

「エネルギー使用合理化技術戦略的開発」

(水和物スラリ空調システムの研究開発)

JFE エンジニアリング株式会社

1. プロジェクトの概要

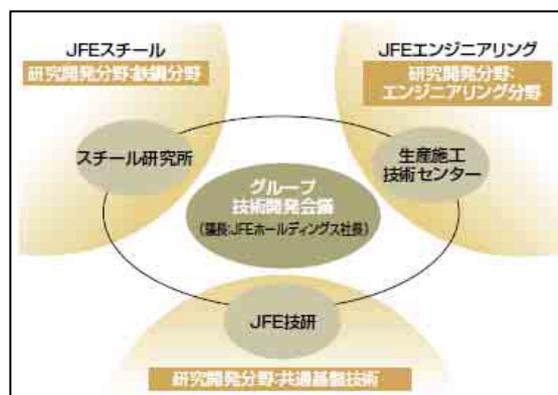
プロジェクト名	「エネルギー使用合理化技術戦略的開発（水和物スラリ空調システムの研究開発）」
利用機関・制度	（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構 エネルギー使用合理化技術戦略的開発
期間	2001 年度～2003 年度
予算	総額 1 億 7,600 万円（NEDO 負担額）
概要と目標	<p>概要</p> <p>事務所ビルをはじめとして冷房システムの省電力に資するため、冷熱の搬送動力を低減する水和物スラリ製造装置の開発を目的とする。</p> <p>本研究で開発される水和物スラリ製造装置は、12 の TBAB 水溶液を製造装置に供給し、液の状態から熱密度 $-50 \sim -70\text{kJ/kg}$（12 基準）を有する水和物スラリを装置内で一貫製造するものである。本開発によって、水和物スラリを冷熱の搬送に直接用いた水和物スラリ空調システムの実用化を図る。本開発によって、水和物スラリを一般ビル、工場等の冷房空調システムに適用し、冷水に比べて搬送動力を約 $1/5 \sim 1/2$ に低減できる大幅な省エネルギー空調システムを商品として実用化することが期待できる。</p> <p>ここで用いる水和物とは、水和剤としてのテトラ n-ブチルアンモニウム塩（TBAB）を用いた液系の包接水和物の一種</p> <p>目標</p> <p>水和物スラリ製造システム スラリ熱密度：$-50 \sim -70\text{kJ/kg}$ 過冷却度：2 以内 条件：製造温度 4～6、溶液濃度 ～20wt% 水和物スラリ供給熱量制御システム 100～20%可変、起動時間 ～3分 運用管理技術 水溶液の金属材料に対する防食方法</p>

	開発システム運用調査及び経済性評価 ビル、産業用での省エネ性試算 実用性試験研究 民生用、産業用製造装置での実負荷運転と搬送動力低減効果確認
参加機関名	JFE エンジニアリング株式会社
参加者数	20 名程度
技術分野	エネルギー分野
産業分類	製造業

2. 参加機関概要

- JFE エンジニアリング（株）は、鉄鋼と並ぶ JFE グループのコア事業であるエンジニアリング事業を担っており、パイプラインや LNG 基地などを中心としたエネルギー関連分野、ごみ処理施設、上下水道、バイオマス利活用などの環境関連分野、橋梁、鉄骨などの鋼構造物分野、産業用機械システムなどに関連する分野、物流流通に関連する分野で高い技術によるソリューションを提供している。なお、今後は、第2次中期計画（2006～2008年度）において、水和物スラリなどの省エネ分野などにおいて、同社の保有技術・商品を拡販すべく強化していくとしている。

JFE グループの研究開発体制



(資料) JFE ホールディングス株式会社ホームページ。

3. プロジェクトの実施

- プロジェクトの背景、プロジェクト開始の経緯

- ・ JFE エンジニアリング（株）は、ガス系水和物、石炭水スラリ、マイクロカプセルスラリ、氷蓄熱、LNG 成層化防止・伝熱といった独自技術を保有しており、本プロジェクトが始まる平成 13 年度以前から調査や基礎研究を行ってきた。具体的には、平成 8 年度に JFE エンジニアリングと NEDO による調査、平成 9 年度から平成 12 年度にかけて基礎研究を実施してきたという経緯があり、基礎研究の実用化を目指す本プロジ

プロジェクトを実施することになった。

○プロジェクト体制

- ・JFE エンジニアリング（株）では、当初、エンジニアリング研究所が中心となり、事業部の設計部門と連携して15名程度でスタートし、03年度からは、当時の事業開発推進部が参加して総勢20名程度で実施された。

