

錆びない防護ネット等土木製品の時代到来『高耐久STKネット』 (NETIS登録番号：QS-030075)

岩本 浩*・小島 孝夫**

はじめに

平成16年10月に新潟県を襲った新潟中越地震(写真1)により県内各地で大きな被害が報告され、土砂崩れなどの被害も各地で発生し、今なお爪跡を残している。地震による爪跡も復旧工事が進み、最近では長岡市妙見町を通る県道小千谷長岡線復旧工事も完成した。

急傾斜地や土砂崩壊危険箇所が多く存在する日本では、安全確保といった面での社会資本整備の重要性を改めて認識させられた新潟中越地震だったと言える。

近年、日本列島の地震災害は新潟中越地震以降に震度6以上を記録した地震が、平成17年に福岡南西沖地震、宮城県沖地震、平成19年には能登半島沖地震と3件の大きい地震が発生し、地震大国日本を象徴するかのように頻発しており、防災への意識改革が必要な時と考えられる。

1 従来の落石防止

安全な地域づくりをどのように実現して行くかには色々な方法があるが、落石防止という点では金網による防止工事が一般的な工法として実施されて来ている。しかし、新潟県の場合では、海岸沿いにおける落石危険箇所が多く、金網という特性から潮風による錆、腐食(写真2,3)が問題となっており、又、内陸部に於いては凍結防止用に塩カルや岩塩等を散布する為、落石防止網及び落石防止柵の錆、腐食が問題となっている。防護金網の取り替えという維持、管理の時間的間隔が比較的短くなっているのが現状です。



写真1 新潟中越地震 JR東日本・上越線「複トンネル」の災害復旧に高耐久STKネットを施工

*STKネット工法研究会

**栄光産業株式会社



写真2 金網の連続破網状態

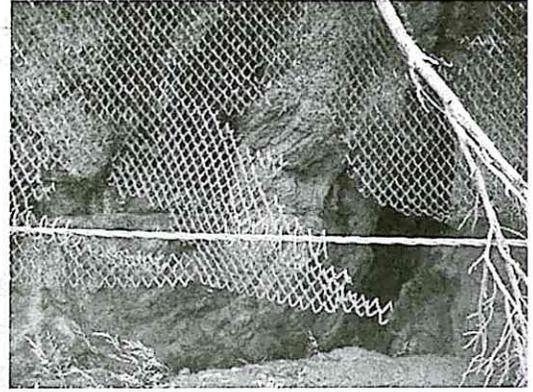


写真3 金網落石防止網の錆・腐食状況

2 国土交通省は錆びる金網から錆びないネットへ

高耐久STKネットの落石防止網としての第一歩は、一般国道220号（通称：日南フェニックスロード）を管轄する国土交通省九州整備局宮崎河川国道事務所において受検された会計検査で、頻繁に実施される落石防止網の取り替え工事につき、錆びたり腐食せず、長持ちする網は無いのかとの指摘に、当時、養殖用いけす網として活用され、耐久性の高さから更新需要が少なく活用拡大を図っていたプラスチック製亀甲網を事務所へ紹介し試験施工を行ったことがこの製品の落石防護網としての第一歩です。

『高耐久STKネット』は、錆びに強い耐候性と長持ちする耐久性からライフサイクルコストでメリットがあり、信頼できる物という中で、NETIS・国土交通省の新技术活用促進システムに登録され、全国での採用実績も増え、注目されている。

新潟県内でも、国土交通省・新潟国道事務所新発田維持出張所管内の国道113号線では落石防止柵の網張替え時、高耐久STKネットが採用され（写真4）、同じく新潟国道事務所管内の116号線では、新川橋で落下物防止網設置工事（写真5）に高耐久STKネットが採用された。

