紹介

こんなところに複合材料 ——炭素繊維を用いた建築用ボード——

児 玉 齋

1. はじめに

炭素繊維の軽量・高剛性な特性を生かして大型な建築構造への応用が試みられている。一般に炭素繊維は建築用材料として用いるには高価であるが、従来構造に比較して「耐食性や耐久性の向上」によるメンテナンス費用のセーブ、「サンドイッチ構造を用いた軽量、一体化構造」による製造・工事工数の低減、また支持構造の簡略化等を総合した「ライフサイクルコストの低減」に効果がある。

ここでは、弊社で実施した開発の現状を紹介する。

2. ボードの特徴

2.1 ボード構造

主たる構造を図1に示す。ボードは大型構造での信頼

図1 サンドイッチ構造

図2 軽量構造（ワイドスパン）

性を加味して、フォームコアを用いたサンドイッチ構造をとる。

2.2 軽量, 高剛性

軽量, 高剛性な特性を活かして従来構造より比較的ワイドスパンな構造が可能であり, 吊り構造, 高負荷(風, 雪)条件であってもワイヤーや支柱等の支持構造の簡易化が図れる。図2参照。

また, FRPの優れた造形性を活かして大型化, 一体化, 工場生産により施工における工数の低減が図れる。

2.3 耐久性

サンドイッチパネルの疲労データを図3に示す。優れた疲労強度を有する。

(a) 試験装置

(b) S-N 曲線

図3 曲げ疲労試験

Hitoshi KODAMA: 三菱レイヨン(株)複合材料生産技術
部 (108-8506 東京都港区港南 1-6-41)

(a) 希硫酸中でのクリープ試験

(b) 強度保持率

図 4 耐食試験

図 5 FEM 計算例

図 6 荷重試験例

(a) ホール渡り廊下

(b) モニュメント用バー

図 7 渡り廊下用屋根

図 8 バス停屋根

図 9 記念館キャノピー

図 10 斎場大庇

2.4 耐 食 性

サンドイッチボードの耐食試験データを図4に示す。高温度の希硫酸環境においても優れた耐食性を有する。このデータより酸性雨等の通常の自然環境においては十分な耐食性を有するパネルであることがわかる。

2.5 構造設計

材料データが蓄積されており、高い精度でFEMによる構造設計が可能である。図5、図6参照。

3. 実 績 例

ここ5～6年の実績例をジャンル別に示す。

3.1 ルー フ

① リリックホール (長岡市 1995)

渡り廊下用屋根に使用された。図7参照。

② 駅バスターミナル (盛岡市 1999)

7 m長のパネルを組み立てて総延長 200 mの屋根が設置された。本件は吊り構造を採用し、ワイヤー、支柱等の支持構造は比較的軽構造で可能となった。図8参照。

3.2 キャノピー

① 四季の森文化館 (永平寺町 1992)

長さ 15 m幅 3 mの一体パネルを工場製作し、トレーラーで現地に搬入して短時間で据え付けられた。図9参照。

② 北部斎場 (横浜市 2001)

20 m×10 mの大型パネルをワイヤーで吊る構造を採用した。また、本体外構造であるが準不燃規格が適用されたためコア材にフェノールフォーム、マトリックス樹脂にフェノールを用いた。図10参照。

3.3 デッキ (4件, 1995～)

火力発電所の脱硫装置に採用された。図11参照。

デッキ材として十分な耐食性を有するため、ほぼメンテナンスフリーを実現すると共に、軽量・高剛性のため従来構造より8倍のサイズの大型パネルを採用し、支持構造の簡略化、組み立て工数の低減、据え付け用重機の省略等が可能となった。

3.4 ダクト (鹿島市 1996)

ボイラーと脱硫装置を結ぶ排煙ダクトに検討されてい

(a) 石炭火力発電所

(b) 脱硫装置デッキ

図 11 石炭火力発電所脱硫装置デッキ

(a) 火力発電所

(b) 排煙ダクト

図 12 火力発電所排煙ダクト

る。図 12 参照。

ダクトは耐食性に加えてボイラー付近は 150°C を超える高温に晒される。現在はバイパスダクトで実機試験中であるが、現在までの 5 年間では損傷も無く、メンテナンスフリーを実現している。

4. お わ り に

建築用途においてはトータルな経済的メリットがある

ことは勿論であるが、更に使用実績が重要である。

大型パネルの「設計法」、「接合法」、「製造、品質管理法」、また「準不燃規格対応」等の技術面では目処が立った状況である。今後はここで紹介した主要な用途で課題を摘出しながら使用実績を重ねて今後の用途拡大を目指す。