国土交通省
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

Press Release

資料配布の場所
1．国土交通記者会
2．国土交通省建設専門紙記者会
3．国土交通省交通運輸記者会
4．筑波研究学園都市記者会
平成２６年８月２７日同時配布

平成２６年８月２７日
国土交通省
国土技術政策総合研究所

下水から熱や燃料、リン肥料を生み出し、窒素を画期的に除去する技術を実用化（導入ガイドラインの策定）

国総研は、平成 24 年度より実規模プラントで実証してきた**下水汚泥固形燃料化、下水熱利用、下水汚泥中のリン除去回収、窒素除去に関する4つの革新的技術**を実用化し、**ガイドラインを策定**しました。

これら革新的技術により、エネルギー効率が向上し、**維持管理費が 35～83%削減**（下水熱を外部のビル空調等に利用する場合、26％削減）され、**都市内に安定的かつ豊富に存在する下水エネルギーの活用**が進むとともに、**「リン」が 50%増しで回収され、希少資源の安定確保**が期待されます。

１．背景

国土交通省では、新技術の研究開発及び実用化を加速することにより、下水道事業におけるコスト縮減や再生可能エネルギー創出等を実現し、併せて、本邦企業による水ビジネスの海外展開を支援するため、下水道革新的技術実証事業（B-DASH プロジェクト）を実施しています。

（※ B-DASH プロジェクト：Breakthrough by Dynamic Approach in Sewage High Technology Project）

２．ガイドラインに示された革新的技術と効果

(1)下水エネルギーの利用

① **下水汚泥の固形燃料化**については、焼却炉から発生する低温廃熱の利用により、汚泥焼却に比べ、**維持管理費 36%削減(ライフサイクルコスト(以下「LCC」と記述)34%削減)**。

② **下水熱を外部のビル空調等に利用**する場合、管路内設置型熱回収技術の導入により、空気熱源に比べ、**維持管理費 26%削減（LCC10%削減）**。

(2)下水汚泥中のリン除去回収等

肥料の原料等になるリン資源は、原産国が限られ、長期的かつ安定的な確保が、わが国の課題。**下水道にはリン鉱石として輸入されるリンの約4～5割に相当する量が流入**しているとの推計があり、リン回収が課題。

③ 脱水前の汚泥から**リンを除去・回収**する技術開発により、従来に比べ、**回収量 50%増**、**維持管理費 83%削減（LCC19%削減）**。

④ 固定床型アナモックスプロセスにより**窒素除去**する技術開発により、従来に比べ、**維持管理費 35%削減（LCC27%削減）**。

３．ガイドラインの公開

国総研ホームページ（http://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/bdash.htm）からダウンロードできます。

① 廃熱利用型低コスト下水汚泥固形燃料化技術導入ガイドライン（案）
② 管路内設置型熱回収技術を用いた下水熱利用導入ガイドライン（案）
③ 消化汚泥からのリン除去・回収技術導入ガイドライン（案）
④ 固定床型アナモックスプロセスによる高効率窒素除去技術導入ガイドライン（案）

【問い合わせ先】
ガイドラインについて：国土技術政策総合研究所　下水道研究部下水処理研究室　田隗・大西
TEL：029-864-3933 E-mail：b-dash@nilim.go.jp
下水道革新的技術実証事業について：　水管理・国土保全局　下水道部　下水道企画課　太田・井上
TEL：03-5253-8111（内線 34172）　直通 03-5253-8427

