

# 自然と共存するために

## SUSTAINABILITY

### よりよい環境と安全・安心のために

#### 防災に関する研究開発及び設計施工技術

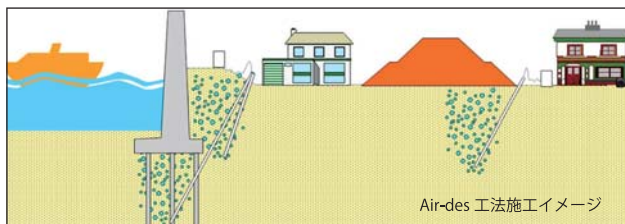
##### 低コストで新しい液状化対策技術「Air-des 工法」

「Air-des 工法」は、地盤へ空気注入することで液状化対策を行う地盤改良工法です。

本工法は、平成20年度から、当社と国土交通省四国地方整備局、愛媛大学、株式会社不動テトラ、オリエンタル白石株式会社、株式会社ダイヤコンサルタントと共同で開発を進めてきたものです。

緩く堆積し、間隙が水で飽和された状態の砂地盤は、地震時に液状化しやすい性質を持っています。この工法は、砂地盤内に空気を注入するという極めて簡単な作業により液状化対策を行う、世界初の画期的な工法です。注入した気泡が、まんべんなく地盤の間隙水中に5~10%程度含まれるだけで、地盤の基本的な性質（強度、透水性、地震時の振動特性など）をほとんど変えずに液状化抵抗だけが增加します。注入材料として大気中の空気を使用するので、他工法に比べて安価であり、構造物直下の地盤を液状化対策でき、施設を使用したまま行える特長があります。

現在、実用化に向けた現場実証実験を行っており、低コストで新しい液状化対策技術として期待されています。



Air-des 工法施工イメージ

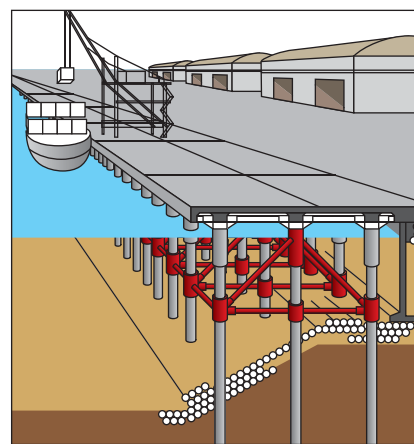
##### 既設杭構造物の耐震補強技術「水中格点工法」

「次の巨大地震」の危険性やBCP(事業継続計画)の重要性への認識が高まりつつある中、既存港湾施設の耐震補強に対するニーズも高まっています。

水中格点工法とは、既設の杭間に鋼製の補強部材(格点部材)を取り付け、構造物全体を変形しにくくすることで耐震性を向上させる技術です。

工事は次の手順で行います。①既設の杭間隔を測量し、その寸法に合わせた格点部材をあらかじめ工場で製作します。②格点部材を所定の位置に吊り込み、さや管(杭よりも一回り大きな鋼管を半割にしたもの)を杭にかぶせてボルト締めして取り付けます。③さや管と杭との隙間にコンクリートまたはモルタルを充てんして一体化します。

格点部材は比較的軽量であり、大型の作業船を使わずに取り付けることができるため、補強工事に伴う施設の供用制限を最小限にとどめることができます。



#### 環境に関する研究開発

##### 鋼管杭に使用するアルミニウム陽極の原理をコンクリートに応用「アラパネル工法」

港湾インフラ施設の老朽化が急速に進む中、供用停止や更新を回避、施設の延命化に寄与する工法が注目されています。

その中の一つとして鉄筋コンクリートの電気防食工法が広く適用されてきましたが、その多くは外部電源装置を設けて電気を供給する方式(外部電源方式)でした。

ここで紹介する「アラパネル工法」は、例えば栈橋鋼管杭の電気防食に使用するアルミニウム犠牲陽極の原理をコンクリートに応用した流電陽極方式の工法です。

本工法は、次に示すように外部電源方式に比べてさらに環

境面に配慮できるものとして注目されています。

- 外部からの電気が不要で、日々の電気代がかかりません。
- 陽極の設置にかかる騒音・粉じんが低減できます。
- 過防食や過防食に伴う水素脆化<sup>(※1)</sup>発生リスクがないため、PC構造物に特に有効です。(※1) 鋼材に水素が侵入して材質が脆くなる現象



