

強靱性・耐久性を追求した施工技術

栈橋鋼管杭の巻立て補修技術 「タフリードPJ工法」の現場適用

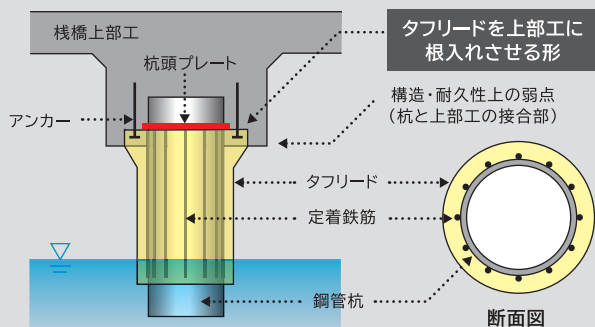
栈橋は重要な湾港施設の一つですが、近年、鋼管杭の上部工との接合部付近が腐食し、局所的に肉厚が減少した事例が散見されています。この場合、栈橋の安全性が低下するため、一般的には鉄筋コンクリート巻立て工法が採用されてきました。しかしながら、巻立て部と上部工の接合部は海水等が浸入しやすく、耐久性上の弱点となっており、鋼管杭が再び腐食する懸念があるとともに、巻立てに伴う重量の大幅な増加が避けられませんでした。超高強度繊維補強モルタル（タフリード）を材料として用いたタフリードPJ工法は、これらの課題を解決し、腐食により低下した鋼管杭の耐力を確実に回復することのできる巻立て補修技術です。

タフリードPJ工法を適用した事例を紹介します。今回、全農サイロ株式会社志布志支店の栈橋鋼管杭に本工法を適用しました。今後も当社は、既存施設のリニューアル事業、長寿化に貢献していきます。



タフリードPJ工法の適用状況

タフリードPJ工法の概要



柱RC梁Sハイブリッド構法の採用

柱RC梁Sハイブリッド構法とは

圧縮力に強いRC部材を「柱」に、曲げやせん断性能に優れ、かつ軽量であるS部材を「梁」に用いることで、大スパン・大空間を可能とする構法技術です。階高が高く大スパン架構の商業施設や物流施設等に適しています。

柱RC梁Sハイブリッド構法を採用した事例を紹介します。

（仮称）UI春日部ロジスティクスセンター新築工事



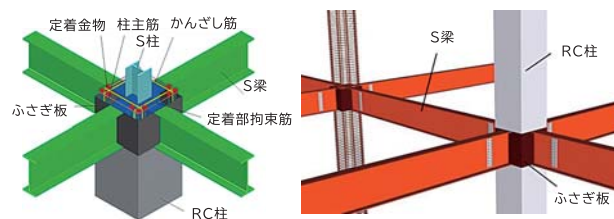
所在地 埼玉県春日部市

延床面積 約23,000㎡

用途 倉庫

階数 地上5階

柱RC梁Sハイブリッド構法の特長



- 1 柱RC梁Sハイブリッド構法は、S造と比較して躯体でコストダウンが見込め、梁はS造の特性を生かすことによって軽量で大スパンの大空間を可能としています。
- 2 S造とは異なり溶接施工、耐火被覆、柱脚処理などの作業が減少するため、施工性、経済性に優れています。
- 3 S造に比べて揺れにくく、クレーン揺れ防止、耐震性能に優れています。
- 4 柱のコンクリートには $F_c=60\text{N/mm}^2$ 、柱主筋にはSD490と高強度材料が使用できるため、経済的な設計が可能です。
- 5 柱および柱梁接合部にプレキャスト部材の採用が可能です。
- 6 構造架構内に耐震壁・ブレースの併用が可能です。

レアアース泥の資源分布の可視化と 高効率な選鉱手法の確立

当社は、東京大学大学院 加藤泰浩教授らの研究チームの一員として、早稲田大学、千葉工業大学、国立研究開発法人海洋研究開発機構、太平洋セメント株式会社、東京工業大学および神戸大学と、南鳥島周辺海域レアアース泥の分布の可視化とそれに基づく資源量の把握を行い、水深5,700mの海底に世界需要の数百年分に相当する膨大なレアアース資源が存在することを明らかにしました。さらに、レアアース濃集鉱物を選択的に回収する技術の確立に成功しました。