○プロジェクトの目標

本プロジェクトは、以下の5つの目標を掲げて実施した。

①水和物スラリ製造システム

スラリ熱密度：-50~-70kJ/kg、過冷却度：2℃以内、条件：製造温度 4~6℃、溶液濃度 ~20wt%

②水和物スラリ供給熱量制御システム

100~20%可変、起動時間 ~3分

③運用管理技術

水溶液の金属材に対する防食方法

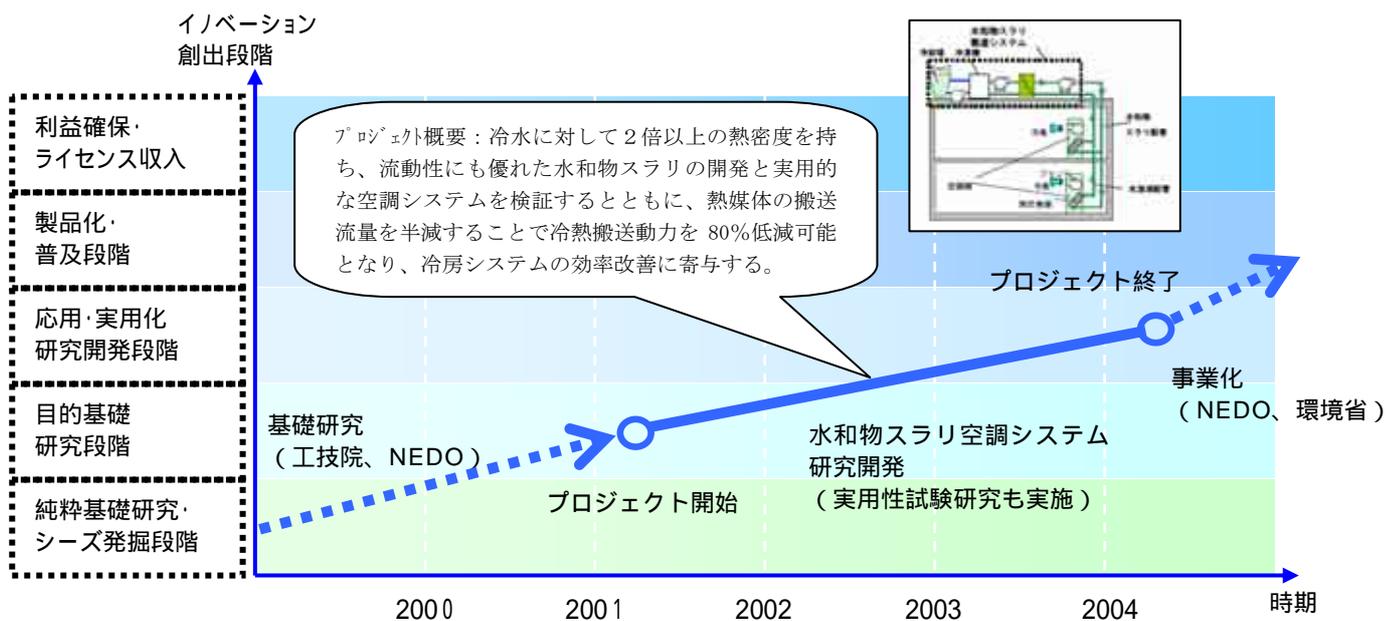
④開発システム運用調査及び経済性評価

ビル、産業用での省エネ性試算

⑤実用性試験研究

民生用、産業用製造装置での実負荷運転と搬送動力低減効果確認

イノベーション創出段階における本プロジェクトの位置づけ



(資料) ヒアリングをもとに作成。

4. プロジェクトの成果

○目標に対する成果

- ・本プロジェクトの目標に対する成果は、下表のとおり目標を達成した。

項 目	目 標	成 果
1. 水和物スラリー空調システムの研究開発 1 水和物スラリー製造システム	スラリー熱密度：-50～-70kJ/kg 過冷却度：2℃以内 条件 製造温度：4～6℃ 溶液濃度：～20wt%	熱密度は～-70kJ/kg 製造確認 過冷却 2℃以内で連続解除 条件拡大 製造温度：2～6℃ 溶液濃度：～33wt%
2 水和物スラリー供給熱量制御システム	100～20%可変 起動時間：～3分	自動運転制御確認（100,20%） 低流量での空調伝熱性能を確認 4℃冷水供給後 3～4分で CHS 生成
3 運用管理技術	水溶液の金属材料に対する防食方法	冷房用の防食法として、単および複数イオン添加による効果を確認
4 開発システム適用調査及び経済性評価	ビル、産業用での省エネ性試算	工場、業務ビルにおいて-70 kJ/kg の CHS 熱密度での年間冷房用消費 電力量は約 10～40%低減
5 実用性試験研究	民生用、産業用製造装置での実負荷運転 と搬送動力低減効果確認	民生用、産業用の実用性試験におい て、低流量で冷水と同等の空調性能 を検証

（資料）平成 15 年度報告書。

○その他成果

- ・本プロジェクトの実施による、目標以外の成果としては、論文発表、特許出願、新聞等での発表等ができ、従来と異なる新しい発想に基づく技術の可能性を世に問うことができたことである。

主な成果

論文*	特許	新聞等発表	受賞	製品化事例
10 以上 -	80 以上 (海外 10 以上)	80 以上	3	約 15 億円

（注）*学会等の解説、企業技術論文、講演論文も論文と定義した

- ・水和物スラリーの応用範囲は広く、2004 年から N E D O のエネルギー使用合理化技術戦略的開発として、事務所空調以外の用途にアイドルストップの普及とアイドルストップを阻害している車室内の冷房機能を維持するシステム「省燃費型乗用蓄冷空調システムの実用化開発」を DENSO と共同研究開発事業を 06 年度（終了予定）で実施しており、車両への搭載によって炭酸ガス削減に向けた大きな成果を期待している。

○問題点や課題

- ・ 実用化研究では、実際に使用しているビル、工場で実施され、水和物スラリの製造と搬送の両面で実証できたが、様々な蓄熱槽形状等、より広範な可能性の検討や設備の簡素化等による従来商品とのコスト競争力に向けた開発検討に不十分な点があった。さらに、顧客からみると、事故があった場合の影響範囲が大きく、実証を5年間みてから導入を検討すると言われる。
- ・ また、実際の技術普及の観点からは、従来と異なる発想の技術ということで、実設備を導入する立場からみると、促進試験等の理屈で説明に理解を得る内容を超えた不安感があり、より長期の実施設での実証が必要である。