## 環境にやさしい施工と建造物をめざして

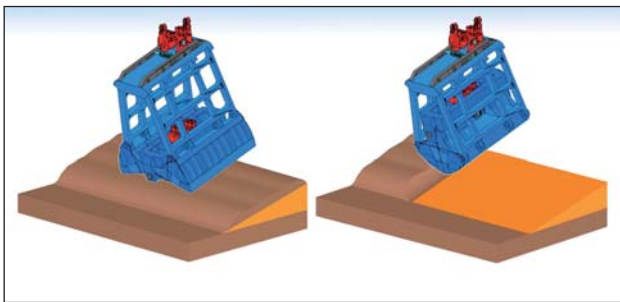
### 環境に配慮した設計施工技術

#### 法面ワイドグラブバケットの開発・実用化

これまでの浚渫工事における法面浚渫では、法面を階段状に浚渫して仕上がるのが一般的であり、余掘量の増加や含泥率の低下、法面の崩壊などの課題が生じていました。

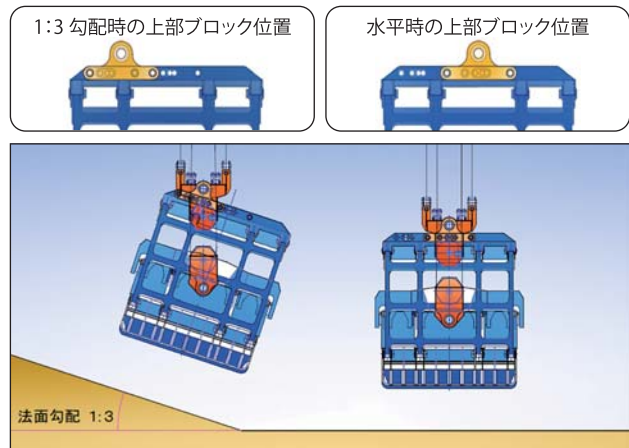
今回ミノツ鉄工株式会社と共同開発した「法面浚渫ワイドグラブバケット」は、バケットを傾斜させることで、法面の設計ラインに沿った仕上げ掘りが可能となり、余掘量の低減、含泥率の向上、および仕上げ面の安定性向上が期待できるようになりました。

法面浚渫ワイドグラブバケットは、傾斜機能に加え、密閉機構も採用しており、汚濁防止による環境負荷を低減します。



#### バケットの傾斜の原理

バケット吊り下げ用の可動式上部ブロックを水平方向に移動させ、バケットの吊り位置と重心位置をずらすことで、バケットが偏心して傾斜します。傾斜角度は水平から1:3までの5パターンに対応可能です。



#### 施工実績

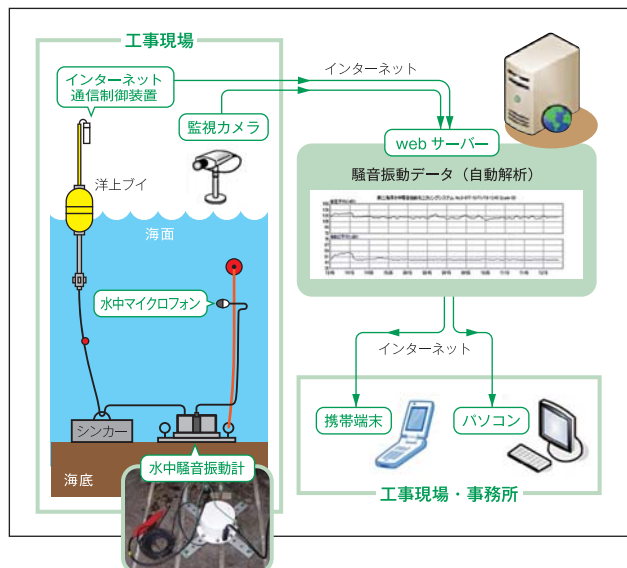
- ・大阪港北港南地区航路(-16m)浚渫工事(第二工区)
- ・大阪港北港南地区航路(-16m)浚渫工事(第三工区)

