

[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)]

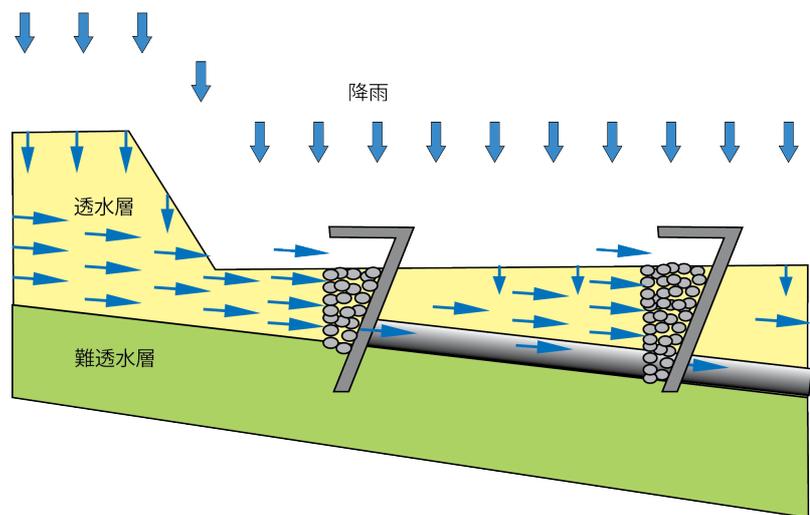
御提案書	
技術分野	(5)
御提案件名	水抜き構造を持つ地下水流入抑制用遮水壁
御提案者	久保田雅則

1. 技術等の概要 (特徴、仕様、性能、保有者など)

傾斜地に於ける飽和水による地盤の弛みと、建家に対する表面水・地下水流を抑制する事を目的として、多次元構造の大型耐水性繊維強化複合材による連続した多段遮水長壁およびフェーシングを行い、表面水・地下水流の双方を建屋外側部に設けた排水溝に放水する。

特徴：

凍土方式の灑水壁は、高額な設備・施工費用と長期間の維持管理費を要するが、多次元構造の耐水性繊維強化複合材多段遮水長壁では維持管理費はほぼ不要である。シートパイル工法と異なり、この長壁には嵌合部が無く、複合材製壁面の透水性は無い。したがって、建屋の周囲を風呂桶構造で囲う長壁内への地下水流入は、無加工の底面、難透水層からのみとなる事を特徴とする。



仕様：

高い耐薬品性や耐加水分解性の連続繊維強化複合材を用いた灑水壁であって、複合材製灑水壁は現地で成形できるガラス連続繊維布と耐水・耐薬品性の高い特殊変性エポキシで成形する。灑水壁の設置形状は、流水の流れに対し (O.P.+35m) に向かって船の船首型とし、建屋を取り囲むように設置する事で、地下水は自然排水して地下水流を建屋に近づかない様にする。更に地表部の灑水壁は、表層水に対するダムと排水機構を併せ持たせる事で、フェーシング施工に伴って発生する多量の表面水処理も可能とする。

難透水層まで掘削してトレンチを作り、その中に集水・導水用石材、排水管と共に灑水壁を O.P.+10m の建屋の周囲に埋め込む。複合材製灑水壁が地下水圧や石材からの圧力に耐える様、また複合材製灑水壁のコストを抑えるために、最新鋭航空機や大型船舶で用いられているサンドイッチ構造とする。また物理嵌合では嵌合部の止水制御が行えないので、物理嵌合の無い一体型灑水壁構造とする。

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行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。

- 1) 連続繊維強化複合成型遮水壁は、平均 30mm 厚
- 2) 透水性無し (0.5%未満)
- 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：フェースシートの性能

- 1) 透水性無し (0.5%未満)
- 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ものであり、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)

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、右の写真に有る様に大型戦艦 DD1000 Zumwalt からレクレジョナルボートの耐水・防水性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敏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あり、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。ただし、作業者の被爆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、特殊変性樹脂を除くと大半の複合材に用いる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)

- ① 汚染水貯蔵(タンク等)
- ② 汚染水処理(トリチウム処理等)