

# 社会資本整備における環境技術

ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY FOR INFRASTRUCTURE



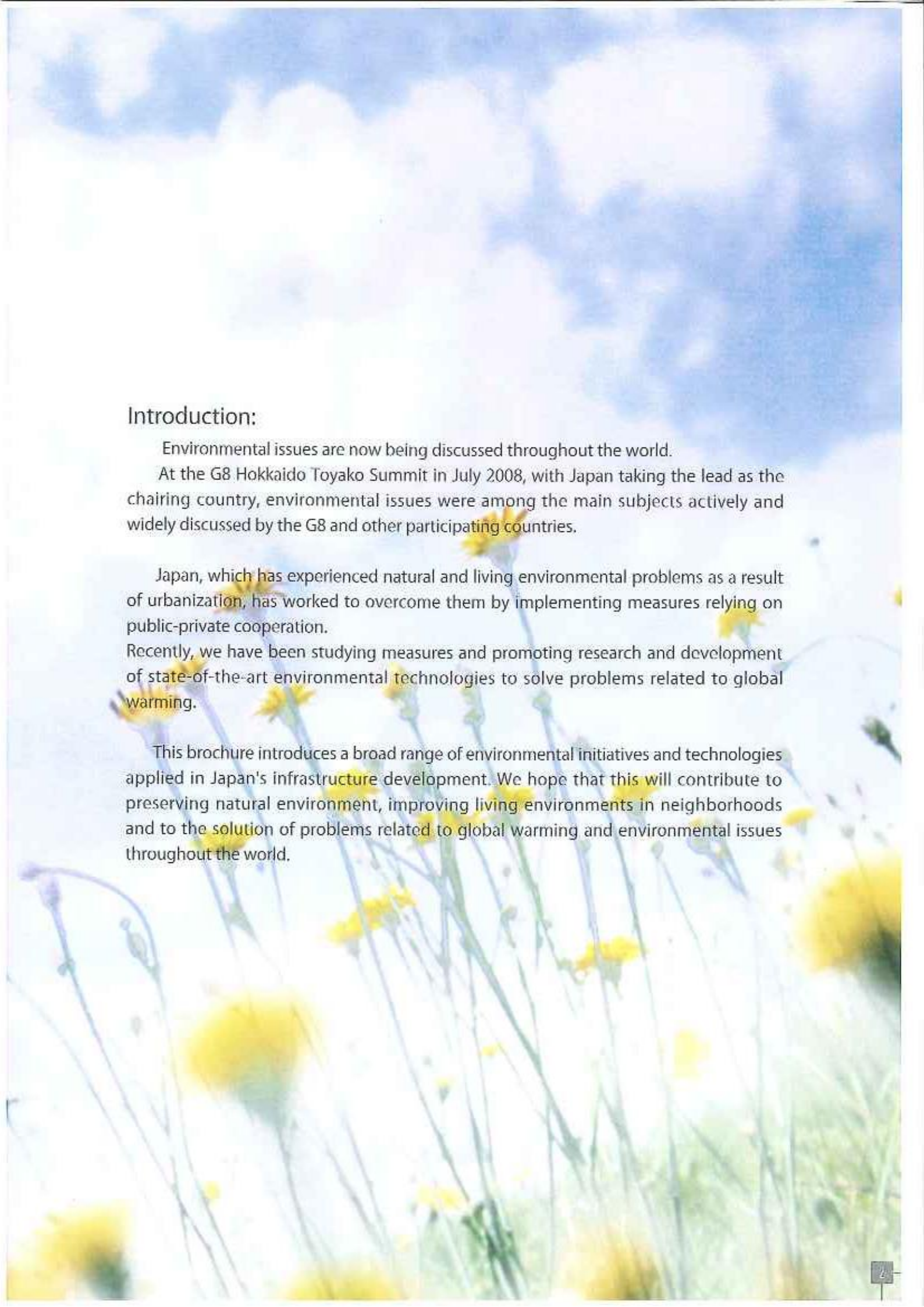
## はじめに

今、環境問題が世界中で議論されています。

2008年7月のG8北海道洞爺湖サミットでは、議長国である我が国のリードの下、環境問題が主要テーマの一つに挙げられ、G8以外の諸国も参加する中、幅広く活発な議論が行われました。