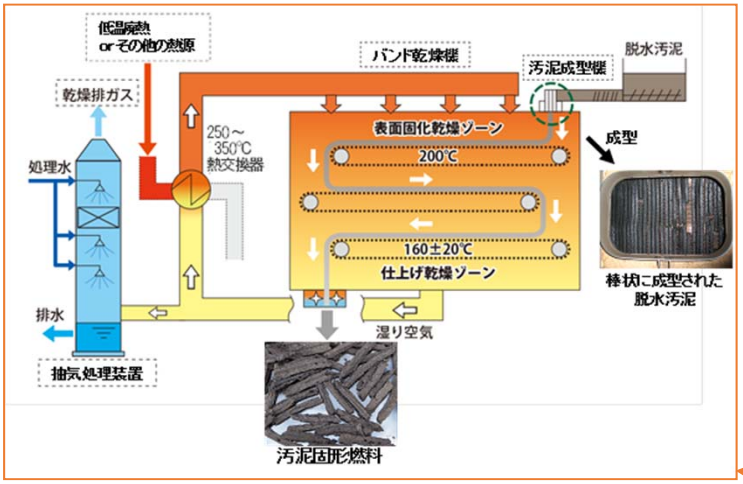
廃熱利用型低コスト下水汚泥固形燃料化技術の概要

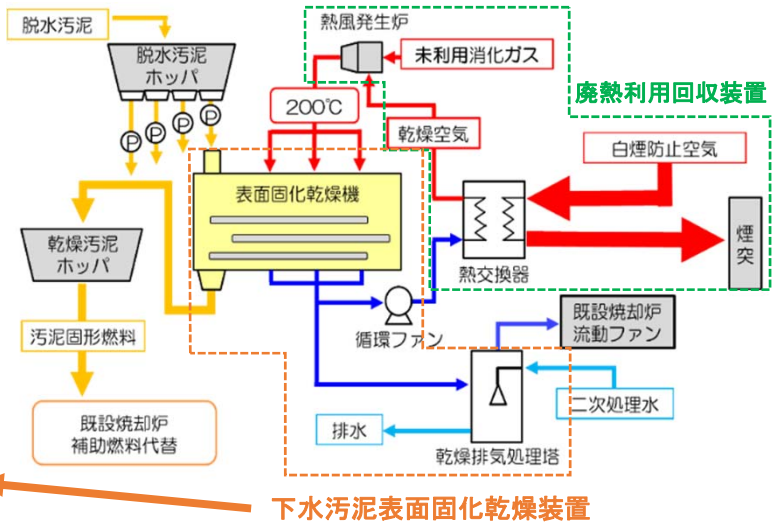
【従来の問題点】
下水汚泥中の固形物量の約8割以上が有機物であり燃料としての利用価値が大きいが、エネルギー利用されているのは下水汚泥発生量の約1割であり、そのポテンシャルを生かしきれていない。また、下水汚泥の焼却工程では多くの熱量を保有する排気が発生するが、エネルギー源として十分に有効活用されていない。

【新技術】
焼却炉の低温廃熱（250～350℃以下）を利用し、下水汚泥から汚泥固形燃料を製造する技術を実用化。成型後、表面固化乾燥することにより、高品質（発熱量大、表面処理で粉塵が少なくハンドリング性に優れる）な汚泥固形燃料を低コスト・省エネルギーで製造