■資源分布の可視化

レアアースは「産業のビタミン」とも呼ばれ、再生可能エネルギー技術やエレクトロニクス、医療技術分野など、日本が技術的優位性を有する最先端産業に必須の金属材料です。一方、レアアースの世界生産は依然として中国の寡占状態にあり、その供給構造の脆弱性が問題となっています。

新興国を中心に今後もレアアースの需要が伸び続けることが予測されるなか、レアアース資源の安定的な確保は、日本の未来にとって必要不可欠な課題であり、日本の排他的経済水域（EEZ）内におけるレアアース泥の分布およびレアアース資源量の正確な把握が望まれていました。

■選鉱手法

レアアースが高濃度で含まれる生物源のリン酸カルシウムが、レアアース泥中の他の構成鉱物に対して大き

な粒径をもつことに着目し、ハイドロサイクロンを用いて粒径分離することにより、レアアース泥中の総レアアース濃度を最大で2.6倍にまで高めることができました。粒径分離によって泥の重量が大幅に減少するため、海上への揚泥や製錬コストの削減が期待されます。

■今後の展開

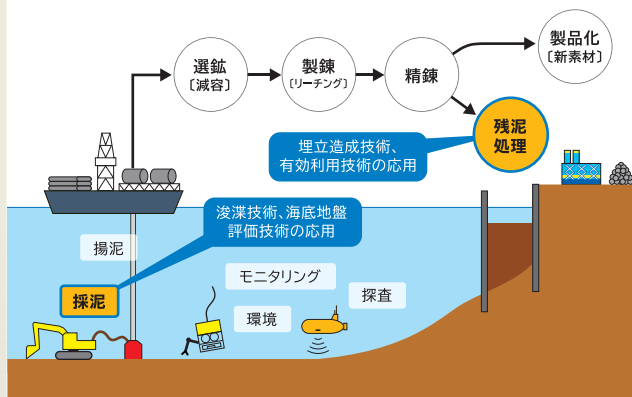
今後のレアアース泥の開発・実用化に向けた取り組みにおいては、マリコンとして培ってきた次のような技術が応用できると考えています。①港湾等での浚渫技術、埋立造成技術、海底地盤評価技術 ②遠隔無人化施工のための水中施工機械による水中作業技術（オペレーション技術） ③浚渫土の処理や有効利用で蓄積した、粘性土の処理技術・ハンドリング技術。

わが国の建設業界にとって未開拓の分野である海底資源開発に取り組むことで、資源の安定供給に貢献し、社会的責任を果たしたいと考えています。

ハイドロサイクロンを用いた分級試験の様子



レアアース泥開発のイメージと当社の想定する役割



環境性能および生産性を追求した設計施工技術

BIM(Building Information Modeling)

従来、建築分野においては、CADによる2次元図面を基本として、3次元のわかりにくい部分は模型を作成するなどして、その表現を補ってきました。模型の作成は非常に手間が掛かり、また、変更も容易ではないので、一般業務ではあまり多用できません。したがって、建築にあまり詳しくない施主に対しても2次元の図面で、ご理解いただかなければならない場面が多々ありました。

BIMとは、CADの2次元表現を3次元に拡張するとともに、そのデータに対してあらゆる要素を組み込むことのできる技術です。

例えば、3次元化されることで、ある位置に立った時の視点から建物がどのように見えるか、サインが確認しやすいか、窓からどのように見えるか、などを容易にシミュレーションできます。また、建物データを簡単に切断できるので、図面ではわかりにくい空間同士の関係性も容易に表現できます。部材にマテリアルと呼ばれる反射率や透過率なども含めたデータを設定するこ

とで、太陽や照明などからの光の反射や透過の計算を繰り返し、現実に近いイメージを作成することも可能です。

施工分野においても、建物を建てる前にシミュレーションができるので、足場を立ち上げた場合の検証や工事車両の配置の検討があらかじめ容易にできます。また、数量の集計や納まりの難しい箇所を先に予測して対策をしておくことなどの活用が可能です。

こういったBIMによるシミュレーションを施主、設計・監理、施工など建築に携わる人々のコミュニケーションに活用し、相互の理解を円滑にすることで、無駄を削減し環境に貢献していきます。