我が国では、これまでに、自然環境問題、都市化に伴う生活環境問題などの様々な環境問題を経験し、官民が協力して対策を実施することにより、これらを克服してきました。昨今では、地球温暖化問題の解決に向けて、対策の検討を進めるとともに、さらに最先端の環境技術の開発や研究を推進しているところです。

このパンフレットでは、我が国の社会資本整備における環境への取組みや技術について幅広く紹介しています。このパンフレットを通じ、環境問題を共有する世界各地において、自然環境の保全、身近な生活環境の改善、地球温暖化問題の解決に貢献できることを期待しております。



## Introduction:

Environmental issues are now being discussed throughout the world.

At the G8 Hokkaido Toyako Summit in July 2008, with Japan taking the lead as the chairing country, environmental issues were among the main subjects actively and widely discussed by the G8 and other participating countries.

Japan, which has experienced natural and living environmental problems as a result of urbanization, has worked to overcome them by implementing measures relying on public-private cooperation.

Recently, we have been studying measures and promoting research and development of state-of-the-art environmental technologies to solve problems related to global warming.

This brochure introduces a broad range of environmental initiatives and technologies applied in Japan's infrastructure development. We hope that this will contribute to preserving natural environment, improving living environments in neighborhoods and to the solution of problems related to global warming and environmental issues throughout the world.

## 目次・Table of Contents

はじめに・Introduction .....	1 - 2
目次・Table of Contents .....	3 - 4
社会資本整備における環境技術 Environmental Technology for Infrastructure	
 • 住宅・建築物の省エネルギー技術 .....	5 - 6
Energy-saving Technology for Houses, Buildings	
 • 建物の緑化技術 .....	7 - 8
Greening Technology for Buildings	
 • 沿道環境改善に向けた舗装技術 .....	9 - 10
Environmentally Friendly Paving Technology	
 • ITSによる交通流対策 .....	11 - 12
ITS Technology to Improve Traffic Flow	
 • 下水道整備による水質改善 .....	13 - 14
Upgrading Sewerage to Improve Water Quality	
 • 下水道資源の有効利用の推進 .....	15 - 16
Promoting Effective Use of Sewerage Resources	
 • 河川・湖沼の水環境改善技術 .....	17 - 18
Environment-Improvement Technology for River & Lakes	
 • 気候変動への適応策 .....	19 - 20
Adaptation Measures for Climate Change	
 • 環境に配慮した砂防技術 .....	21 - 22
Sabo Technology for Natural Environment	
 • 建設施工機械における環境技術 .....	23 - 24
Environment-Improvement Technology on Construction Work	
 • 新技術による国際貢献 .....	25 - 26
New Technology for International Contribution	



**ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY FOR INFRASTRUCTURE**

# 住宅・建築物の省エネルギー技術

住宅・建築物のCO<sub>2</sub>排出量の削減へ向けて、建築物の居住性と環境への負荷の低減等を環境性能という指標で評価するシステム（CASBEE）の開発や普及、効率的な熱利用による空調・給湯システム等の先駆的な技術を活用した省エネ性能の高い住宅・建築物の普及を促進しています。また、官庁施設においても、太陽光発電・建物緑化によるグリーン化等の先導的な取り組みを推進しています。

## 技術例

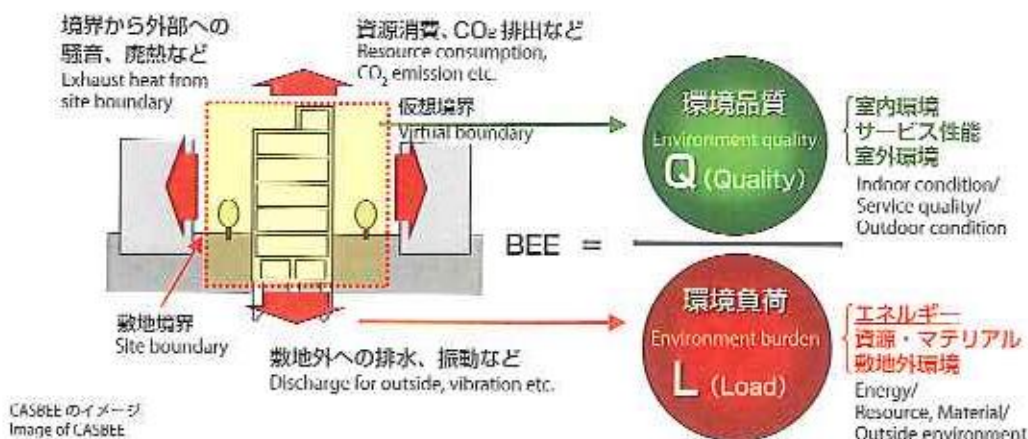
CASBEE（建築物総合環境性能評価システム）、官庁施設のグリーン化、ヒートポンプ、コージェネレーションシステム等

