類を用いた．それぞれの引張強度は 425N/mm²，867N/mm² および 1201 N/mm² である。

特殊材料 X については，図－1 に示すように屈曲部の角度を変えたものを合わせて実験した．

表－1 試験ケース一覧

	材質	形状	引張強度
CASE-1	SWMGS-4	標準	425 N/mm ²
CASE-2	特殊材料 X	標準	867 N/mm ²
CASE-3	特殊材料 X	異形	867 N/mm ²
CASE-4	SWGF-1	標準	1201N/mm ²

3. 試験方法

（1）面内静的試験 面内引張試験には，写真－1 に示すように，100cm×100cm の範囲を支持点とし

て，6 本の鋼棒で対向する 2 辺を固定して横方向変位を拘束し，他の対向する 2 辺を各 7 本の鋼棒で一様に引張荷重を作用させることができる装置を用い，いずれかの列線が破断するまで載荷した．



写真－1 面内静的試験

（2）面外静的試験 面外静的載荷試験においては，面内引張試験と同様の装置を用いたが，横方向は経 100cm の鋼管を用いて鉛直変位を拘束した（写真－2 左参照）．直径 40cm，質量 156kg の鋼製の半球を金網上に載せ，下方より鋼棒を用いて引張り，荷重によるたわみを計測した（写真－2）．



写真－2 面外静的試験

（3）面外衝撃試験 面外衝撃試験においては，面外静的載荷試験と同様の装置と直径 40cm，質量 245kg の鋼球を用いた．鋼球の落下高さを 10cm ずつ増加させて，そのつど，新しい金網に交換し，金網が破断するまで落下高さを増大して衝撃落下試験を繰り返した．

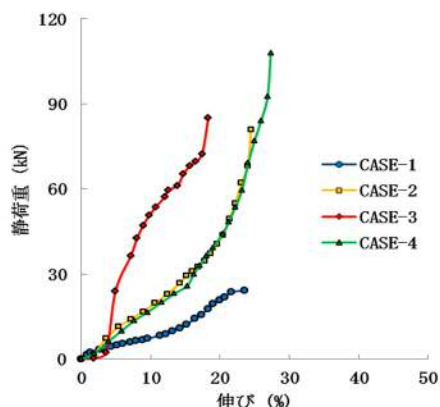


写真－3 面外動的試験

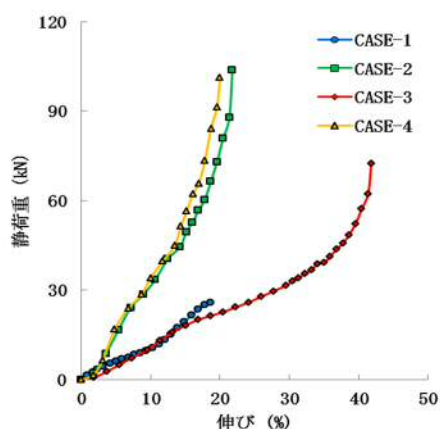
4. 試験結果

（1）面内静的試験 試験結果を図－2，3 に示す．幅方向とは，列線の軸方向に引張荷重を作用させ

た場合であり、長さ方向とは列線の軸直角方向に引張荷重を作用させた場合である。形状が標準の場合、材質の違いに関係なく、伸びが20～25%であり、破断荷重はほぼ素線の引張強度に比例しており、方向の違いによる差異はなかった。異形の場合は、方向性が明確に出ており、幅方向側は伸びが小さく、長さ方向は同材質と比較すると2倍以上の伸びが得られた。



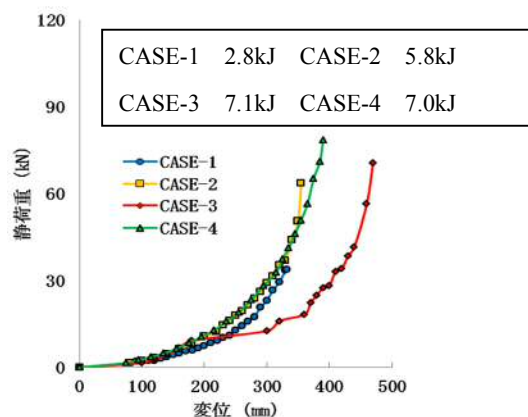
図－2 面内静的試験（幅方向）



図－3 面内静的試験（長さ方向）

(2) 面外静的試験

試験結果を図－4に示す。材質の違いに関係なく



図－4 面外静的試験（幅方向）

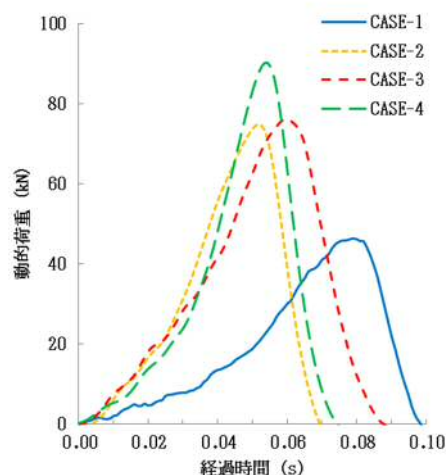
伸びが350～400mmであり、破断荷重はほぼ素線の引張強度に比例しており、方向の違いによる差異はなかった。異形の場合も方向性に違いはなかったが、変位量が大きかった。荷重と変位量から吸収エネルギーは、CASE-1に対して、CASE-2で約2.0倍、CASE-3,4では2.5倍となった。

(3) 面外動的試験

試験結果を表－2、図－5に示す。標準形状の吸収エネルギーは、他の実験同様、素線の引張強度に比例しており、沈下量については、材質に違いはなかった。異形の場合は、同一素材と比較すると、沈下量が大きくなり、吸収エネルギー量も大きくなった。

表－2 金網の面外衝撃試験結果

	落下高さ	最大沈下量	吸収エネルギー
CASE-1	1.2m	360mm	2.9kJ
CASE-2	2.5m	350mm	6.0kJ
CASE-3	2.9m	400mm	7.0kJ
CASE-4	2.9m	350mm	7.0kJ



図－5 面外動的試験（幅方向）

5. まとめ

(1) 標準形状の場合、列線の引張強度に比例し、金網としての破断強度が上がるが、伸びに関しては、ほぼ同じであることを確認した。

(2) 同一素材でも、金網形状を変えることにより、変形量を大きくすることが可能で、吸収エネルギー量を高められることを確認した。

(3) 面外動的試験結果より、引張強度を高めると衝撃力が大きくなる。落石防護柵のシステムとして考えると、その衝撃力をワイヤロープ、支柱などで分担するため、より強固なものが必要になると考えられる。