5. 市場投入・事業化への取り組み状況

○ 取り組み状況

- ・ **JFE エンジニアリング (株)** は、水より少ない量で蓄熱と冷熱搬送が可能な、新しい冷熱媒体を用いた省エネ蓄熱空調技術「水和物スラリ空調システム」の本格的な事業展開を目的として、**2005年10月1日**付けで、新部署「新省エネ空調エンジニアリング部」を設置した。新部署の要員は、営業、技術を含めて十数名であり、水和物スラリ空調システムを構成する蓄熱剤、スラリ製造装置、蓄熱槽等を組み合わせた省エネ設備を販売し、**2008年度に50億円規模以上の事業規模の達成を目標**としている。
- ・ **JFE エンジニアリング (株)** は、水和物スラリ空調システムを、事務所ビルや工場での試験的適用を経て、国内外の事務所ビル等の空調システムに実用化してきている。**2004年11月**には都内の新築ビルにこの技術を初めて適用したのを皮切りに、**2005年5月**には、この技術を適用した同社の鶴見事業所ビルのリニューアルが完工し、さらに同年**12月**には**JFEグループ会社事務所ビル**のリニューアルが完工するなど、実績を積み重ねてきている。

○ 問題点や課題

- ・ 「水和物スラリ空調システム」は、従来品と比較してイニシャルコストが現時点では2～3割高くなるが、ランニングコストを含めると5年～10年で回収が可能である。大手企業のなかでも環境重視型の企業は、ある程度採算を度外視して導入する場合もあるが、そうした企業は稀である。
- ・ 省エネ型の環境技術を活用した設備は、償却期間が15年であるが、ユーザーの評価は一般に5年以内と短期であり、省エネと炭酸ガス削減で如何にユーザーの賛同を得るかがポイントである。
- ・ コストが高くなる要因としては、機器の効率的な購入の効果が出ていないこと、水和物スラリを製造する材料となる薬品の購入費が高いこと、および研究開発費が当初想定の方

2.8倍と要したことなどがある。研究開発費が嵩むことにより、それが事業化の壁となってしまう。

- ・官公庁の建物については、省エネや炭酸ガスの削減効果で関心は高いが、新技術と言うことで、特に長期の運転実績で躊躇される場合が多い。官公庁には専門の設備技術者が少ないため、技術評価よりも結果として実績主義に陥りやすい。

国土交通省の営繕部への技術説明等の技術認知活動やグリーン購入法の特選調達品目への提案を行っており、経済産業省の支援もあって評価されているものの、実績の壁を乗り越えるまでにはいたっていない。公共工事の特選調達品目候補群（ロングリスト）として特定を依頼するものの、安全性や実績（5年程度の期間の物件数）が特定の条件になっており、これも即座に特定される訳ではない。

- ・これまでの民間等への納入実績は、JFE エンジニアリング（株）の営業努力によるものであり、官公庁の案件は前述の状況にあるため、現時点では民間需要に注力して開拓しているが、並行して官公庁対応は前述の技術認知活動に注力している。

○「死の谷」の存在

- ・本プロジェクトは、プロジェクト開始前から調査や基礎研究がなされてきたという経緯があり、それを踏まえた実用化を目指すもので、本プロジェクトの実施期間中には、実用試験研究が行われ所期の開発目標も達成された。さらに、本プロジェクト終了後、2004年からNEDOの住宅・建築物高効率エネルギーシステム導入促進事業に採択され、同事業を利用して、新設ビル1件、事務所ビルの省エネ更新等、合計3件の導入を実現できた。さらに、環境省の補助事業により川崎地下街アゼリアにも導入を実現し、2005年10月1日には新部署を設置し、民間需要を対象とした営業展開がなされているとことである。
- ・このように、本プロジェクトは、JFE エンジニアリング（株）が保有する独自技術をもとに、調査や基礎研究の結果を踏まえて実施され、その後もNEDO等の支援開発の成果を活かした実績づくりや新部署を設置しての営業展開がなされており、コスト面や官需開拓上の課題は存在するものの、継続的な支援と企業自らの努力により「死の谷」を乗り越えようとしている。

市場投入・事業化の課題

外部環境				内部環境			
規制	公共調達	標準化	市場の存在	事業モデル	プロジェクトリーダー	コミュニケーション	資金

6. 「死の谷」克服のための方策

1. 事業化初期の補助金措置の優先的な配分

開発に際してNEDOによる支援を受けても自社負担があり、開発コストが高むと事業化の際に従来製品や他社製品に対する優位性を確保しにくく事業化が難しくなる。一方で、開発コストを惜しむと期待した成果がえられなくなる可能性がある。これは、事業者が開発コストをどのように見るかによるが、民間企業は開発コストを回収しなければならず事業化初期に補助金を優先的に配分することが考えられる。

2. 製品コストに占める開発コストの低減

従来技術は、既に開発コストの回収が完了しているのに対して、省エネが進んだ中でさらに省エネ効果のみで同列のコスト競争に対応していかなければいけない状況にあるため、開発費あるいは設備費に対して、優先的な補助制度を創設することが考えられる。

3. 実績主義の社会における実績の蓄積

空調システムは信頼性が採用において重要視される。そのため、従来技術から新規技術へ転換を図っていくためには、国等の公共建築物で納入実績をつくることが普及に対して大きな効果があり、国等の公建築物での納入実績をつくることに対する支援が考えられる。

