

技術報文

剛性のある化学繊維を用いた繊維製かごマット「FIT-CUBE」

前田工織(株) 佐藤 有史

1. はじめに

我社は、「繊維」と「土木」という異なる技術領域を融合したジオシンセティックス技術を基盤とし、さらに、繊維に加え、樹脂や金属、木材などに関連する事業を「混ぜ合わせ」ながら、多様なモノづくりを行っている。これら繊維や樹脂といった個々の領域を深掘りしてさらなる改善・改良に取り組む一方、そうした、いわば“縦軸の展開”に留まらず、異なる領域を結び付ける“横軸の展開”で新たな製品を生み出してきた。

今回、特殊な技術により、繊維であるが樹脂製のような剛性を併せ持った網を作り、この網を用いて新たな繊維製かごマット「FIT-CUBE」を開発した。

繊維製かごマット「FIT-CUBE」は、従来の鋼製かご（じゃかご、ふとんかご、かごマット、かご枠）にはない、繊維特有の新たな付加価値により、現場の様々なニーズに対応できるものと考えられる。使用する主な用途としては、護床工や根固め工、河川護岸ののり面保護、および災害復旧における土留め工等が挙げられる。

2. 繊維製かごマット「FIT-CUBE」について

(1) 特長

a) 施工方法

鋼製かご（じゃかご、ふとんかご、かごマット、かご枠）は、鉄線が塑性変形を起こす場合があるため、基本的には現地据付施工（吊上げ施工ではない）が主である。「FIT-CUBE」は繊維製であり、塑性変形が生じないため、**写真-1**に示すとおり吊上げ施工が可能である。このため、作業スペースが狭隘な現場では別ヤードでの製作後、敷設箇所へ移動し設置することができ、作業効率が向上すると考える。



写真-1 吊上げ施工の様子

b) 形状

専用型枠を使用しバックホウにより中詰めするため、出来形にばらつきが少なく、一定の出来形に仕上がる。また、製品の上端部を吊上げるため、吊上げ時の形状変形が小さく、敷設時の出来形が良い（**写真-2**）。



a)出来形寸法



b)鋼製かごとの比較

写真-2 「FIT-CUBE」の出来形

c) 中詰め材

鋼製かごは、網目（菱目）のサイズが 100mm～130mm 程度のものであり、網目より小さい粒径の中詰め材はこぼれ落ちる可能性があり、使用できない場合がある。

一方、「FIT-CUBE」の網目（角目）のサイズは、写真-3 に示すとおり 40mm 程度である。このため、粒径の小さい中詰め材を使用することが可能である。中詰め材は、粒形の小さい方が一般的に手に入りやすいこともあり、鋼製かごに比べ汎用性が高い。



a)目合い寸法



b)中詰め状況

写真-3 「FIT-CUBE」の目合い

d) 作業時間

鋼製かごは、中詰め時に塑性変形を起こすことが懸念されるため、基本的には中詰め材を手で詰めることが一般的である。しかし、「FIT-CUBE」は繊維性であるため塑性変形を起こさず、ほとんどの作業で重機を用いることが可能であり、鋼製かごに比べ製作時間の短縮が図れる。

e) 素 材

素材は全て化学繊維であるため、錆びることはない。酸性（酸性水や腐植土区間等）もしくは塩基性（干潮区間や重金属含有土等）の条件下においても、錆びによる強度劣化を引き起こさないため、あらゆる環境に適合する。表-1 は耐薬品性試験の結果であるが、あらゆる環境下で強度低下が見られない。

また、素材の全てが化学繊維であるため、軽量である。鋼製かごに比べ、約 0.5 倍（7.0kg/袋）の重量となり、作業環境が向上する。

表-1 耐薬品性試験結果

試験薬品	浸漬時間 (h)	引張強さ (N)	引張強さ 保持率 (%)
-	0	2,850	100
塩化ナトリウム (3%)	500	2,910	102
	1,000	2,837	100
塩 酸 (pH=2)	500	3,003	105
	1,000	2,927	103
水酸化ナトリウム (pH=12)	500	2,787	98
	1,000	2,810	99

(2) 施工手順

「FIT-CUBE」の施工手順は写真-4 に示すとおりで、専用の型枠に「FIT-CUBE」を設置し、中詰め材を投入し最後に蓋を閉じ完成となる。



a) 専用型枠への設置



b) 中詰め材の投入（半分の高さ）



c) 蓋閉じ



d) 吊上げ・移動

写真-4 「FIT-CUBE」の製作手順

3. 施工事例

(1) 土留め工（山梨県富士河口湖町）

本現場は、家畜の堆肥場（糞や尿が混ざっている）であり、土壌が酸性の条件下であった。鋼製かごは、土壌が酸性もしくは塩基性条件である場合は、鉄線が腐食し強度低下することが懸念された。このため、素材が錆びない特長を有する「FIT-CUBE」が採用された。



a)設置前

b)設置後

写真-5 酸性土壌条件下における施工事例

(2) 河川護岸（福島県浅川町）

本事例は、河川の災害復旧工事の現場であったが、河川の規模が小さかったため施工ヤードが狭く、設置場所での中詰め作業が困難であった。このため、吊上げ施工が可能な「FIT-CUBE」が採用された。

設置場所から 200m 離れた施工ヤードで製作しながら、設置場所ではのり面掘削、整形を同時並行に行うことができ、最後に設置場所に積上げる手順で工事を行ったため早期な復旧を実現した。



a)設置前

b)設置後

写真-6 河川護岸の災害復旧事例