外観イメージの検討



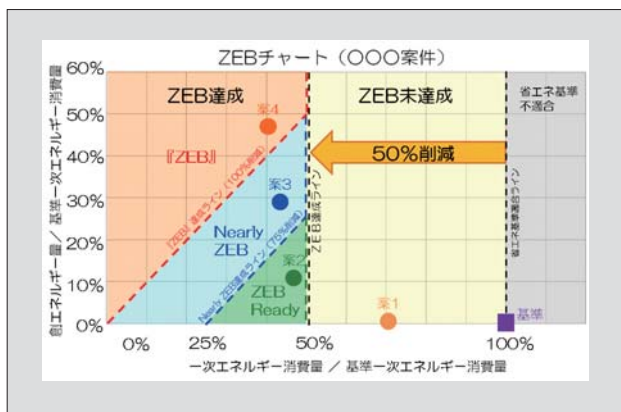
建物構成の検討



施工方法の検討

省エネルギー設計支援ソフト「ZEB評価ツール」の共同開発

ゼネコン6社との共同により、高度で先進的な省エネルギー技術の導入効果を設計段階で評価する、設計支援ソフト「ZEB評価ツール」を開発しました。



「ZEB」とは、Net Zero Energy Building (ネット・ゼロ・エネルギー・ビルディング)の略称であり、建築物および設備機器の省エネルギー性能を向上、また、再生可能エネルギーの活用により、年間一次エネルギー消費が正味(ネット)で概ねゼロとなる建築物を意味します。建築物および設備機器の省エネルギー効果によって、省エネ基準に対して50%以上の削減性能をもち、また、太陽光発電などによる創エネルギーを利用し建物全体で使用するエネルギー消費を削減した建築物が「ZEB」となります。

今後は、徹底した省エネルギー化への実現に向けて、設計コンペにおける省エネシミュレーションに使用するなど、顧客への提案に活用することで、ZEB化を積極的に推進していきます。

ZEBチャート: ZEBの達成度合を評価できるグラフで、横軸は基準一次エネルギーに対する計画建物のエネルギーの消費量の割合を示します。また、縦軸は太陽光発電などの創エネルギーの割合を示します。ZEBの達成度に合わせて「ZEB Ready」→「Nearly ZEB」→「ZEB」となります。

開設40周年を迎えた「海の相談室」



1977(昭和52)年4月に開設された「海の相談室」は、「海を愛する」という基本理念のもと、お客様のさまざまなご相談に幅広くお応えしてきました。

開設当時は、大規模な沿岸域の埋立などが行われ、その手続きの支援や港湾計画の変更等をサポートする一方、「ウォーターフロント開発チーム」を室内に設け、さまざまな臨海部の開発をお手伝いしました。

バブル時代は、全国でリゾート開発がブームとなり、海洋レクリエーション基地や水上商業施設の建設、マリーナ開発などの相談が増えました。当室もその時期に、日本初の本格的タラソテラピー(海洋療法:海水や海藻などの海の資源を活用して身体の機能を高める)を導入したリゾート施設「タラサ志摩ホテル&リゾート」の基本構想・基本設計に関連する海洋調査、取排水設備設計等を手がけました。



タラサ志摩ホテル&リゾート

バブル崩壊後は、価値観の多様化を受けて、沿岸域で生態系保全や水質浄化、浚渫土砂の活用、水産振興など沿岸域の多様な利用に伴う相談に対応しました。日本最大級のマリーナ・西福岡マリーナの基本計画を支援した実績もあります。最近では、臨海部のリニューアルに伴う手続きや漁業振興に関わる相談、施工中の水中騒音振動計測に関する相談などに加え、海外からも相談が寄せられています。

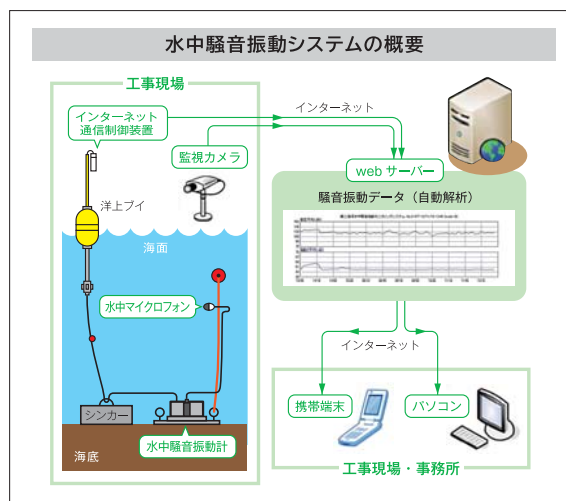


提供: 西福岡マリーナ

また、開設当初から、社内コンシェルジュとしての役割も担っており、ソリューションの提供と共有すべき情報をニュースとして定期的に発信しています。

「海の相談室」は、海に関わる多様な業務で長年培ってきた豊富なノウハウを基に、お客様が事業展開のなかで抱えている「法令や手続きに関する諸問題の解決」、開発時に求められる「周辺環境への影響に配慮した技術支援」や「自然環境保全・再生・創出」などの相談の本質を捉え、付加価値の高いサポートを今後も引き続き行っていく予定です。