(注) 上記文章における各種事実・意見等は、各プロジェクトのヒアリングによるものであり、内閣府およびみずほ情報総研が示すものではない。

「省エネルギー型廃水処理技術開発」
(生物機能促進研究(資源回収・物質循環プロセス))
 荏原環境エンジニアリング株式会社

1. プロジェクトの概要

プロジェクト名	「省エネルギー型廃水処理技術開発」
利用機関・制度	(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構 産業技術研究助成事業
期間	2001(平成15年)12月~2006年(平成17年)3月
予算	総額13億6,700万円((株)荏原製作所担当分は総額4億円)
概要と目標	<p>概要</p> <p>健全な水環境系の確立と水資源の有効活用の促進を図るため、高濃度オゾンを活用し次の技術開発を行う。</p> <p>廃水処理に要するエネルギー使用量の削減を図る。</p> <p>近年問題となっている廃水中の環境ホルモン等の難分解性有害化学物質の分解・除去が可能な廃水処理技術を開発する。</p> <p>目標</p> <p>本研究では、高濃度オゾンを利用することで、省エネルギー型の廃水処理技術を構築するもので、その具体的な目標として以下の数値を掲げた。</p> <p>従来の廃水処理に比較した省エネルギー率：40%以上 有機性余剰汚泥削減率：90%以上 難分解性有害化学物質の除去率：90%以上 (排水基準値のあるものは基準値以下)</p> <p>処理対象：下水・・・17 エストラジオール等内分泌攪乱性および変異原性、染色廃水・・・色度要因性難分解性物質</p> <p>一般的に、発生汚泥の減量は処理水中のリン、窒素成分を増加させる。このため、後流での凝集剤などによる再処理が不可欠となる。</p> <p>本研究では、このような処理を不要とする(有価物としての)リン回収を盛り込んでいる。</p> <p>40%の省エネ効果はシステムとしての総合的成果としての達成を目指している。</p> <p>(株)荏原製作所が担当した生物機能促進研究(資源回収・物質循環プ</p>

	ロセス) のも開発目標は、有機性余剰汚泥削減率：90%以上、リン回収率：70%以上である。
参加機関名	プロジェクトリーダー 京都大学大学院工学研究科 津野 洋 共同研究先(再委託先) 石川島播磨重工業(株)、(株)荏原製作所、富士電機システムズ(株)、三菱電機(株)、(財)造水促進センター (株)荏原製作所は、「省エネルギー型廃水処理技術開発」のうち、生物機能促進研究(資源回収・物質循環プロセス)を担当
参加者数	10名程度((株)荏原製作所)
技術分野	環境分野
産業分類	製造業

2. 参加機関概要

- (株) 荏原製作所は、事業ごとにカンパニー制をとっており、本プロジェクトは環境事業カンパニーが担当した。また、同社はカンパニーごとに国内関係会社を保有している。本プロジェクトの成果の活用は荏原製作所が担当するが、2006年6月に上下水道施設・浄水装置等の製造・建設・販売を行う事業は荏原環境エンジニアリング(株)へ分割譲渡されたことから、成果の活用が上下水道施設を対象とする場合には荏原環境エンジニアリング(株)が担当する予定である。また、本プロジェクトに携わったメンバーの多くは、現在、荏原環境エンジニアリング(株)に所属している。

3. プロジェクトの実施(生物機能促進研究(資源回収・物質循環プロセス))

○プロジェクトの背景

- ・リンはすべての生物に不可欠の要素であるが、今世紀中に枯渇すると予測されており、都市においてリンを循環利用する技術の開発が求められていた。廃水処理施設は都市施設とその周辺の環境を結ぶ接点であり、廃水中のリンを回収することが可能になれば、都市におけるリン循環利用量を大きく向上させることが可能となる。このような観点から、日本やヨーロッパにおいて、廃水処理施設でのリン回収技術の開発が進められている。
- ・また、廃水処理システムの主体である活性汚泥法において、リン回収とは別に余剰汚泥の削減が課題となっていた。汚泥処理費用は処理場の全運転費用の50%以上を占め、その処分についても土地の確保、環境汚染などの問題を有している。
- ・(株) 荏原製作所は、本プロジェクトに取り組む以前に、リン回収のための要素技術及び汚泥処理のための減容化の技術があり、それらの技術を活用して、次のステップに進みたいと考えており、本プロジェクトを活用して自社の技術開発を加速させることを考えていた。

- ・一方、廃水処理におけるエネルギー使用量の削減、廃水中の環境ホルモン等の難分解性有害化学物質の分解・除去が社会的な課題となっており、NEDO もそうした課題への対応が迫られていた。（なお、難分解性有害化学物質除去は荏原製作所所掌テーマではない）

○ プロジェクト開始の経緯

- ・「ゼロエミッション」の思想に則った技術開発やその事業化を推進している（株）荏原製作所は、NEDO の複数の技術開発プロジェクトに参加しており、本プロジェクトは NEDO から参加の呼びかけがあった。