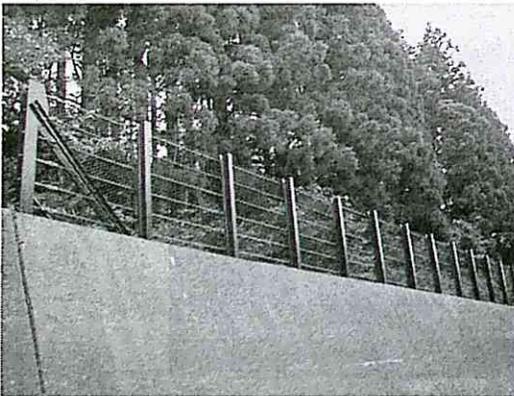


写真4 国道113号線では落石防止柵



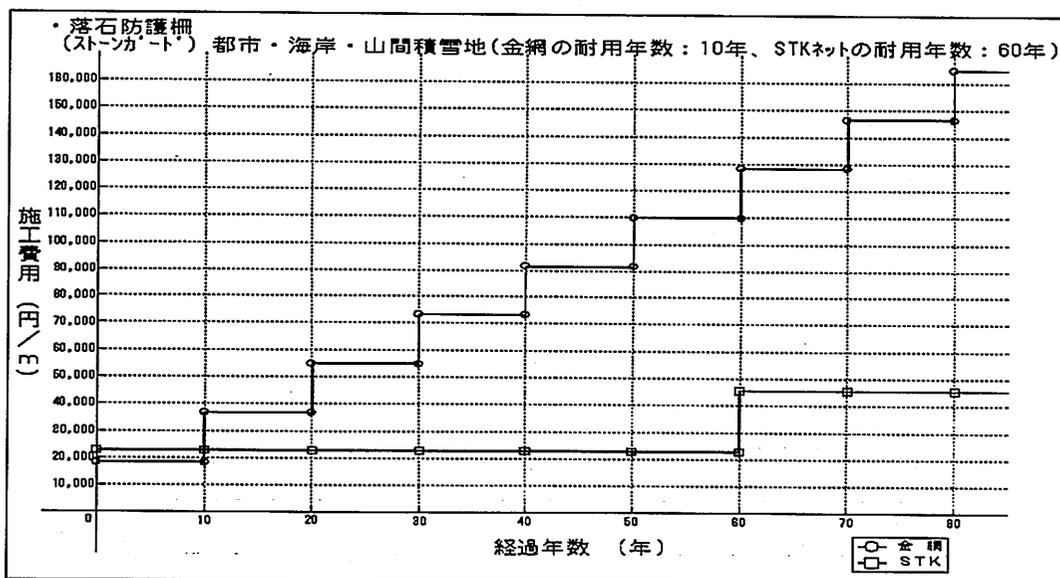
写真5 国道116号線新川橋・落下物防止網

3 ライフサイクルコストで公共工事費の節約

経済性では、STKネットは金網に比べ材料コストは高くなるが、長期的視点で見た場合、大幅なコストダウンが期待されます。平成9年の公共工事コスト縮減対策閣僚会議設置から、平成12年の関係閣僚会議においての新行動指針の決定、平成13年の国土交通省における新行動計画の策定を経た、平成15年の国土交通省公共事業構造改革プログラムによると、新技術の活用として「ライフサイクルコストを縮減する技術開発を推進するとともに新技術を活用した維持管理を推進する」とのプログラム内容も示され、国の施策と合致した素材選びを真剣に考えていく必要がある時期となって来たと言える。

単に単年度予算のみで考えるならば安い素材を選択する方が経済的となりますが、安全の確保は長期的に責任を持って行う必要があります、特に貴重な財源をいかに無駄なく使っていかを考えた時に、耐久性を考慮したライフサイクルコストの問題を長期的な目で真剣に考えていく必要がある。

〈落石防護網（ストーンガード）ライフサイクル比較〉



4 高耐久STKネット、金網と同等の強度

STKネットの素材は一般的にはプラスチックと呼んでいる「高分子化合物」にて製造された素線を基に亀甲状に織られた網です。プラスチック製網（原系素材の分類では化学繊維の内、ポリエステル系合成繊維でポリエステルモノフィラメント製網）はその素材から機械特性、寸法の安定性、酸などに対する耐薬品性などにも優れた特性を持った素材です。また、亀甲状に織られた網は素線を三回ひねりとしたことでの破網箇所の拡大が無い網となっている。耐腐食性に優れ、耐破網性にも優れ、金網と比較しても軽く（約1/5）施工性に優れており施工時における安全性も高い網でありながら、さらにはリサイクル性についても、使用後は再生プラスチック材として新たな製品に生まれ変わり、亀甲網によるイ

カ産卵床としての利用も実証済みです。

落石実験、引張試験での結果により金網と同等の強度が確認され、復元性は金網を上回る結果となっている。

STKネットの素線強度は、引張試験により313N/mm²が実測され、金網素線の引張強度290～540N/mm²の範囲内にあることも確認されている。落石防止網計算における許容引張応力は現状明確な数値の設定が困難なことから、金網による許容引張応力も「落石対策便覧」では、最下値の290N/mm²を対象としてその1/2をもって許容値とされていることから、STKネットにおいても金網と同じ $\sigma_a = 145\text{N/mm}^2$ とした。

その幅1m当りの有効張力(Qs)は金網のφ3.2mmで線交差点数が14.8からQs=17.0kNに対しSTKネットでは線交差点数が20.0からQs=17.2kNとなり落石防止網として十分な強度を有している。