「海の相談室」はその時代の多様なニーズにお応えすることをミッションとしており、今後も新しい波を捉え、最新の技術と地域の豊かな資源を活用する新たな価値をご提案していきます。



「海の相談室」ではこのようなご相談に対応しています

港湾・海岸などの利用に関する法令・手続き

- ◎埋立地の用途変更
- ◎水上施設の水域占用手続
- ◎海上工事の関係法令

海域の環境保全・再生・創出

- ◎水質や底質の浄化
- ◎海上工事の騒音対策
- ◎藻場や干潟の造成

その他水辺に関するもの

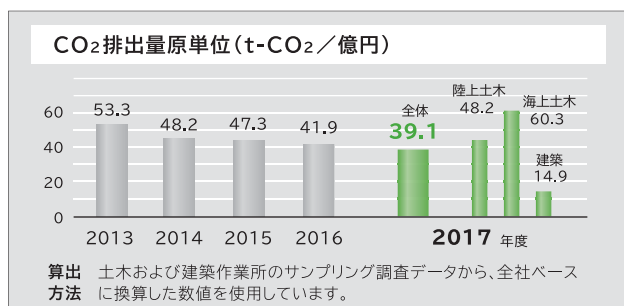
- ◎マリンレジャー基地の創出
- ◎浚渫土砂の有効活用
- ◎臨海部の活性化

環境にやさしい建設業をめざして

建設現場における環境負荷低減

■CO₂排出量の削減

当社では、2004年度よりCO₂排出量の削減を環境目標に掲げており、建設現場における低公害型重機・機械・車両の使用と適正なメンテナンス、省燃費運転やアイドリングストップの励行、LED照明の使用、CO₂排出量を考慮した施工計画の作成、などの施策を実行しています。



■建設廃棄物の削減、再利用、適正処理

施工計画段階での最適な工法・資材の選択、梱包材の削減、広域認定制度の活用などにより、建設廃棄物の低減化や建設副産物の再利用率向上を図るとともに、産業廃棄物については電子マニフェストや電子契約の導入、処理状況の確認、などによる適正処理に努めています。

■社員一人ひとりの環境に配慮する意識の醸成

安全環境パトロールや施工パトロールにおける環境管理状況の確認と指導、新入社員研修や環境管理実務者教育、環境セミナーやe-learningの開催などを通じて、社員一人ひとりの環境に配慮する意識の向上に努めています。



SDGs(持続可能な開発目標)への貢献

■保有作業船の環境負荷低減対策

(作業船の動力・電力源多様化に関する調査)

近年、船舶からの排出ガスに対する規制が国際的に強化されており、規制が先行している北米や北欧では、重油に比べ、硫黄酸化物(SOx)や粒子状物質(PM)は約100%、窒素酸化物(NOx)は最大80%、二酸化炭素(CO₂)は約30%の削減が見込める液化天然ガス(LNG)に、船舶燃料を転換する動きが進展しつつあります。

当社が所有している作業船は、軽油や重油を燃料として発電機等を動かし、船内で使用する機器類の動力(電源)に使用

しています。

海外では作業船(浚渫船)の動力にLNGを燃料として使用している会社があり、作業船の動力源として環境負荷の低いLNGを使用できないのか調査・検討を行っています。また、LNG以外にも、水素や自然エネルギー、蓄電池等の調査研究を進め、保有作業船の環境負荷低減に取り組んでいます。



グリーン調達への推進

環境方針に掲げる「継続的改善活動による、環境負荷の低減」の一環として、2009年5月に「重点グリーン調達品目」を選定し、建設資材および事務用品などのグリーン調達を推進することにより、持続可能な資源循環型社会形成に寄与していきます。