下水汚泥表面固化乾燥装置のフロー

本技術の基本構成





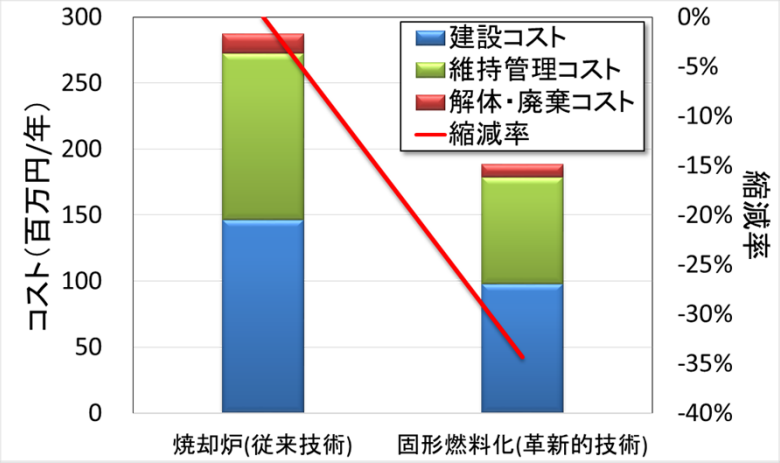
導入効果（試算例）

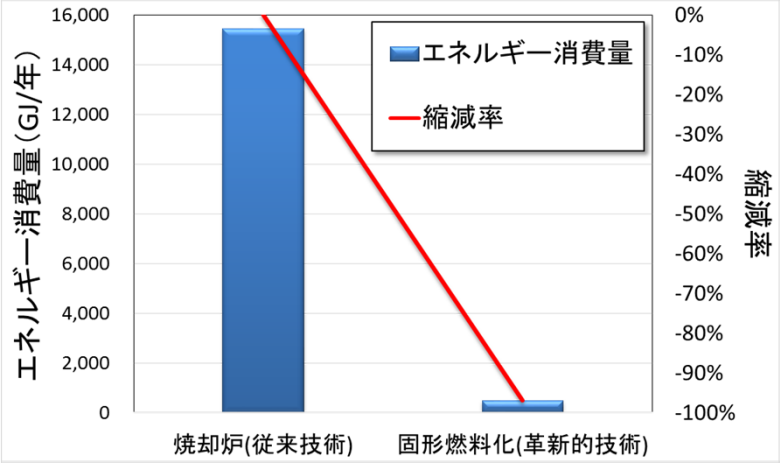
◆導入効果の試算結果

◇建設・維持管理コストの削減
◇汚泥処理時のエネルギー消費量の削減
◇汚泥固形燃料の場内利用（既設焼却炉へ投入）により、化石燃料代替効果

焼却炉に更新した場合との比較

LCC
約34%削減 （維持管理費：約36%削減）