### 建築物総合環境性能評価システム（CASBEE）

住宅・建築物の居住性（室内環境）の向上と地球環境への負荷の低減等を、総合的な環境性能として一体的に評価を行い、評価結果を分かり易い指標として示す建築物総合環境性能評価システムの開発・普及を進めています。

#### CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency)

We are advancing development and dissemination of the Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency for improvement of habitability (room environment) of houses and buildings, and reduction of loads on global environment by integrated evaluation of comprehensive environmental performance and indicating easy-to-understand indexes of evaluation results.



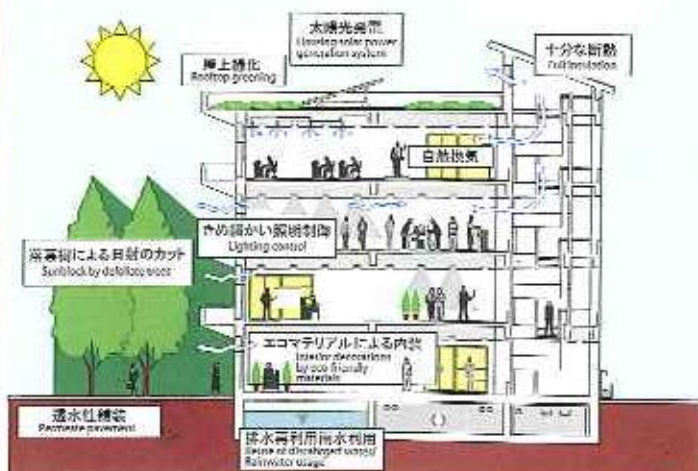
### 官庁施設のグリーン化

[http://www.ibec.or.jp/CASBEE/about\\_cas.htm](http://www.ibec.or.jp/CASBEE/about_cas.htm)

建築物の計画から建設、運用、廃棄に至るまでのライフサイクルを通じた環境負荷の低減に配慮し、我が国の建築分野における環境保全対策の模範となる官庁施設として「グリーン庁舎」の整備を推進しています。

#### Greening Government Office

To promote reducing the environmental burden through the full lifecycle of buildings, from planning and construction through operation and disposal, we are creating "Green Government Buildings" as models of environmental protection in the field of architecture in Japan.



グリーン庁舎イメージ図  
Image on government building greening

<http://www.mlit.go.jp/gobuild/sesaku/green/green.htm>

# Energy-saving Technology for Houses, Buildings

To reduce CO<sub>2</sub> emissions from houses and buildings, we have been developing and disseminating the system to evaluate environmental performance of building habitability and reduction of environmental load (CASBLE). Use of high-performance systems in houses and buildings that lead high level of energy savings are promoted at the same time. We are also promoting advanced measures such as solar power generation and greening of government offices.

Technology example

Cogeneration System, Heat Pump, Solar Power System, Greening Government Office, CASBEE etc.

## ヒートポンプ

外部から電気・熱などの駆動エネルギーを与えて、気体の物理変化の現象を利用して、大気や水などの熱を集め、冷却または加熱に用いるシステムです。日本国内では、オフィスビルや家庭で消費される空調・給湯設備だけで年間1億5千万トンのCO<sub>2</sub>が排出されていますが、仮に国内全ての業務用・家庭用の空調と給湯設備が全て高効率のヒートポンプ・蓄熱システムに置き換わると、年間約1億トンのCO<sub>2</sub>の排出抑制が可能と試算されています。

## Heat Pump

Heat pumps are used for cooling or heating. Using physical changes in gases and fluids heat is collected from the atmosphere or water by providing driving energy such as electricity. In Japan, about 150 million tons of CO<sub>2</sub> are emitted annually in air conditioning and water heating systems for office buildings or houses. It is estimated that about 100 million tons of CO<sub>2</sub> emissions can be eliminated annually if all existing air conditioning and water heating systems for commercial and home use are replaced by high-efficiency heat pump/heat storage systems.