〈亜鉛メッキ鉄線と高耐久STKネットの比較〉

		GS-3(3種メッキ)		GS-4(4種メッキ)		STKネット(テロン樹脂)
線形(mm)		3.2	4.0	3.2	4.0	3.0(大目舎)
重量		2.6kg/m ²	4.1kg/m ²	2.6kg/m ²	4.1kg/m ²	0.59kg/m ²
メッキ量		0.12kg/m ²	0.14kg/m ²	0.22kg/m ²	0.25kg/m ²	
亜鉛メッキ腐食速度	山間部	0.006kg/m ² /年				※STKネットは素材がプラスチックなのでメッキ品のように表面が腐食劣化することがありません。
	海岸部	0.013kg/m ² /年				
	重工業地区及び温泉地域	0.035kg/m ² /年				
耐久性	山間部	20年前後	23年前後	24年前後	40年前後	60年以上 (設置後、25年以上経過しているフェンスあり)
	海岸部	9年以下	10年以下	13年以下	18年以下	60年以上 (海上にて、鋼として5年経過している実績あり)
	重工業地区及び温泉地域	4年前後	4年前後	6年前後	7年前後	60年以上 (磯除・塩害・錆害などの害に強い)
耐酸性		希薄酸に溶ける				ほとんど劣化しない
耐アルカリ性		ほとんど影響ない				濃度、温度により影響を受ける
強度	引張強度	290N/mm ² ～540N/mm ²				313N/mm ²
	有効張力	17.0kN/m	26.5kN/m	17.0kN/m	26.5kN/m	17.2kN/m
引張強度保持率	耐候性試験 (野方暴露 4年)	92%				100%
	耐候性試験 (サンシャインウェザーメータ 1000時間)	98%				98%
	耐候性試験 (紫外線ウェザーメータ 1000時間)	97%				100%
	耐潮水性試験 (潮水浸水 4年)	67%				100%
連続破損		連続破損しやすい				構造上生じにくい (漁甲網)
作業性		重機作業が必要				軽量のため作業性良 (1/4から1/7の重量)

5 環境にも優しい錆びない化学製品ネットへ

海岸や火山地帯において従来の金網防護ネットの場合、耐久年数は5～10年と言われ、金網メーカーでは亜鉛メッキの上にポリエステルコーティングを施す等の耐久年数の延命を行っているが、それに対してSTKネットは60年以上の耐久年数が可能であり、長期的視点での検討価値は十分にあるものと思われる。

また、景観性においてもその特徴であるネットの透過性の良さから景観になじみ、景観を損ねることなく落石防止網を施工でき、その後の維持管理も容易である。

使用実績は九州、四国などをはじめ、全国的にも急激に伸びつつあり平成18年度現在、全国120件以上の施工実績となっている。

なお、新潟県内でも国土交通省、新潟県土木部（写真6）、JR（写真7）などで、それぞれ落石防止網、落石防止柵、落下物防止網と幅広く使われ実績が増えつつある。

その耐久性は、養殖用いけす網としての実績が25年以上を経過しており、ライフサイクルコストの縮減で官民に浸透し認知されて来ていると言える。

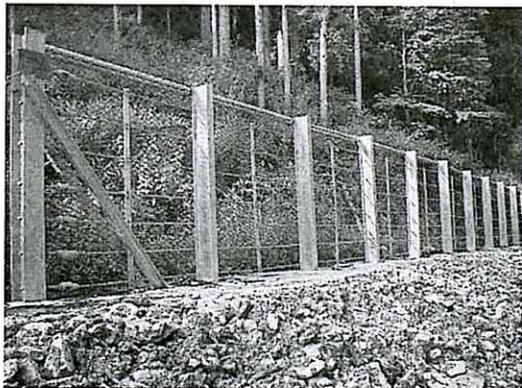


写真6 新潟県・津川振興事務所耐雪型落石防護柵

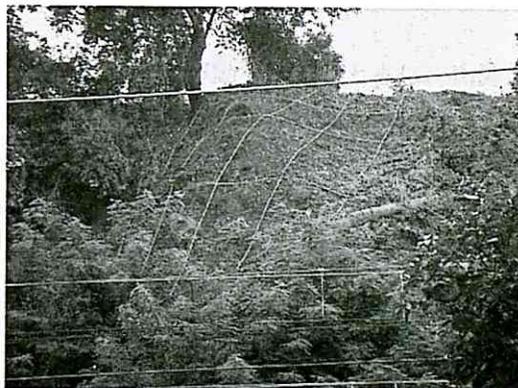


写真7 JR西日本・北陸本線落石防護網