エネルギー消費量
約97%削減 （焼却炉での削減効果≒固形燃料化施設での消費量）



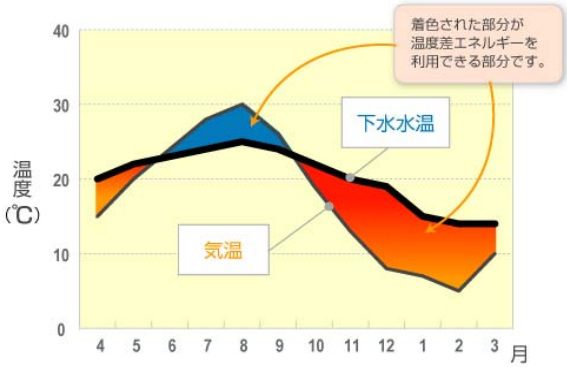


管路内設置型熱回収技術の概要

技術の概要

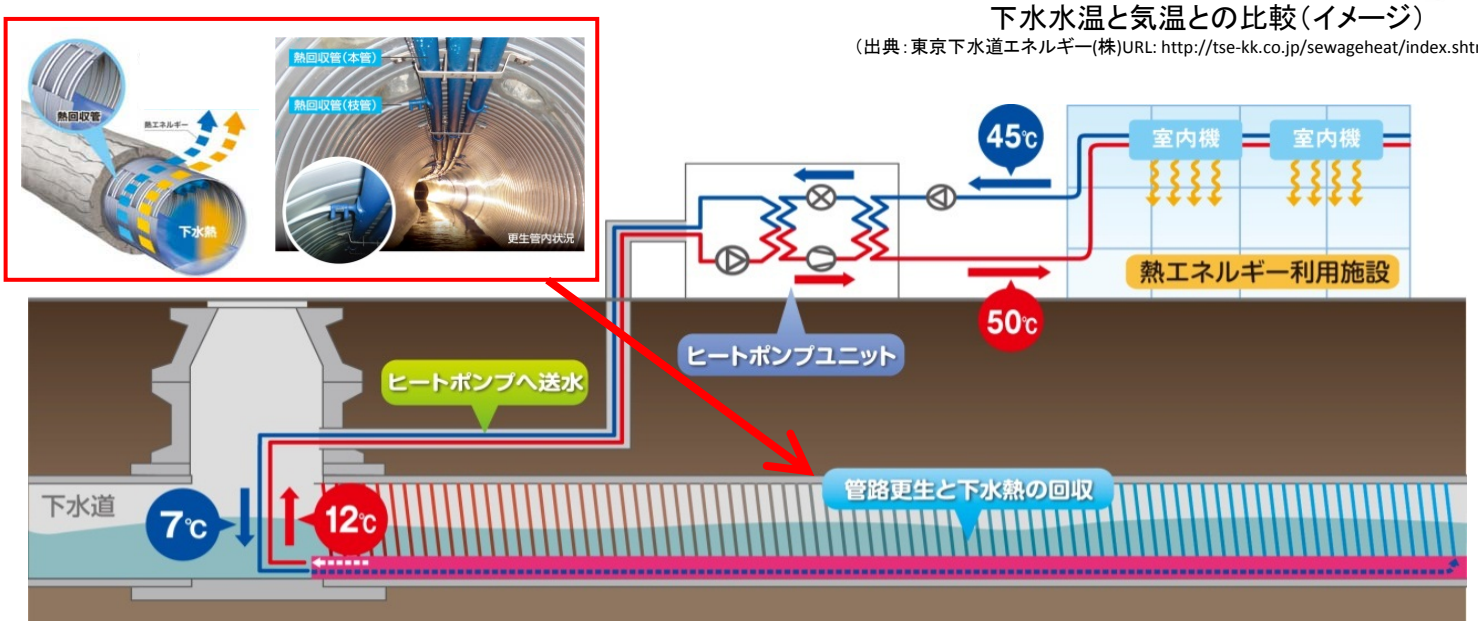
下水は、大気と比較して冬は暖かく、夏は冷たい特質を有するとともに、都市部に安定的かつ豊富に存在する。このため、ヒートポンプで、下水熱を空調、給湯、融雪等に有効利用することにより、省エネルギー効果が期待できる。