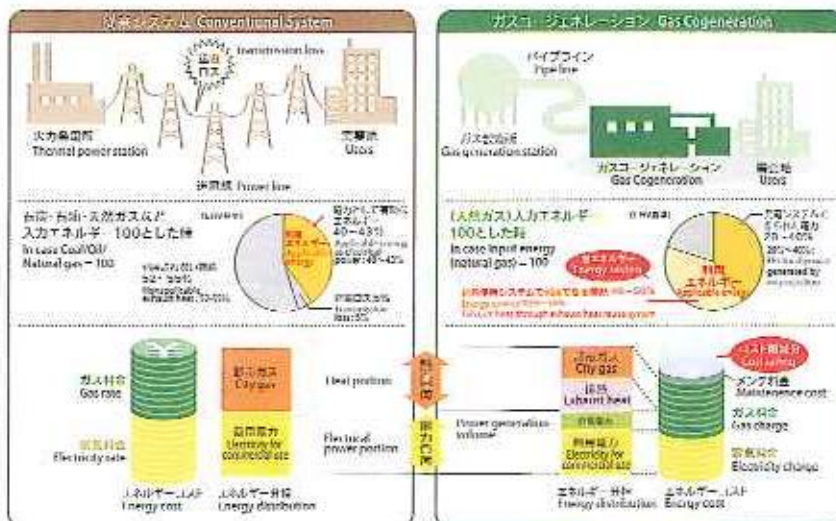
<http://www.tepco.co.jp/life/custom/denka/ecocute/charm/ecology-j.html>

## コージェネレーションシステム

必要な場所で電気をつくり、同時に発生する排熱を冷房・暖房・蒸気などに有効利用するシステム。省エネルギー化が図れ、国としても積極的に普及推進に取り組んでいるエネルギーシステムです。従来システムでは、石炭、石油、天然ガスなど入力エネルギー100とした場合、約1割が電力エネルギーとして活用可能な他は利用されない排熱でしたが、同システムでは、天然ガスによる入力エネルギー100に対して約3~4割の電力が得られる上、排熱使用システムで利用可能な排熱が約1割~5割あります。

## Co-generation Systems

Using natural gas as fuel, co-generation systems generate electricity as needed and effectively use co-generated waste heat for cooling, heating and steam. The government is disseminating and promoting the use of these systems. In conventional systems, about 40% of each 100 units of energy input from burning coal, petroleum or natural gas is used as electricity and the rest becomes unused waste heat. With co-generation systems, 30-40% of each 100 units of energy input from burning natural gas generates electricity, while waste heat systems provide 40-50% of the usable energy.



<http://eee.tokyo-gas.co.jp/product/gascogene/index.html>

# 建物の緑化技術

ヒートアイランド現象の緩和を図るため、都市の熱環境対策として、屋上緑化・壁面緑化による建築物敷地内など  
民有地等の緑化を推進しています。

## 技術例

### 屋上緑化技術、壁面緑化技術

#### 屋上緑化技術

建築物の屋上等に植物を植え、緑化することにより、ヒートアイランド現象の緩和や景観の向上などの都市環境の改善に効果があります。このためには、荷重や防水等の構造や、維持管理の容易さを踏まえた一定の技術が必要となります。日本では、技術開発の結果、既に実用化が進んでおり、一定の効果が得られています。

#### Rooftop Greening Technology

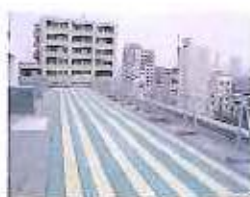
Greening is promoted to mitigate the heat island phenomenon by planting on building rooftops and other building areas. This is also an effective way to improve urban landscapes and environment. To do this, certain technologies are needed for structures against loads, for waterproofing, and for ease in operation and maintenance. Technological development has led to the practical and effective use of this approach in Japan.