建設資材としては、特に建設発生土の再利用および再生鉄筋、高炉セメント、高炉生コンの調達に努めています。

オフィスにおける省エネ・省資源活動の推進

本支店における間接業務においても、毎年環境活動計画を定め、環境保全活動に社員一人ひとりが積極的に取り組むことで、環境意識の醸成を図っています。2017年度、全社的に取り組んだ活動は下記のとおりです。

電力使用量の削減

- ① 照明や使わない事務機器のスイッチオフ励行
- ② エアコンの適正温度設定(クールビズの実施)
- ③ 時短の促進(毎週水曜日のノー残業デーの徹底)など

上水道使用量の維持・削減

CSR行動計画環境目標と活動結果

「環境にやさしい建設業」をめざして、当社の事業活動における環境負荷の大半を占める建設工事における環境負荷低減に努めるとともに、「SDGs(持続可能な開発目標)への貢献」

という観点から、環境関連技術や環境負荷の低い工法の研究開発、環境に配慮した建築設計の企画提案、などに注力しています。

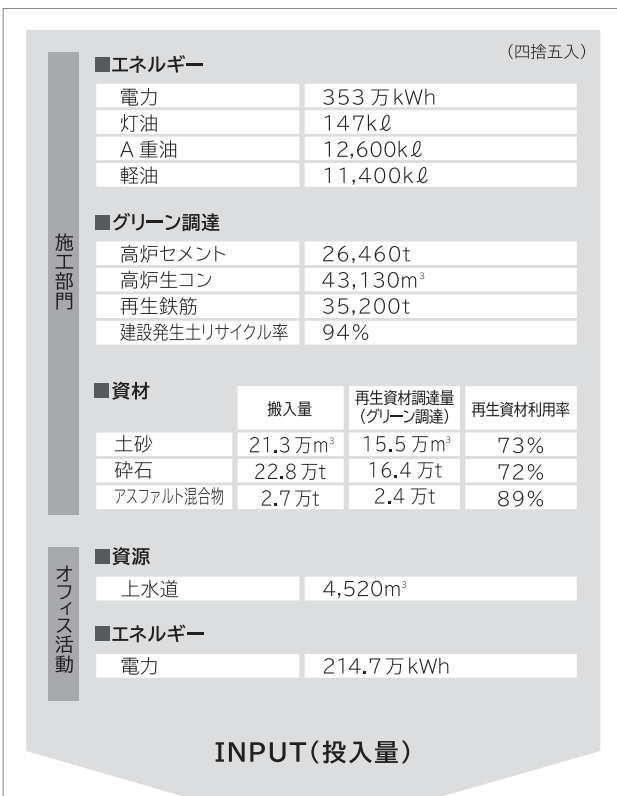
■環境負荷低減とSDGsへの取組み(2017年度活動結果と2018年度環境行動計画)