本技術は、下水管路内に更生工事と同時に熱交換器を設置することにより、ヒートポンプの設置コスト、エネルギー消費量、温室効果ガス排出量を大幅に削減。広範囲に導入が可能となった。



下水水温と気温との比較（イメージ）

（出典：東京下水道エネルギー(株)URL: http://tse-kk.co.jp/sewageheat/index.shtml）



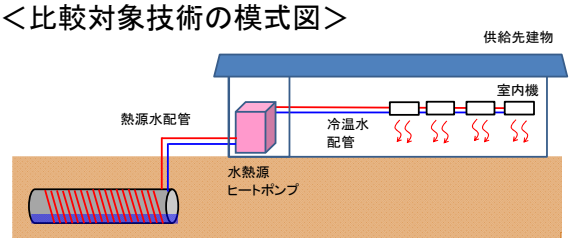
本技術の構成模式図と熱交換器の様子（暖房利用時の例）

導入効果（試算例）

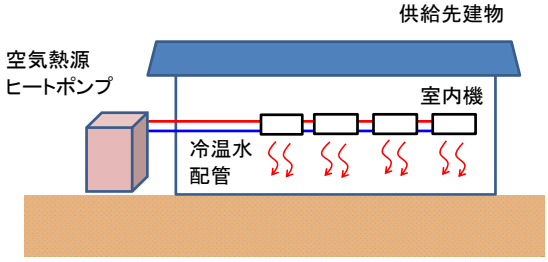
＜試算条件＞

- 地　　域：　東京
- 利用規模：　空調利用、最大100kW（例：事務所1,000m²規模）
- 下水管路：　管径φ1,100mm、延長136m

＜比較対象技術の模式図＞

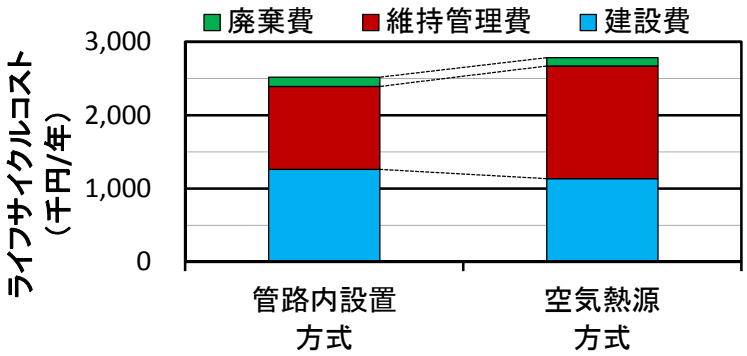


管路内設置方式（本技術）

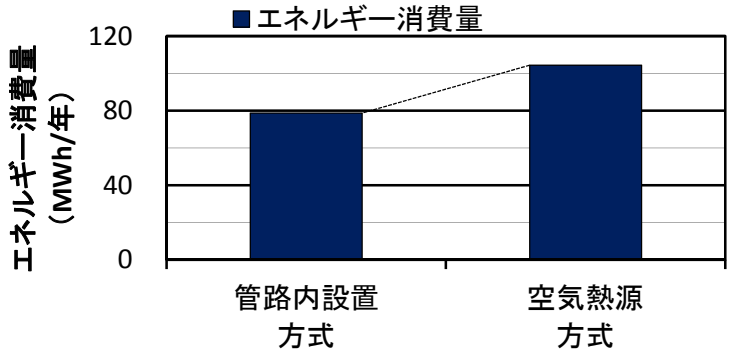


空気熱源方式

ライフサイクルコスト　10%削減
（維持管理費　26%削減）



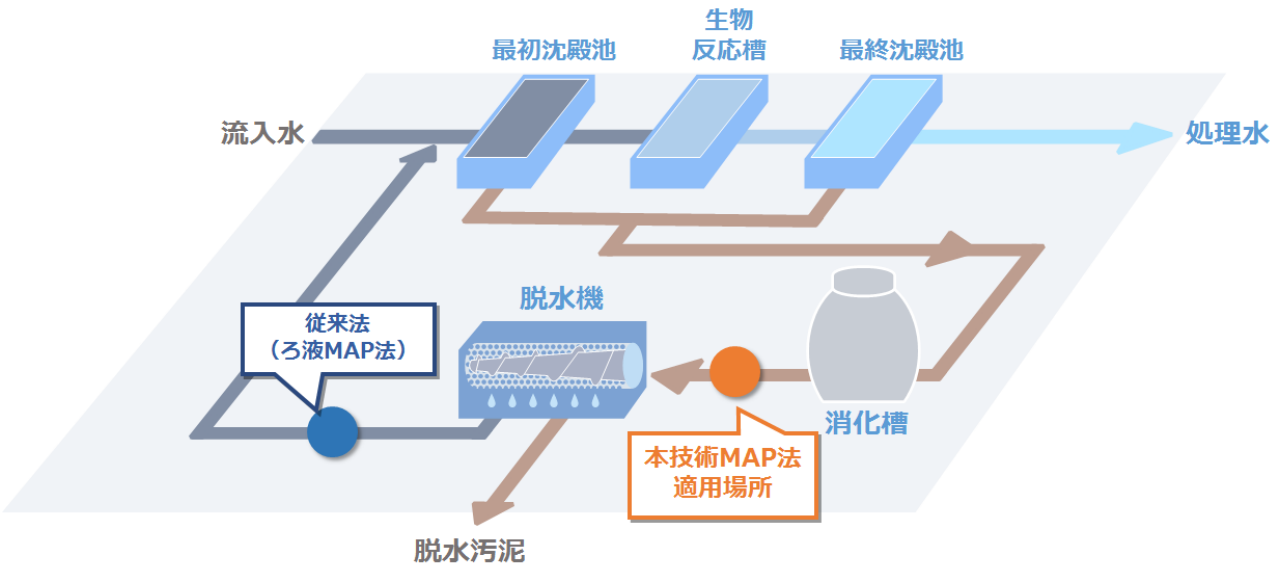
エネルギー消費量　25%削減



消化汚泥からのリン除去・回収技術の概要

【従来の問題点】
従来、下水汚泥から「リン」を回収するためには、汚泥を脱水した後の粘性の低いろ液からリンを回収していたため、脱水汚泥に含まれるリンは廃棄されてきた。