#### 水中騒音振動監視システムによる漁場との調和

わが国の海域には、たくさんの豊かな漁場があり、私たちの食生活を支えています。この海の恩恵を将来に伝えていくため、海洋工事では漁場等へ十分配慮して施工しています。そしてこのたび、当社は施工に伴う水中騒音や海底振動が、周辺に生息する魚介類へ及ぼす影響を、より効率よく監視できる「水中騒音振動監視システム」を開発しました。

魚介類の種類によって、水中騒音や海底振動に対する反応が異なるため、水産資源保護協会の報告を基に事前に室内実験等により監視基準を決め、きめ細かい監視体制を取っています。水中騒音振動計により水中騒音と海底振動を自動測定・解析し、インターネットを介して事務所のパソコンや携帯電話から監視します。管理基準を超える危険があった場合、現場担当者の携帯電話に警報メールが送られるシステムです。全国の海洋工事でも実績を上げています。

水中騒音振動監視システム概要図



# 自然と共存するために

## SUSTAINABILITY

### 環境にやさしい施工と建造物をめざして

#### 環境に配慮した設計施工技術

##### 水中部の補修・補強をドライな作業空間で施工「どこでもDRY(ゴムチューブ方式)」工法

水中に位置する港湾・護岸・河川構造物の劣化補修や耐震補強などの対策は、一般に水中施工となります。しかし、水中施工は施工性や安全性、品質の確保が困難なことからドライな作業空間の構築が望まれています。

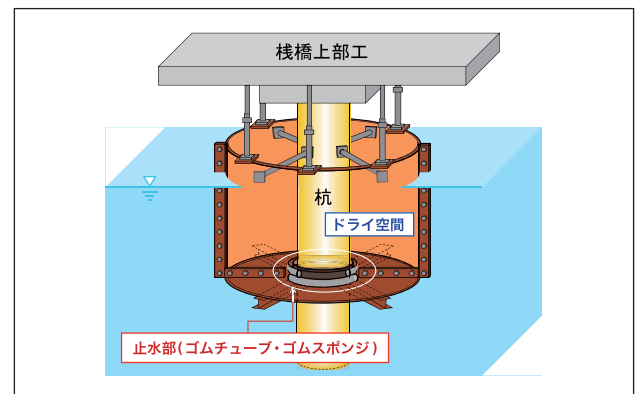
当社では、水中部の補修・補強などの施工をドライな作業空間で実施できる「どこでもDRY(凍結方式)」工法を保有しており、複雑な形状の構造物に優れた止水性を発揮します。今回、比較的凹凸の少ない単純な形状の構造物に対して、コストダウンを図った、簡易な「どこでもDRY(ゴムチューブ方式)」工法を開発しました。

本工法は、鋼製の函体を対象構造物に取り付け、止水部(※1)のゴムスポンジを圧縮します。その後にゴムチューブを膨らませることで、さらにゴムスポンジを圧縮して高い止水性を確保します。