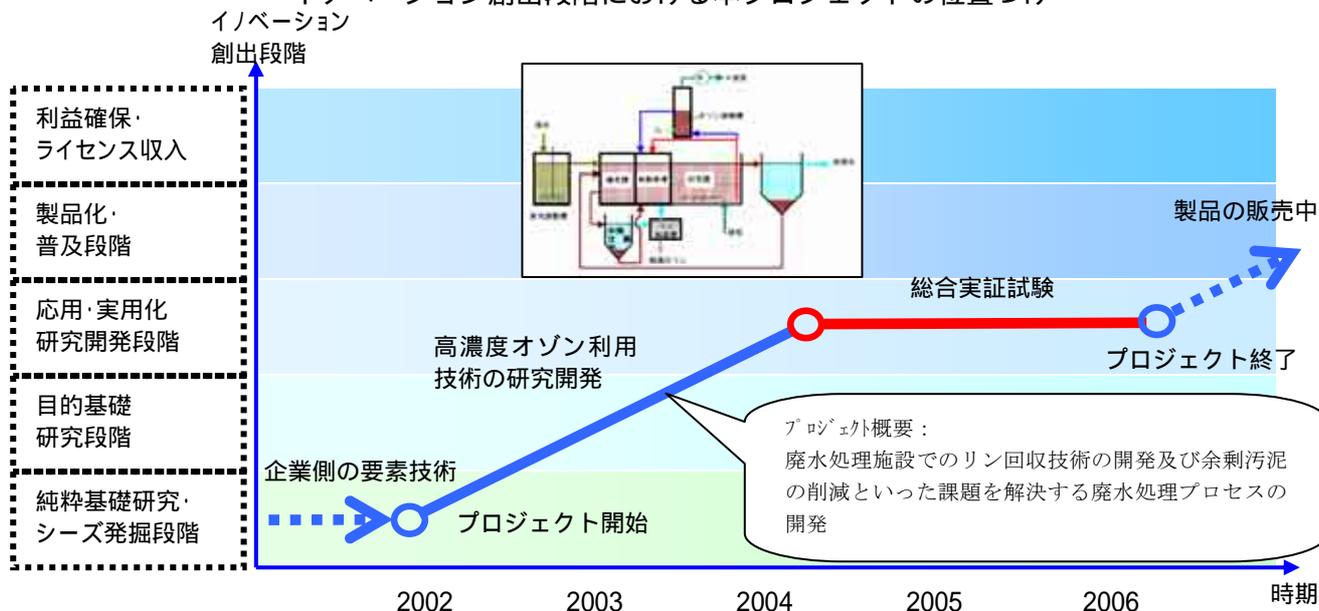
○ プロジェクト体制

- ・本プロジェクトは、（株）荏原製作所のリン回収及び汚泥減容化プロセス担当の 10 名程度が参加して推進した。

○ プロジェクトの目標

- ・本プロジェクトは、廃水処理施設でのリン回収技術の開発及び余剰汚泥の削減といった二つの課題を解決する廃水処理プロセスの開発を目的とし、前述のように有機性余剰汚泥削減率 90%以上、リン回収率 70%以上を目標とした。

イノベーション創出段階における本プロジェクトの位置づけ



(資料) ヒアリングをもとに作成。

(注) 工場排水などの処理後に残る泥状のものおよび各種製造業の製造工程において生ずる汚泥のうち、有機性の性状を有するすべてのもので、製紙汚泥、下水汚泥、ビルピット汚泥、食品汚泥、洗毛汚泥、消化汚泥、活性汚泥、糊かす、うるしかす等、多岐にわたる。

4. プロジェクトの成果

○目標に対する成果

- ・2005年度には、愛・地球博会場内に会場内の廃水を原水とする実証試験プラントを設置し、その性能を評価した。処理が安定した期間について、リン回収率 **76.1%**、有機性余剰汚泥削減率 **90.9%**と、いずれも目標値であるリン回収率 **70%**、有機性余剰汚泥削減率 **90%**を達成した。さらに、処理水 **BOD**、**T-N**、**T-P** については余剰汚泥削減を行っていない従来プロセスとほぼ同レベルを維持できること、余剰汚泥削減を行った場合でもリン蓄積細菌の増殖は可能であること、リン回収には **HAP** 法を適用することができ、リンは資源として利用が容易なヒドロキアパタイトとして回収することができることを確認した。
- ・非定常モデルを愛知万博での実証試験プラントへ適用し、計算結果を実験結果と比較することによりモデルの改良を行い、さらにプロセスの解析を行った。その結果、モデルの計算結果は実際の現象をよく再現していることが確認された。

○その他成果

- ・本プロジェクトの実施による、目標以外の成果としては、論文発表、特許出願、新聞等での発表等ができたことである。

主な成果

論文	特許	新聞等発表	受賞	製品化事例
1	4 (海外1)	12	1	-

- ・オゾンを活かすという意味では、メタン発酵との融合を目指す方向もある。また、オゾンの活用については、オゾンとスラッジを混ぜるなど、ベンチャー企業も含めて各地で様々な取り組みがみられる。

○問題点や課題

- ・本プロジェクトは技術開発を目的としているため、開始前はイニシャルコストの目標値は設定していない。新しい技術開発を行う場合は、どうしても性能的な目標を重視することになる。ただし、省エネ等の目標値に対する達成見込みは事前に試算してプロジェクトに取りかかった。

5. 市場投入・事業化への取り組み状況

○取り組み状況

- ・現状では、技術開発の成果を活用したプラントの納入実績はないが、製造業事業所（業種は多様）を中心に提案活動中である。オゾン発生装置では、同業他社も実績があるが、窒素やリンまでの高度処理までできる技術力を有しているのは、(株) 荏原製作所と他数社のみである。
- ・営業面では、既存の顧客に対してリニューアルの際にトータルコストの観点からメリットを訴えている。その場合、オゾン源として空気ではなく酸素を使うことによりコストが下がるために、酸素源がある場合には、選択肢の一つとして提案している。