【新技術】
機械攪拌式完全混合型反応槽により、脱水ろ液に比べ粘性の高い汚泥に対して効率よく安定したMAP晶析・回収する技術を実用化。汚泥を脱水する前にリンを回収するため、ろ液からのMAP法に比べて、リンの回収量比が1.5倍以上に増加。



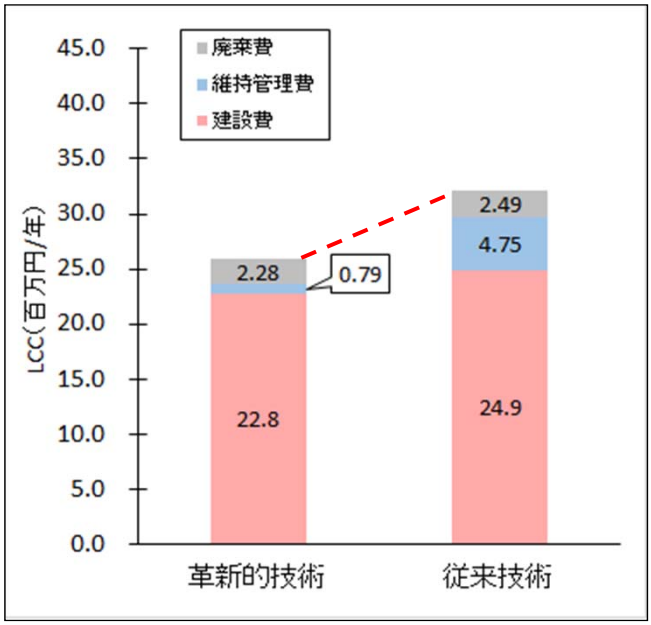
下水処理場における本技術の適用箇所

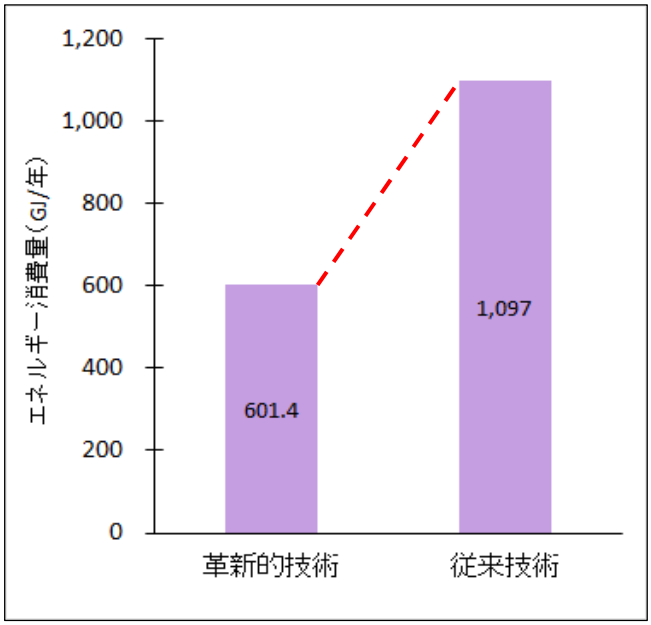
導入効果（試算例）

【試算条件】
下水処理場規模：50,000m³/日

◆導入効果の試算結果

LCC
約19%削減 （維持管理費：約83%削減）
エネルギー消費量
約45%削減





固定床型アナモックスプロセスによる高効率窒素除去技術の概要

技術の概要

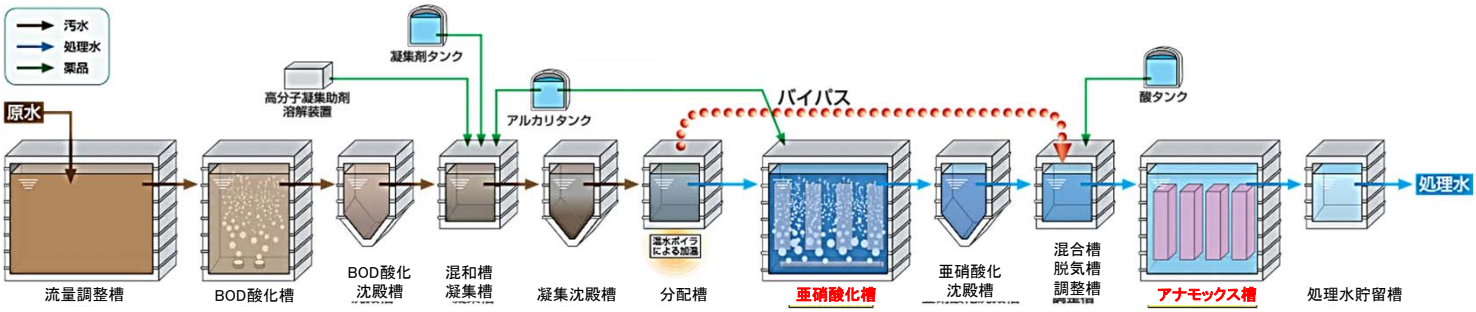
◆新技術導入の意義
　汚泥処理過程で生じる高濃度排水を水処理に返流する際に、本技術を導入することにより、放流水中の窒素濃度を低減し、放流先の水域の富栄養化を防止。