本工法の特長は、①ドライ空間で補修・補強部の施工が可

能になるため、高品質で大幅な工期短縮やコスト削減を実現できる、②同じ形状へ函体の転用が可能であるため、大幅に経済性を向上できる、などが挙げられます。

(※1) 止水部は、柔軟な不透水性のゴムスポンジとゴムチューブによる構成



##### 環境に配慮した施工法の提案

JX日鉱日石エネルギー株式会社から引き合いのあった稚内第二油槽所内の2000kl 新設タンク基礎工事において、地盤が液状化するため、地盤改良を行う必要がありました。しかし、油槽所内には既設タンクや事務所棟、付帯構造物が多く存在し、新設タンクの配置制約から配管ラックの点検用階段と約8.5m(地盤改良端から約2.5m)の近接施工となることが施工上の課題となりました。また、常時稼働中の油槽所であり、騒音・振動の環境面でも配慮することが望まれていました。

当社は、推奨案であった深層混合処理工法(CDM)でなく、コスト面で優れ、かつサンドコンパクションバイブル工法(SCP)と比べ、騒音・振動が少なく近接影響(変位がSCPの1/3程度)が小さいディープパイプロ工法(DV)を提案し、その優位性が認められました。

「騒音」……SCP: 91dB に対し、DV: 83dB<85dB

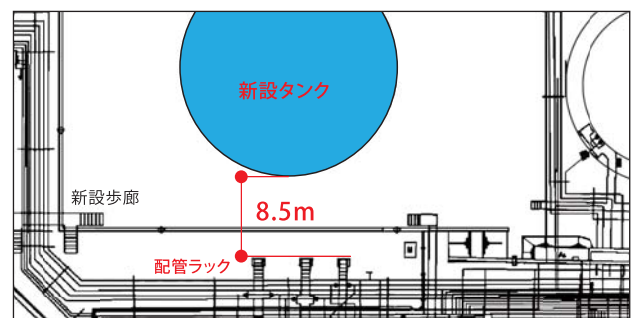
「振動」……SCP: 93dB に対し、DV: 70dB<75dB

※DV工法技術資料より、両者とも震源より10mでの値



液状化対策工事施工状況

##### レイアウト図



## エコ基礎梁工法の採用

### 三菱ガス化学株式会社 新潟工場新事務所棟

発注者：三菱ガス化学株式会社 新潟工場  
所在地：新潟県新潟市  
用途：事務所  
延床面積：2,548.30m<sup>2</sup>  
階数：地上3階  
構造：鉄骨造



#### 〈エコ基礎梁工法とは〉

基礎梁の中央付近には、点検用として円形の貫通孔(人通孔)が設けられることが多く、その梁せいは構造上必要がなくても慣用的(※1)に開孔直径の3倍以上とされていました。そこで、基礎梁の梁せいを可能な限り、構造上必要な分だけで抑えられるように本工法を開発しました。

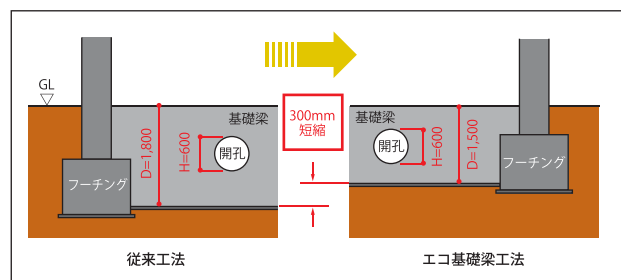
(※1) 慣用的：第三者機関の技術評価を得た工法の多くが日本建築学会「鉄筋コンクリート構造設計規準・同解説」にある、「梁に設ける円形孔等の直径は、梁せいの1/3以下とすることが望ましい。」に従っています。

#### 〈特徴〉

本工法は、基礎梁せいを縮小できることにより、型枠・コンクリート量の低減に加えて、掘削土量の低減により建設時のCO<sub>2</sub>排出削減に寄与し、環境に配慮した工法です。本工法は(財)日本建築総合試験所の建築技術性能証明(性能証明第10-26号)を取得しています。  
\*この工法は、安藤ハザマ・西武建設・東亜建設工業による共同開発工法です。