中期目標	CSRテーマ	2017年度			2018年度
		活動目標	活動実績	評価	行動計画
環境 建設事業における環境負荷の低減	建設廃棄物の削減と再利用促進	建設副産物のリサイクル率の向上 ■コンクリート塊：98%以上 ■アスコン塊：98%以上 ■建設発生木材：96%以上 ■建設汚泥：90%以上 ■廃棄物全体：96%以上	■コンクリート塊：100% ■アスコン塊：100% ■建設発生木材：97% ■建設汚泥：96% ■廃棄物全体：97%	○	■コンクリート塊：98%以上 ■アスコン塊：98%以上 ■建設発生木材：96%以上 ■建設汚泥：90%以上 ■建設発生土：85%以上 ■廃棄物全体：96%以上
		混合廃棄物排出量の軽減 ■工事施工高1億円あたり 土木工事：1.3t以下 建築工事：4.1t以下 ■建築新築工事延床面積あたり：8.0kg/m ² 以下	■工事施工高1億円あたり 土木工事：0.9t 建築工事：3.4t ■建築新築工事延床面積あたり：7.3kg/m ² 以下	○	■混合廃棄物の排出率 4%以下(対全排出量) ■土木工事全体 施工高1.3t/億円以下 ■建築工事全体 施工高4.1t/億円以下 新築延床面積あたり8.0kg/m ² 以下
		電子マニフェストおよび電子契約の導入促進 ■電子マニフェスト導入率 92%以上(枚数ベース) 90%以上(現場数ベース) ■電子委託契約導入率 導入支店数 90%以上 導入支店での電子契約利用率20%以上	■電子マニフェスト導入率： 枚数ベース 98.3% 現場数ベース 90.9% ■電子委託契約導入率： 導入支店数 67% 導入支店での電子契約利用率 28%	○	■電子マニフェスト導入率 95%以上(枚数ベース) 90%以上(現場数ベース) ■電子契約は可能な限り利用の促進を図る
		オフィスにおける省エネ・省資源の実践 ■電力使用量の維持・削減： 前年度水準の維持 ■水道使用量の維持・削減： 前年度水準の維持	■電力使用量：2.63%減(前年度水準) ■上下水道使用量：判定不能	○	■電力使用量の維持・削減： 前年度水準の維持 ■水道使用量の維持・削減： 前年度水準の維持
		建設資材・機材のグリーン調達 ■高炉セメント、高炉生コン、再生鉄筋の グリーン調達推進 ■建設発生土の有効利用の促進	■高炉セメント 26,460t ■高炉生コン 48,130m ³ ■再生鉄筋 35,200t ■建設発生土有効利用率 94%	○	■高炉セメント、高炉生コン、再生鉄筋の グリーン調達推進 ■建設発生土の有効利用の促進
	環境に配慮した施工の実践	CO₂排出量の削減 ■CO ₂ 排出を施工高あたりの原単位で 1990年度比19.0%削減	■CO ₂ 排出削減率 海上土木33.0%、陸上土木26.4% 建築10.2%、全体22.2%削減	○	■CO ₂ 排出を施工高あたりの原単位で1990 年度比19.0%削減 (2020年度までに20%削減) ■地球温暖化防止に向けた取組みの実践
		環境事故の防止 ■環境事故ゼロ ■油流出事故および水中への土砂等飛散 落下の防止(事故ゼロ)	■環境事故：1件 ■水中への土砂等飛散落下はなし	△	■環境事故ゼロ ■油流出事故および水中への土砂等飛散落 下の防止(事故ゼロ) ■水上足場からの崩りガラ等の飛散落下の防止 ■石綿ばく露の防止
		環境法令等順守と理解の向上 ■環境パトロールにおける同種指摘 繰返しの減少	■環境法令遵守の違反指導はなし	○	■環境法令違反の未然防止 環境パトロールにおける繰返し指導の削減
環境 建設事業を通じたSDGsへの貢献	環境負荷の低減 循環社会の実現 生物多様性への取組み	当社保有作業船、施工設備の環境負荷低減対策の推進(6件) ■保有作業船・施工設備の環境負荷低減 対策の推進	■作業船に適用可能な動力源(LNG等)の 調査・報告 ■エンジンの燃焼効率を上げる水素ガス(HHO ガス)で陸上発電機で実証試験を実施	○	■保有作業船・施工設備の環境負荷低減 対策の推進
		■環境負荷の低減、循環社会の実現に資する 技術支援の推進	■既存港湾施設の延命化に資する工事支援 42件、営業支援57件 ■土壌汚染、浚渫土処理等の課題解決に関す る工事支援8件、営業支援13件	○	■環境負荷の低減、循環社会および自然環境 の保全の実現に資する技術支援の推進 ■生物多様性への取組み
		■海洋構造物築造のための現地調達材料を 有効利用する技術開発(目標1件) ■カルシウム改質土の利用拡大のため適切な 品質管理手法の構築(目標1件) ■施工時の周辺環境保全対策技術の開発 (目標1件) ■コンクリート工事で発生する残コンを砕石状 にする技術開発(目標1件)	■海洋構造物築造のための現地調達材料を 有効利用する技術開発：1件 ■カルシウム改質土の利用拡大のため適切な 品質管理手法の構築に取り組む：1件	○	■環境負荷の低減、循環社会の実現に向けた 技術開発
		クリーンエネルギー ■洋上風力発電事業を推進する技術検討の 実施	■洋上風力発電プロジェクトチームを発足 ■洋上風力発電事業の早期受注契約を目標 にした検討を実施	—	■洋上風力発電事業への具体的な取組みを 推進
		地球温暖化防止 ■地球温暖化防止に資する建築設計・施工 技術の提案 ■実施設計案件・企画提案案件に環境 配慮項目を盛り込んだ計画：5件以上	■地球温暖化防止に資する建築設計・施工 技術の提案：6件 ■環境配慮項目提案の実施：5件	○	■地球温暖化防止に資する建築設計・施工 技術の提案 ■実施設計案件・企画提案案件に環境 配慮項目を盛り込んだ計画：5件以上
		生物多様性への取組み ■安全環境パトロールでの保全対策の 実施状況確認・指導 ■生態系保全への取組みの情報収集や 良好事例等の情報発信		—	