○ 問題点や課題

- ・本プロジェクトで開発した技術を活用したプラントは、BOD、COD 等の有機物除去のみを目的とする既存のプラントに比べてコスト高であり、環境意識の高い事業者でないと活用していただけない状況にある。特に、オゾン発生装置のコストが高く、規模が大きくなっても価格低減効果は少なく、プラントのコストの大半を占める。ただし、有機性余剰汚泥は確実に減容化できるため、処分に要する費用次第では、採算性が高まることも予想されるが、プラントを設置する地域によって異なる。
- ・ランニングコストは、既存のプラントに比べて4割程度削減できる。処理規模により若干異なるが、1000m³/d 規模の場合、イニシャルコストを回収するために10年程度要する計算になる。プラントの減価償却期間は15年のため、ランニングコストを含めると採算性は確保できる。
- ・廃水処理プラントは、省エネ型であっても一般に目に触れる機会も少なく、販売上も有利とは言えない。メタン発酵等は一般の目に触れる機会も多い。

○ 「死の谷」の存在

- ・本プロジェクトは、技術開発を目的としているため、前述のようにイニシャルコストの目標を設定しないでスタートした。ここに、研究成果を事業化しようとする場合の壁があり、「死の谷」が存在している。ただし、(株) 荏原製作所は、既存顧客も多くランニングコストも含めて顧客のニーズに合わせて多様な提案が可能のため、「死の谷」が存在していても深刻さはそれ程大きくないと考えられる。

市場投入・事業化の課題

外部環境				内部環境			
規制	公共調達	標準化	市場の存在	事業モデル	プロジェクトリーダー	コミュニケーション	資金

6. 「死の谷」克服のための方策

1. 省エネ型のモデル的なプロジェクト提案

技術開発成果を普及させていくためには、コストの壁を乗り越えるとともに、事業者に対する環境意識の向上を図ることが重要であり、省エネ型臨海コンビナートといったある区域で廃水処理も含めたモデル的なプロジェクトを提案するなどの働きかけを行うことが考えられる。千葉県京葉コンビナートでは、千葉県は経済産業省や民間機関と協力し、世界最大級の京葉臨海コンビナートで大規模な省エネを推進する方針で、**2006年11月30日**に民間**11社**の役員と有識者などで構成される戦略策定委員会が初会合を開催し、来年**6月末**に具体的な省エネ推進策を取りまとめる予定となっている。

3. プロジェクトの中間段階からの行政支援の方向性の検討

本プロジェクトに限らず、多くの技術開発プロジェクトは技術開発そのものが目的となってしまうがちで、成果が出てから行政に支援を求めることが少なくない。そのため、プロジェクトの中間段階で、事業化に向けての課題をより明確化し、その情報を官民が共有したうえで、その時点から行政支援の方向性を検討していくことが考えられる。

(注) 上記文章における各種事実・意見等は、各プロジェクトのヒアリングによるものであり、内閣府およびみずほ情報総研が示すものではない。

**「余剰古紙を用いた乾式法高強度古紙再生パネル
の技術開発」**

木村化工機株式会社

1. プロジェクトの概要

プロジェクト名	「余剰古紙を用いた乾式法高強度古紙再生パネルの技術開発」
利用機関・制度	(独)新エネルギー・産業技術開発機構 ニューサンシャイン計画新規環境産業創出型技術開発「新規リサイクル製品等関連技術開発」
期間	1999(平成11年)～2001年(平成13年)度
予算	23,788万円(助成制度)及び数億円(自社持出し分)
概要と目標	<p>概要</p> <p>木村化工機の既存技術である乾式法古紙再生平板ボード(H8年～)の基本技術を基に、パネルに凹凸断面形状を付与させ、軽量かつ所要の強度を有する古紙再生パネルを開発することにより、MDF、パーティクルボード、合板等の木質系ボードの代替品として使用するとともに新規の適用分野の創出を行い古紙リサイクルの需要拡大を目的とする。</p> <p>目標</p> <p>同一用途の木質系パネルに比べ、十分競争力のある製品を開発すること。</p> <p>製品古紙パネルは平板相当のかさ比重 0.7 以下、空間率 20%の条件で、使用基準の曲げ強度 30N/mm² (300kgf/cm²) 以上であること。</p> <p>製品パネルが次の用途に適用できること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート型枠材・パレット・床材・梱包材・各種芯材 ・各種機能性ボード(難燃剤、高撥水材、防音、遮音材) <p>古紙再生パネルプラントの年間古紙消費量が1プラント当たり10,000トンの以上の需要)</p>
参加機関名	木村化工機(株)
参加者数	15名程度
技術分野	環境分野
産業分類	製造業

2. 参加機関概要

○ 木村化工機（株）は化学プラントを主力とする機器プラントメーカーである。

○ 事業内容

(1) 化工機事業

プラント設備・機器の建設工事（土木建築、据付、配管、電気計装、保温・保冷等工事）、及び、メンテナンスを主体とする。

(2) エンジニアリング事業

化学装置の設計・製作・工事等の各種プラントの設計・製作・工事を行っている。

(3) エネルギー・環境事業

長年蓄積されて来た化学プラント技術を生かした原子力発電所等の液体、気体、固体廃棄物処理設備や再処理工場用各種設備、更に豊富な原子力分野に於ける経験と実績が進化し、結実したMOX燃料製造設備を基幹とし、地球に優しい新エネルギー技術を含むエネルギー全般及び環境問題への対応技術を駆使した装置、設備について開発、設計、製作を行っている。