エコ基礎梁証明書



## 現場での取り組み

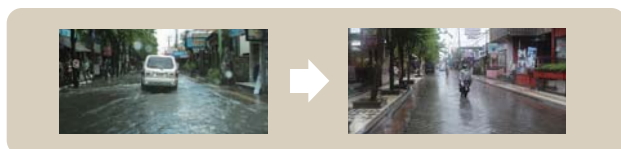
### 排水路の堆積土除去で環境配慮

クタ地区排水路改修工事は、観光業を主要産業とするインドネシア共和国バリ島において、雨期における集中豪雨時に発生する主要幹線道路の冠水を抑制するために、排水路の堆積土を除去し、排水能力を向上させ、重要な観光資源としての付加価値を維持することを目的に計画されました。

堆積土除去には、真空ポンプにより堆積土を吸引する方法(バキューム方式)を採用しました。この方式では堆積土を吸引してタンクに直接積み込むため、悪臭の発生を抑制できます。工事完了後には集中豪雨時に発生する冠水が解消されました。



方法(バキューム方式)を採用しました。この方式では堆積土を吸引してタンクに直接積み込むため、悪臭の発生を抑制できます。工事完了後には集中豪雨時に発生する冠水が解消されました。



### 解体工事における周辺環境への配慮

廃棄物焼却施設の解体では、ダイオキシン類や重金属などの周辺環境や住民への影響が懸念される物質の飛散・排出防止対策が強く求められます。そこで密閉空間を造るとともに、空間内を負圧にすることで有害物質の飛散・排出を防止します。

枚方市の清掃工場解体工事では建物高さ29m、地上4階地下1階の大型焼却棟施設を仮設構造物で密閉するとともに日本最大級の処理風量(1,250 m<sup>3</sup>/分)を持つ集塵装置を2基設置し、汚染物除去及び解体作業中の確実な負圧化を行いました。高性能フィルタ(捕集効率：0.3マイクロメートル【1000分の0.3mm】粒子の99%以上の除去)の効果により有害物質の飛散・排出を防止しました。



焼却施設の密閉状況



集塵装置

# 自然と共存するために

## SUSTAINABILITY

### 環境負荷低減と 循環型社会をめざして

#### 環境への取り組み

##### 地球温暖化防止へ向けた取り組み

2004年からCO<sub>2</sub>排出量削減に向けた取り組みを全社環境目標に掲げ、建設機械等のアイドリングストップを含めた総合的な省燃費運転の促進や適正整備の励行、建設発生土の現場内再利用の促進と運搬経路の最適化などに取り組んでいます。

海上工事においては、作業船に高度化技術を導入することにより、施工の効率・精度の向上を図るとともに、作業船の省燃費化を進めることで、CO<sub>2</sub>排出量の削減に努めました。具体的には、自社保有の起重機船や地盤改良船に回生電力システムや発電機自動発停システムを導入するなど、省燃費化・CO<sub>2</sub>排出量の削減に努めています。また、浚渫工事においては、水平掘り機構やバケット位置・震度管理システム、幅広バケット導入など、作業の高効率化を図っています。

しかしながら、2012年度は作業船を使用する土木工事の割合が増加し、全体のCO<sub>2</sub>排出量原単位（施工高1億円当たりのCO<sub>2</sub>排出量）は2011年度に比べ約1割増加しました。CO<sub>2</sub>排出量原単位は下表のとおりです。

(t-CO<sub>2</sub>/億円)

2008	2009	2010	2011	2012年度			
				全体	建築工事	土木工事	
66.0	55.5	64.3	64.2	70.8	(15.5)	船舶使用なし (49.3)	船舶使用あり (129.3)
算出方法		土木および建築作業所のサンプリング調査データから、全社ベースに換算した数値を使用しています。					

##### 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り、環境負荷の低減」の一環として、2005年6月、「グリーン調達ガイドライン」を制定しました。現状の社会情勢を見ながら定期的に見直しを行い、2009年5月には特に配慮して購入するものを「重点グリーン調達品目」として17品目を選定しました。