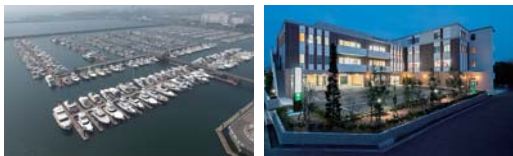
※)SDGsは持続可能な開発目標

評価 ○……達成 △……一部未達 ×……未達成 —……該当なし

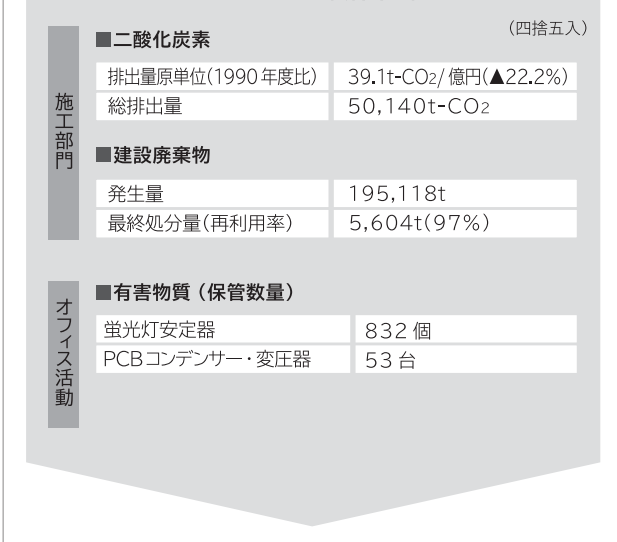
マテリアルフロー（国内工事を対象）



事業活動

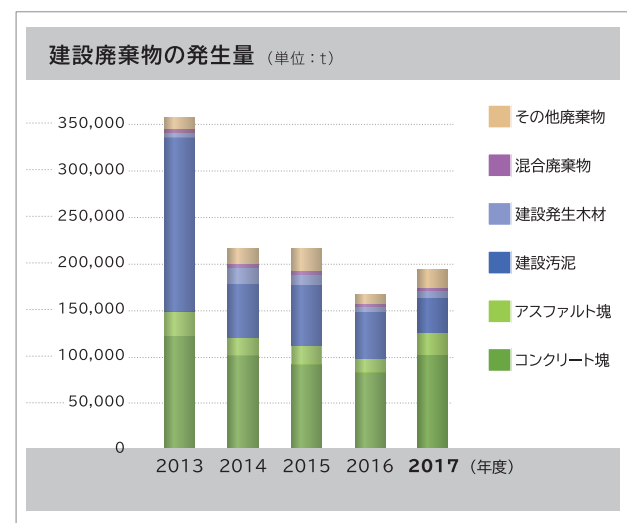


OUTPUT(排出量)



建設廃棄物の発生量

2017年度国内工事における建設廃棄物発生量は、19.5万トンとなり前年度より2.8万トン増加しました。品目別発生比率は、コンクリート塊が52.9%と最も多く、建設汚泥20.0%、アスファルト塊11.3%、その他廃棄物10.4%、建設発生木材3.8%、混合廃棄物1.6%の順になっています。

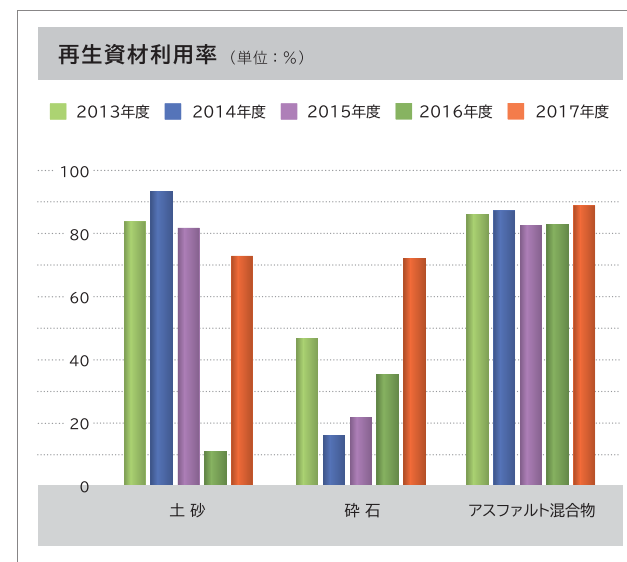


再生資材の利用率

2017年度国内工事における建設資材の現場への搬入量は、土砂21.3万m³(160.9万m³)、砕石22.8万m³(63.4万m³)、アスファルト混合物2.7万m³(1.9万m³)でした。