(4) 資源リサイクル事業

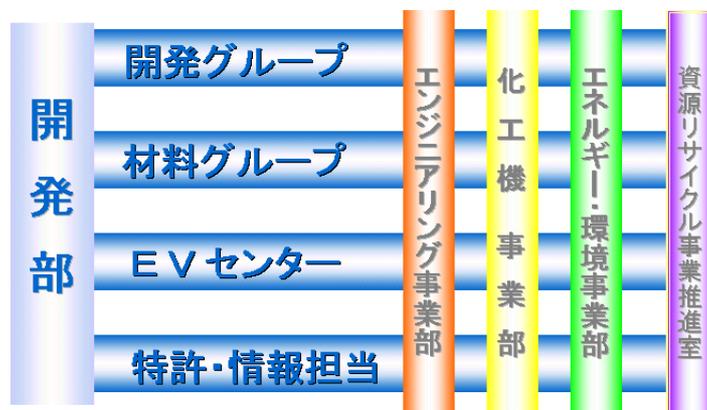
ゴミとして処理されている廃棄物を再生し、新たに付加価値を付けた商品として活用することにより資源の有効活用、廃棄物の減量並びに環境対策として社会に貢献する技術の開発等を行っている。以下の装置の開発等。

- ・古紙リサイクル事業として“古紙リサイクルボード製造装置”
- ・石炭灰リサイクル等のリサイクル事業として“人工ゼオライト製造装置”
- ・難燃性物質処理事業としての“水熱処理装置”

(5) その他（各種装置の開発等）

○ 木村化工機（株）の開発部の組織体型を以下に示す。

開発部の組織体型



出典：木村化工機社 HP

3. プロジェクトの実施

○ プロジェクトの背景

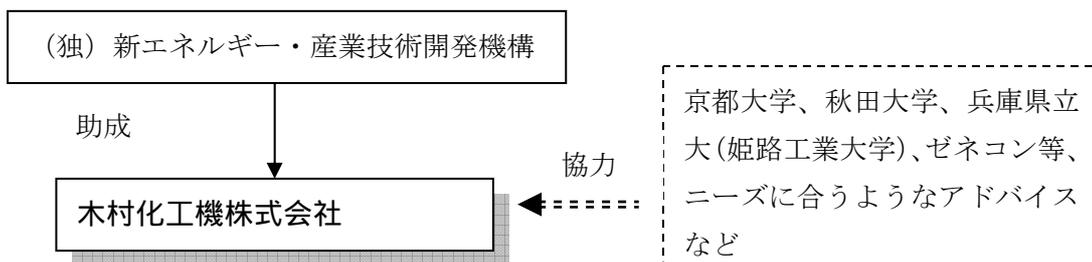
- ・ 社会背景として、都市ごみ問題および余剰古紙問題などがあり、かつ古紙の再資源化へのニーズがあった（現在は古紙の需要が高く不足気味であるが、プロジェクト開始時は、古紙の用途が限定的で余っていた時代である）。



○ プロジェクト開始の経緯

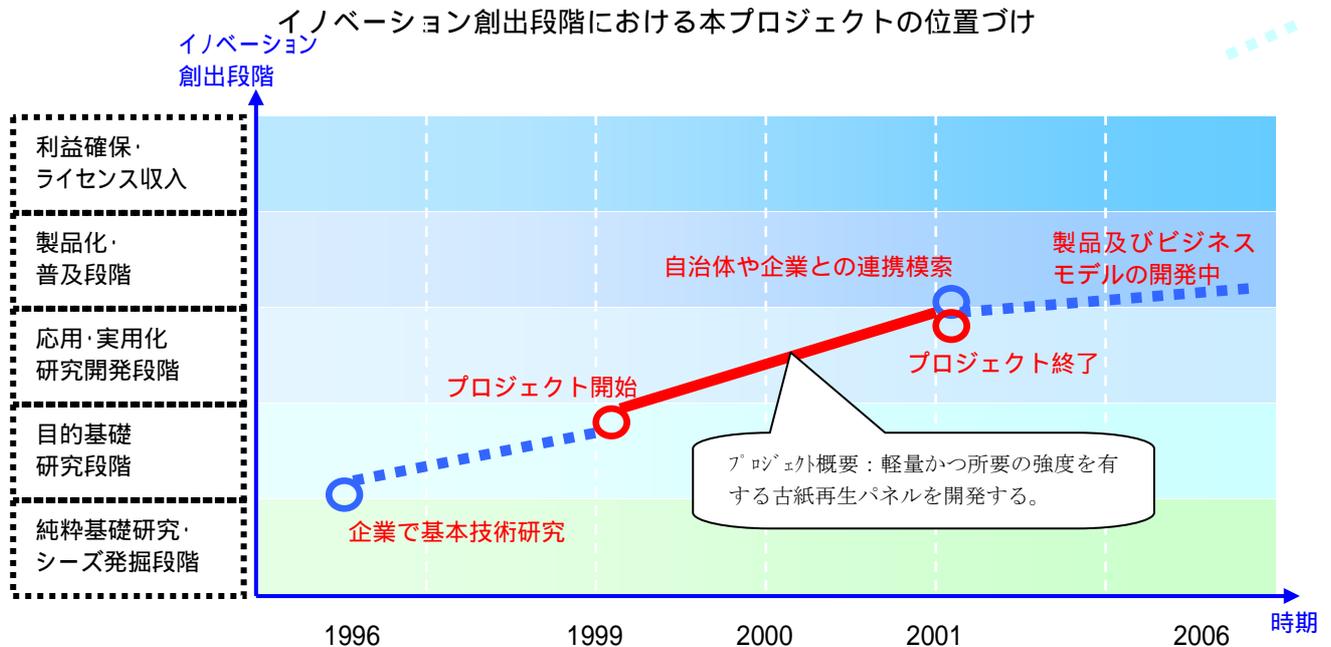
- ・ NEDOの助成事業のテーマにニューサンシャイン計画新規環境産業創出型技術開発「新規リサイクル製品等関連技術開発」があり、事業内容が同社の研究開発にマッチしていたため、公募に応募し採択された。このころ、環境問題に対する社会的関心の高まりもあり、リサイクル関連法ができたのも後押しとなった。
- ・ 当時、紙から紙のリサイクル率は約6割で、残りの4割の余剰古紙を使う技術として当該技術を考えていた（10機程度のプラント需要は頭の中では考えていた）。
- ・ プロジェクトは、同社1社で助成を受け、外部の研究機関（大学や企業）などのニーズ面でのアドバイスを受けながら実施した。