◆「固定床型アナモックスプロセス」は，主たる処理機能を担う亜硝酸化槽およびアナモックス槽を別個に備えた2槽式のアナモックスプロセスで，それぞれに菌体保持のための固定床担体を使用。また，アナモックス槽へ流入するNO_2-N/NH_4-N比の調整方法としてバイパス方式を適用。

担体に付着した
アナモックス細菌

<アナモックスプロセスの特徴>
- 曝気動力を削減
- 脱窒のための有機物添加が不要
- 施設の設置スペースを縮小
- 汚泥発生量を削減

各生物反応槽の固定床担体

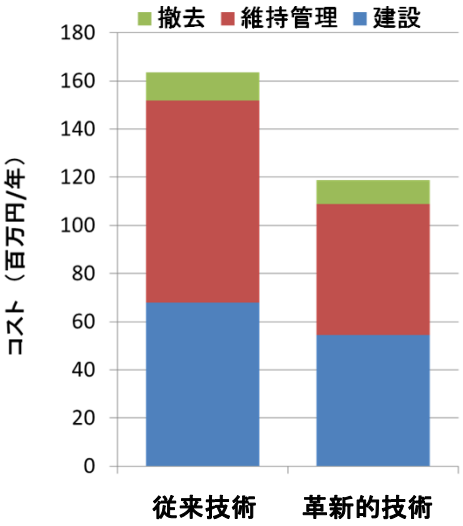


前処理工程	部分亜硝酸化工程	アナモックス工程
流入負荷量の調整/平滑化。 原水中の有機物濃度，SS濃度などを低減。	アンモニア性窒素の一部を 亜硝酸性窒素に変換。	アンモニア性窒素と亜硝酸 性窒素を窒素ガスに変換。

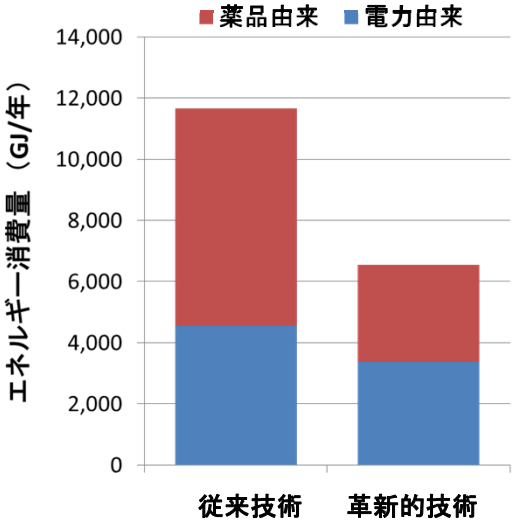
導入効果（試算 例）

◆　試算条件　：　処理場規模（流入下水量）　50,000m³/日

◆　比較対象技術（従来技術）　：　生物学的硝化-脱窒法



ライフサイクルコスト



エネルギー消費量

ライフサイクルコスト
27%削減
（維持管理費：35%削減）

エネルギー消費量
44%削減