工事に関わる資材、工法、目的物および日常オフィス業務に関わる物品におけるグリーン調達を推進することによって、持続可能な資源循環型社会形成に寄与していきたいと考えています。

2012年度、オフィスで使用する事務用品のうち69%をグリーン調達しました。

##### オフィスにおける環境保全活動

オフィスにおける環境保全活動に社員一人ひとりが積極的に取り組んでいます。2012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スイッチオフの励行
- 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）
- ④事務所の照度の低減
- ⑤パソコンの省エネ設定など

##### 紙資源の削減

- ①両面コピー・使用済みコピー用紙の利用奨励
- ②会議時のプロジェクター活用（テレビ会議システム利用促進）など

##### ごみの分別・排気ガスの抑制等

- ①リサイクルボックスの利用の徹底
- ②廃棄物分別ボックスの設置
- ③公共交通機関の利用促進
- ④アイドリングストップ
- ⑤省燃費運転の促進など

##### 環境目的・目標と活動結果

2012年度は一部未達成となった目標もありましたが、全体評価としては、おおむね達成されました。

2013年度は、これまでの目標をさらに拡大・継続し、社会の要求に応えられるよう、PDCAサイクルの実践により、目標達成に向けて取り組んでいきます。

■ 2012年度全社環境目的・目標に対する活動結果と2013年度の全社環境目的・目標

環境目的	業務分類	2012年度			2013年度	
		環境目標	活動結果	評価	環境目標	備考
地球温暖化防止・大気汚染の防止・資源の節約・廃棄物の削減	施工	CO <sub>2</sub> 排出を施工高当りの原単位で1990年度比13.0%削減	CO <sub>2</sub> 排出量の大きい海上土木工事の施工高比率が増加したため、全体での目標未達	△	CO <sub>2</sub> 排出を施工高当りの原単位で1990年度比14.0%削減	拡大
	オフィス	<ul style="list-style-type: none"> <li>● タクシー利用の削減 (前年度比3%以上)</li> <li>● ガソリン使用量の削減 (前年度比3%以上)</li> <li>● コピー用紙使用量の削減 (前年度比5%以上)</li> <li>● グリーン商品の利用促進 (購入率75%以上)</li> <li>● 電力使用量の維持 (前年度水準)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● タクシー利用料金 前年度比8.5%削減</li> <li>● ガソリン使用量 前年度比13.1%削減</li> <li>● コピー用紙使用量 前年度比1.3%増加</li> <li>● グリーン商品購入率69.4%</li> <li>● 電力使用量 前年度比1.5%削減</li> </ul>	△	<ul style="list-style-type: none"> <li>● タクシー利用の削減 (前年度比3%以上)</li> <li>● ガソリン使用量の削減 (前年度比3%以上)</li> <li>● コピー用紙使用量の削減 (前年度水準)</li> <li>● グリーン商品の利用促進 (購入率75%以上)</li> <li>● 電力使用量の維持 (前年度水準)</li> </ul>	継続
建設廃棄物の削減・リサイクル率の向上・適正処理の推進	施工	建設副産物のリサイクル率の向上 建設汚泥:82%以上 廃棄物全体:94%以上 <small>※継続的に目標を達成した建設副産物は目標から除外し運用管理として継続</small>	建設副産物のリサイクル率 建設汚泥:92% 廃棄物全体:95%	○	建設副産物のリサイクル率の向上 建設汚泥:83%以上 廃棄物全体:95%以上 <small>※継続して好成绩の建設副産物は目標から除外し運用管理として継続</small>	拡大