○ プロジェクト体制



○プロジェクトの目標

・本プロジェクトでは、リサイクルボード製造の技術的な課題を解決し、木質系ボードの代替品の生産及び古紙再生パネルの新規市場参入及び需要拡大するものである。



4. プロジェクトの成果

○ 目標に対する成果

- ・ 多岐に渡る製品を一体成形で製造することが可能となり、従来には無かった製品の製作が可能となった。
- ・ フォーミング工程に直接吸引方式を採用することにより凹凸形状を一体成形で付与させることが可能となった。
- ・ かさ比重 **0.7** 以下、空間率 **20%** の条件を満たしつつ、接着剤含脂率および真密度を調整することで曲げ強さ **30N/mm²** 以上を確保できる。
- ・ 諸物性測定結果から、各種板材への適用は充分可能である。
- ・ 需要が多く、かつ1枚当たりの古紙使用量が多い用途を製造することで、**10,000ト**／1プラントの需要を達成することが可能である。



出典：2001. 12. 6 報告資料（プレゼン資料）

○ その他成果

主な成果

論文	特許	新聞等発表	受賞	製品化事例
0	3 (海外0)	0	0	0

- ・ 有識者の方々からの意見を基に、付加価値化に関する各種研究を実施した結果、別のプロジェクトではあるが、実際に製品となったものがある。

5. 市場投入・事業化への取り組み状況

○ 取り組み状況

- ・ 平板パネルに対する需要が高いため、平板パネルの事業化を先ず優先し、その上で凹凸パネル設備の併設を目指している（平板パネル設備の事業化を優先し、古紙パネルの存在を世間に認知させた上で、凹凸パネルの事業化を推進する）。なお、凹凸パネルの需要はあるが、それが本設備の事業化に繋がるケースがまだない。
- ・ 古紙の安定供給が難しい面もあり、ゼネコンと組んで古紙と廃材の混合で製品開発を考えている。ゼネコンの方で事業性（ビジネスモデルの検討）などを洗い直している。
- ・ 現在、製造コストを下げるため、各工程の見直し・改良を実施中である。

○ 問題点や課題

- ・ 研究開発当初には想定してなかった社会変化（近年、古紙需要量増加により、国内における古紙の安定供給が困難で、古紙に替わる廃棄物原料として廃木材の適用等を検討）に見舞われ、その対策を検討する必要がある。

- ・ プラントのイニシャルコストが約 17 億円と高価で、この価格が（プラント導入を考
える自治体や企業にとっても）ネックである。また、ランニングコストの面におい
ても、古紙の安定供給が難しいことや古紙価格が上昇していること、さらに、接着剤の
価格が上昇（VOC を放出しない或いは低 VOC 接着剤への要求）しているなどの問題
もある。開発当初考えていたより、ランニングコストがかかりすぎる。
- ・ 同社はもともとプラントメーカーであり、プラント販売自体に問題はないが、できた
製品の販売（古紙再生パネル）に関しては販路が充分にない。原料である古紙の調達
から製品の販売までのビジネスモデルを確立し、自治体等に提案しないとプラント販
売自体も困難で事業化が難しい。
- ・ リサイクル製品は社会で、認知できていると思っていたが、そうでもない。競合製品
が既に市場にある中で新規製品を売っていくには、まず製品の認知からはじめ、優位
性を示していく必要がある。
- ・ 公的試験を受審する際の資金が不足していた。

○「死の谷」の存在

- ・ 本プロジェクトは、開発当初から予期せぬ社会環境の変化で、当初考えていたビジネ
スモデルの変更を余儀なくされ、市場投入・事業化に関して、「死の谷」に直面してい
る。
- ・ 原料である古紙（或いはこれに代わるもの）の調達ルートの確保から最終の製品であ
る古紙再生パネルの販売網などを全体的に考慮したビジネスモデルがないと事業化が
難しい（自治体などを巻き込んでやっていかななくては、上手くいかない）。

市場投入・事業化の課題

外部環境				内部環境			
規制	公共調達	標準化	市場の存 在	事業モデ ル	プロジェ クトリー ダー	コミュニ ケーショ ン	資金

6. 「死の谷」克服のための方策

1. 製品化・普及段階の課題：

原料の古紙調から古紙パネル販売までの事業全体のビジネスモデルを確立し、まず製品を
生産する必要がある。同時に初期需要を創るためには、古紙再生パネルの存在を世に知ら
しめることが重要であり、そのためにできることは全て実施することが重要である。その
1つとして、グリーン購入法の特定調達品目への申請は開発中のものでもできるので、手
続きを平行して行う。

2. 市場利益確保の課題：

お墨付き（公共調達、特定調達品目への指定等）があれば、新規参入しやすい。また、環境という時流にのせる戦略的な努力が必要である。同時に、環境に優しい製品などに対する税の優遇などの国等の支援を期待する。それらを総合的にパッケージとして実行していく。

（注）上記文章における各種事実・意見等は、各プロジェクトのヒアリングによるものであり、内閣府およびみずほ情報総研が示すものではない。