小川が流れる癒しの空間  
Healing streams flowing space



施工前状況  
Before installation



耐根シートの設置  
Setting of roots' holding sheets



土留パネル  
Preparation of panel frame



パネルの設置  
Panel installation



フルネジ排水水栓の取り付けと自動給水の設置  
Installation of full-size / Automatic water providing water



人工土壌の搬入  
Carrying artificial soil



人工土壌の敷き均し  
Laying artificial soil



植栽後マルチング材を敷き均し完成  
Laying mulching materials after planting



施工後状況  
After installation

施工の流れ  
Flow of installation



# Greening Technology for Buildings

To mitigate the effects of the heat island phenomenon, we are promoting the greening of private structures and building sites. This includes greening of roofs and walls as part of alleviating heat island phenomenon.

Technology  
example

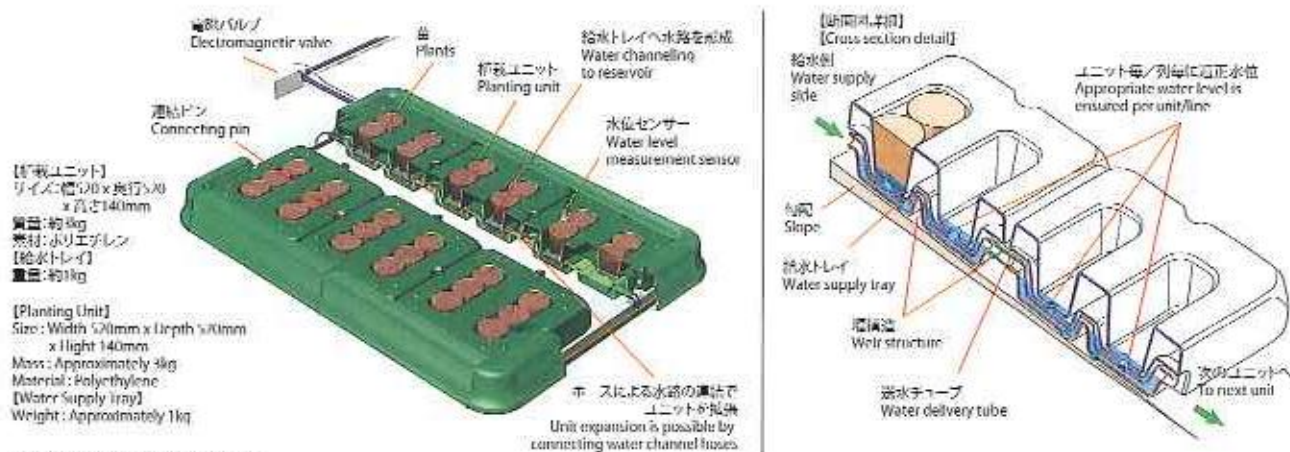
Greening Technology for Rooftops and Wall Surface

## 新素材を利用した壁面緑化技術

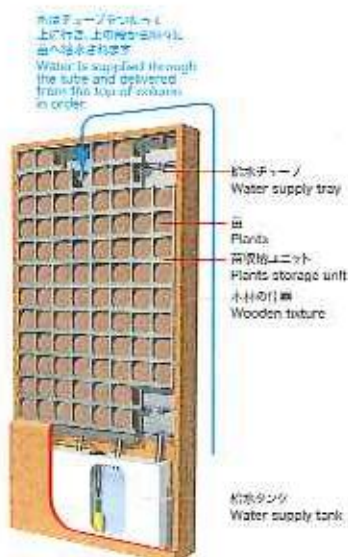
土に代わる新素材の開発により、植生を繁茂させることが可能です。屋上や壁面緑化に活用しています。低コストで導入直後から豊かな緑量も確保可能。季節別の配置換えも容易でデザインの幅が広がります。

## Wall Greening Technology by New Materials

New materials developed to replace ordinary soil enable plants to thrive. This technology is used for roof and wall greening. This system makes it possible to have abundant greenery at low cost. Easy seasonal replacement enables the use of a wide range of designs.