		ゼロエミッションの推進 (新規 土木 2現場、建築 3現場)	新規に土木・建築工事のモデル5現場を選定。継続も含めると14現場で推進	○	モデル現場を選定せず、全現場でゼロエミッション(最終処分率4%未満)を目指す	—
		混合廃棄物排出量の軽減 ● 工事施工高1億円当り 土木工事:1.3t以下 建築工事:4.1t以下 ● 建築新築工事延べ床面積当り:10.0kg/m <sup>2</sup> 以下	混合廃棄物排出量 ● 工事施工高1億円当り 土木工事:1.3t 建築工事:2.5t ● 建築新築工事延べ床面積当り:8.4kg/m <sup>2</sup>	○	混合廃棄物排出量の軽減 ● 工事施工高1億円当り 土木工事:1.3t以下 建築工事:4.1t以下 ● 建築新築工事延べ床面積当り:8.0kg/m <sup>2</sup> 以下	拡大
		電子マニフェストの導入 導入率80%以上	電子マニフェストの導入 導入率 76.5%	△	電子マニフェストの導入 導入率80%以上	継続
水質汚濁の防止	施工	油の流出事故を防止(事故ゼロ)	油漏れ、水質汚濁等の環境事故の発生はなし	○	油の流出事故を防止(事故ゼロ)	継続
環境法令・規則等の順守	施工	環境法令等の順守と理解の向上(環境パトロールでの指摘割合の削減:30%以上)	環境パトロールでの指摘割合の削減:35%	○	環境法令等の順守と理解の向上 環境パトロールでの指摘割合:前年度比削減20%以上	継続
生物多様性の保全	施工環境配慮	生物多様性への取組み(新規3現場)	新規の現場の選定はなし	×	生物多様性への取組みの推進	継続
自主的環境活動の促進	環境配慮	環境配慮設計への参画機会の増加(提案3件)	浚渫土を用いた津波対策用築堤材の設定提案等を実施(提案3件)	○	環境配慮設計への参画機会の増加(提案3件)	継続
		設計案件に温暖化防止策提案を盛り込む(8件)	温暖化防止提案を実施(8件)	○	設計案件に温暖化防止策提案を盛り込む(8件)	継続
		「CASBEE」(建築物総合環境性能評価システム)への積極的な対応(2件、A評価)	「CASBEE」実施の評価(3件、いずれもB+評価)	△	「CASBEE」(建築物総合環境性能評価システム)への積極的な対応(3件、A評価)	継続
震災復興も含め環境負荷軽減および環境創造に寄与する業務の促進	技術開発	資源の有効利用・リサイクル及び施工影響の低減に関する技術開発・研究の促進(6件)	海洋構造物のリサイクル、浚渫土砂の有効利用、騒音・悪臭対策等に関する技術開発・研究を実施(6件)	○	資源の有効利用・リサイクル及び施工影響の低減に関する技術開発・研究の促進(3件)	継続
		各種リニューアル工法にて既存施設の延命化を促進	各種リニューアル工法(電気防食工法等)にて延命化を実施	○	各種リニューアル工法にて既存施設の延命化・長寿命化を促進	継続
		地盤改良(液状化対策)による既存施設の耐震補強を提案	地盤改良(液状化対策)による既存施設の耐震補強の提案を実施	○	地盤改良(液状化対策)による既存施設の耐震補強を提案	継続
		有害物・廃棄物等の対策による環境負荷の低減につながる事業を推進	土壌汚染対策、放射線対策、廃棄物処理および焼却炉解体等に関連する提案等を実施	○	有害物・汚染物あるいは廃棄物等による環境負荷の低減につながる業務を推進	継続
		環境負荷軽減・環境創造に寄与する業務を実施(5件以上)	環境負荷軽減・環境創造に関する相談業務を5件実施	○	水域の環境改善や環境創造に寄与する業務を推進(5件以上)	継続
設備計画	当社保有作業船、施工設備の環境負荷低減対策の推進(9件)	新型バケット、発電機システム、リモートシステム等の開発・導入を実施(9件)	○	当社保有作業船、施工設備の環境負荷低減対策の推進(10件)	継続	

凡例 ○…達成 ○…概ね達成 △…一部未達 ×…未達