

[様式2 (汚染水処理対策委員会に報告し、一般公開となるものです)]

御提案書	
技術分野	(5)
御提案件名	連続繊維強化複合材による狭隘急斜面における遮水壁構築技術
御提案者	Kubota Research Associates, Inc. 久保田雅則

1. 技術等の概要 (特徴、仕様、性能、保有者など)

連続繊維強化熱硬化性樹脂複合材による狭隘急斜面における遮水壁構築技術とフェーシングの併用による雨水の処理技術である。

特徴：

非透水性で高い剛性を持つ連続繊維強化難燃性熱硬化性樹脂複合材による狭隘急斜面の遮水壁であって、大きな特徴は、コンクリート製と異なり、塩害による構造物の劣化や凍結など気候の変化による亀裂が入りにくく、保守も容易な事である。

構造は、含浸性の高い難燃常温ラジカル重合型変性エポキシ樹脂と強化繊維を用い、図1のような遮水壁、トレンチ、排水構造を含む狭隘急斜面遮水壁であって、O.P.+35m から O.P.+10m 間の高低差 25m 角度約 35°の地区に於いて現地で必要な幅の複合材製遮水壁を一体成形法で構築するものである。

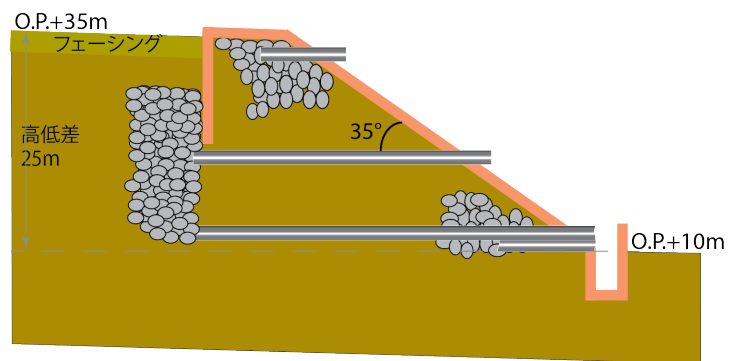


図1

当該複合材は、軽量で、耐水性、ガス

バリア性、耐薬品性、剛性が高く、線膨張係数が著しく低い事から、大型の一体化構造が構築でき、遮水壁が地中に埋まっている事から高い構造強度を有する事を特徴としている。通常、常温で硬化させる複合材成形は加工時の温度で硬化時間が大きく左右され、特に高耐水・耐薬品・耐候・難燃性を目的として設計・開発され、多くの実績が有るラジカル重合型変性エポキシ樹脂を用いる場合は長時間の製造時間を要する。当該プロジェクトの様に現場施工と緊急性を要する場合、高い温度管理のもと加熱による迅速硬化処理が必要である。この課題を解決するには、高い実績を誇る P-Wave™装置と P-Wave/PTIR™ IR Assisted Advanced Out of Autoclave (OOA) 複合材成形技術を用いて迅速硬化をする事が好ましい。

仕様： 狭隘急斜面の遮水壁の仕様は、

- 1) 連続繊維強化複合材成型遮水壁は、平均 6 mm 厚
- 2) 透水性無し
- 3) 排水・ガス抜き機構を有する
- 4) 現地に於ける施工
- 5) P-Wave™装置と P-Wave/PTIR™ IR Assisted Advanced Out of Autoclave (OOA)を用い、気温に左右されない迅速処理

性能：

- 1) 透水性無し
- 2) 水蒸気 90%RH, 35°C, 2週間による含水率 0.5%
- 3) 難燃性 UL94 V0
- 4) 比重 約 1.5 (VF40%)
- 5) 引張り強度：200 MPa, 引張り弾性率：9800 MPa、曲げ強度：190 MPa、曲げ弾性率：7900 MPa。

保有者：当該プロジェクト向けに提案する技術の保有者は Kubota Research Associates, Inc. で、複合材研究に於いて全米トップとされている University of Delaware Center for Composite Materials と共に、新素材と革新的な加工技術を航空・宇宙、軍需産業向けに開発しているエンジニアリング会社である。施工技術や複合材などの素材に関する知財は、米国 Kubota Research Associates, Inc.が保有しており、仔細は安全保障貿易の観点から米国政府による許可無しでは一般公開は行えない。当該技術は米国内で開発された物であり、米国 Export Administration Regulations (EAR) の対象である。

2. 備考（以下の点など、可能な範囲で御記入いただけますようお願いいたします）

- ・開発・実用化の状況（国内外の現場や他産業での実績例、実用化見込み時期を含む）

実績例：

当該技術の根幹である変性エポキシを用いた複合材加工技術は、右の写真に有る様な大型最新鋭駆逐艦 DD1000 Zumwalt からリクリエショナルポート用の、耐水・防水性繊維強化樹脂複合材構造材の製法として大きな実績が有る。迅速硬化成形については、米国 Kubota Research Associates, Inc.の P-Wave™



装置と P-Wave/PTIR™ IR Assisted Advanced Out of Autoclave (OOA) 複合材成形技術は、航空機体の高速製造や機体に対する小部品の迅速接着用として米海軍よりの委託研究で軍需・民需用に開発した物で、通常7日間以上要していた構造用熱硬化性樹脂をわずか5分間で全硬化した実績が有り、日本の経済産業省が中小企業向けに行っている補助事業「戦略的基盤技術高度化支援事業」の採択企業が、自動車用複合材の高成形や繊維強化複合材によるトンネル内高速補強を実証している。

実用化見込み時期：当該技術は既に実証・実用化されているが、福島第一原子力発電所に於ける使用環境や要求仕様を満たすためには、以下の機材部品の開発が必要である。

この為に現場に於ける施工開始には、受注契約後約6ヶ月前後を要する。

作業者の被曝線量を最小に抑える観点から、新型の高エネルギー密度 P-Wave™ をロボ

ット化すると、その製造期間などが必要になるが、傾斜地の土木作業を先行する事で全体のプロジェクト期間には大きな影響は出ないものと思われる。

- 開発・実用化に向けた課題・留意点

日本の企業は、特殊変性エポキシ樹脂などを除くと、複合材に用いる多くの良い素材を持っているが、それらを加工して複合材化する技術を持つ企業や技術者が少なく、軍需産業を持たない事もあり複合材の先端技術を理解している人が少ない。この為に、一部の素材は輸入に頼る必要がある他、実際の施工に際しては海外からの指導・監督が必要であるが、その他には大きな課題は見当たらない。

- その他（特許等を保有している場合の参照情報等）

施工技術や複合材などの素材に関する知財は、米国 Kubota Research Associates, Inc.が保有しており安全保障貿易の観点からも一般公開は行わない。

- P-Wave™ Through Transmission Infrared (TTIR) Welding 技術は、Frost & Sullivan より 2005 Technology Innovation of the Year Award が授与された。
- P-Wave/PTIR™ IR Assisted Advanced Out of Autoclave (OOA) 複合材成形技術は、米海軍により 2012 年 6 月に Recognition Award が授与され、2013 年 8 月に先端材料技術協会 SAMPE Japan より先端材料技術賞が授与された。

(備考) 技術提案募集の内容（6 分野）

- 汚染水貯蔵（タンク等）
- 汚染水処理（トリチウム処理等）
- 港湾内の海水の浄化（海水中の放射性物質の除去等）
- 建屋内の汚染水管理（建屋内止水、地盤改良等）
- 地下水流入抑制の敷地管理（遮水壁、フェーシング等）
- 地下水等の挙動把握（地下水に係るデータ収集の手法、水質の分析技術等）