2017年度に搬入した建設資材のうち、再生資源利用率は、土砂73%(11%)、砕石72%(36%)、アスファルト混合物89%(84%)でした。

※()内は2016年度実績

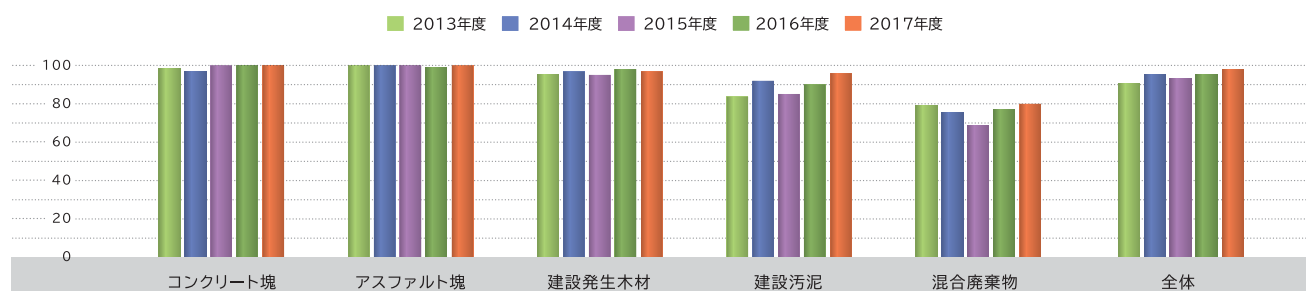


建設廃棄物のリサイクル率

2017年度国内工事における建設廃棄物全体のリサイクル率は97%となり、前年度を2%上回りました。品目別ではコンク

リート塊100%、アスファルト塊100%、建設発生木材97%、建設汚泥96%、混合廃棄物80%となっています。

リサイクル率 (単位: %)



効果的な環境保全活動の取組み

当社は、環境会計により環境保全コストおよび効果を定量的に把握し、環境保全活動を効果的に実施しています。

環境会計の基本事項

■集計範囲	東亜建設工業単体(国内)
■対象期間	2017年4月~2018年3月
■集計方法	サンプリング調査(作業所<施工>)と全数調査(オフィス)の併用

■ 環境保全コスト

単位: 百万円 (十万円以下は切り捨て)

分類	主な活動内容	2013	2014	2015	2016	2017	割合(%)
事業エリア内コスト ※1		3,217	6,617	7,963	2,121	1,399	90.9
公害防止コスト ※2	作業所における公害防止対策 (大気汚染・水質汚染・土壌汚染・騒音防止・振動防止等)	1,701	5,317	5,778	1,718	1,162	75.6
地球環境保全コスト ※2	地球温暖化防止・省エネルギー・オゾン層破壊防止対策	8	74	10	13	8	0.5
資源循環コスト ※1	資源の効率化利用 産業・一般廃棄物のリサイクルおよび処理・処分等	1,508	1,226	2,175	390	229	14.9
上下流コスト ※1		24	61	9	6	5	0.3
管理活動コスト ※1	環境マネジメントシステム整備・運用、環境情報の開示、 環境広告、環境負荷監視、従業員への環境教育等	115	231	289	827	78	5.1
研究開発コスト ※3		14	38	31	5	41	2.7
社会活動コスト ※1	NGO・環境団体への協賛金・寄付、 地域住民の行う環境活動に対する支援および情報提供等	18	20	21	3	2	0.1
環境損傷対応コスト ※1	自然修復のためのコスト、緊急事態対応費用等	10	7	9	6	13	0.8
合計		3,398	6,974	8,322	2,968	1,538	100

※1: サンプリング調査と全数調査併用 ※2: サンプリング調査 ※3: オフィス活動