新素材を利用したパレットシステム  
Systems using the new material palette



壁型のパレットユニット  
Wall type palette unit



壁面緑化の例  
Example of wall greening

# 沿道環境改善に向けた舗装技術

沿道環境の改善を図るため、様々な舗装の技術開発及び整備を進めています。騒音の低減効果を目指した舗装、保水機能を持たせることで路上の温度の低減効果をもたらす舗装、透水機能を持たせることにより地下水涵養を促す舗装などの整備により、より良い沿道環境の改善に向けた対策を進めています。

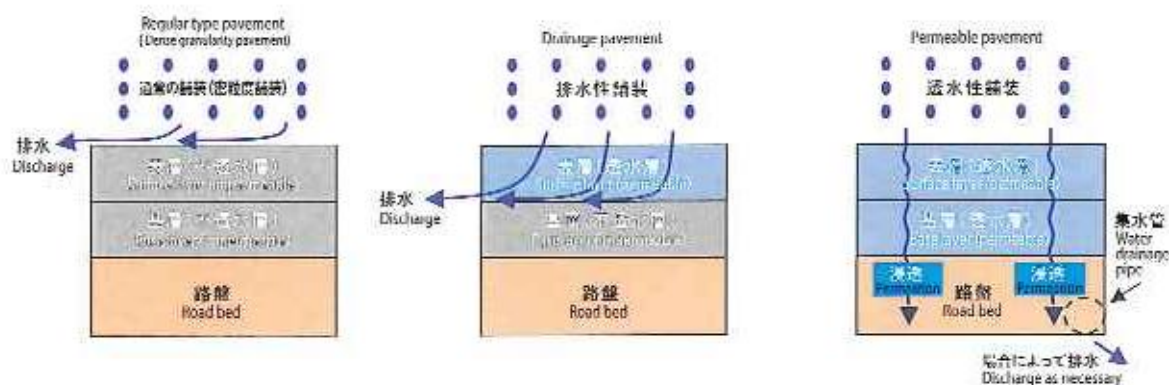
技術例 排水性舗装、保水性舗装、透水性舗装

## 環境に配慮した舗装

沿道環境に合わせて、様々な舗装技術の開発を進めています。騒音の低減効果をもつ舗装（排水性舗装）、路面上の温度の低減効果をもつ舗装（保水性舗装）、地下水涵養を促進するための舗装（透水性舗装）などです。

## Environmentally-friendly Pavement.

We have developed paving technologies that are compatible with roadside environmental conditions, including noise-reduction pavement (also with drainage functions), pavement to reduce the surface temperature (also water-retentive pavement), and groundwater recharge pavement (permeable pavement).



## 騒音の低減効果をもつ舗装技術（排水性舗装）

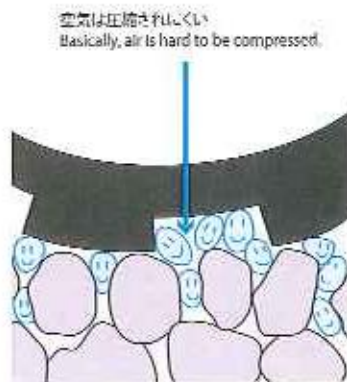
車両の走行による騒音の低減を目指して、空気が舗装のすき間に逃げるよう工夫された舗装です。タイヤにより空気が圧縮されるときに発生する音が生じにくくなり、3db程度（交通量が半分になったのと同程度）の騒音低減が期待できます。

## Paving Technology for Noise Reduction

With this technology, air escapes into gaps in the pavement to reduce noise created by moving vehicles. The pavement inhibits noise caused by air compressed by tires. This technology is expected to reduce this type traffic noise by about 3dB (equivalent to half of the noise).



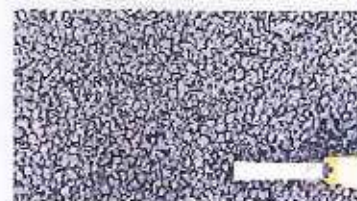
一般的な舗装  
Regular Type Pavement



排水性舗装  
Drainage Pavement



密粒舗装  
Dense granule pavement



排水性舗装  
Drainage pavement

# Environmentally Friendly Paving Technology

We have been developing various pavement technologies to improve roadside environment. In order to achieve this, we are applying Drainage Pavement that enables to reduce noise caused by vehicles and Water-retentive Pavement to mitigate road surface temperatures by holding water in the pavement. We are also applying Permeable Pavement to infiltrate water for groundwater recharge.

Technology  
example

Drainage Pavement/Water-retentive Pavement/Permeable Pavement

## 地下水涵養を促進するための舗装技術（透水性舗装）

透水性舗装は、雨水を積極的に地中に浸透させることを目的としています。透水性舗装材等（表層）の下に浸透層を設けることで、水をそのまま地下に浸透させ、設計許容量を超えた豪雨時に起こる下水や河川の氾濫の防止や植生・地中生態の改善、地下水の涵養等の効果があります。歩道、遊歩道、駐車場や公園等で利用しています。

## Pavement Technology for Groundwater Recharge

The aim of permeable (porous) pavement utilized in sidewalks, walking trails, parking lots and parks is to actively infiltrate rainwater into the ground. It has this effect due to a permeable layer placed under permeable pavement material (surface course). The infiltration helps prevent sewage or river inundation during heavy rain that exceeds designed allowances. It also has such beneficial effects as improved plant life and underground ecosystems and groundwater recharge.



施工例  
Example of construction

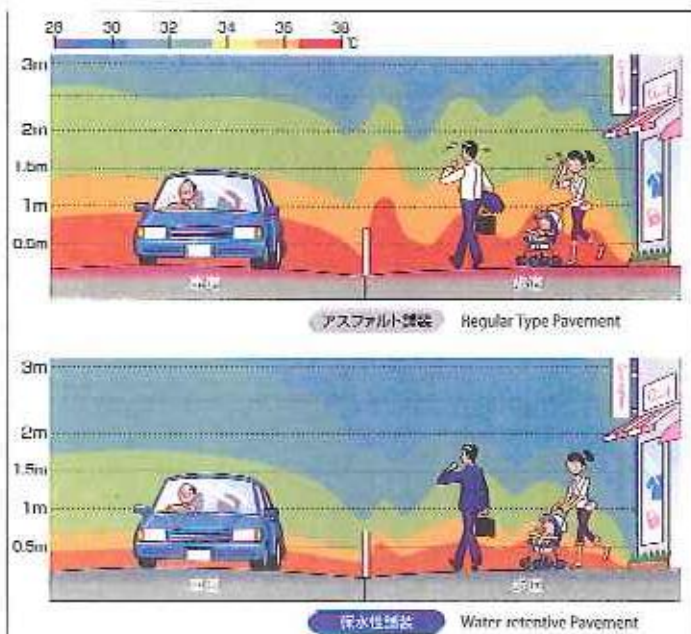
<http://www.nichireki.co.jp/wnew3/03.html>

## 路面上の温度低減効果をもつ舗装技術（保水性舗装）

舗装表面のアスファルト混合物による粒子の空隙に、吸水・保水性を持つ保水材を充填します。保水材に吸水された雨水などの水分が蒸発するときに、発生する気化熱を利用して路面の熱を奪い、温度上昇を抑制する効果があります。

## Paving Technology for Reducing Surface Temperature (Water-retentive Pavement)

Water retention material absorbs and retains water in the pores of the asphalt mixture in the pavement. It has the effect of removing heat and restraining a temperature rise by using the principle of heat of evaporation when rainwater and other water content absorbed in the water retention material evaporates.



保水性舗装の効果  
The effect of Water-retaining Pavement (Image on road surface temperature)



車道への適用例  
Installation image for road



歩道への適用例  
Installation image for side walk

<http://www.hosuijiken.jp/index.html>

# ITS (高度道路交通システム) による交通流対策

ITSとは最先端の情報通信技術を用いて、人と道路と車両を情報によるネットワークで結び、交通事故や渋滞などの道路交通問題の解決を図る新しい交通システムです。ETCやVICSなどの導入は、渋滞の緩和、解消を通じ、CO<sub>2</sub>排出量の削減とともに、騒音や排ガスの軽減による周辺環境の改善が期待されます。

技術例

ETC、VICS等

## ETC (自動料金支払システム)

車両に取り付けたETC車載器にETCカードを挿入し、有料道路の料金所のアンテナの無線通信により、車両を停止することなく通行料金を支払うシステムです。ETCにより料金所をスムーズに通過することが可能となり、利用者の利便性向上のみならず、渋滞解消や環境負荷の軽減に寄与しています。

わが国のETCは、国際標準化された5.8GHz双方向通信(アクティブ方式)DSRC(狭域通信)を採用しています。

この方式は、路側機と車載器が双方向に情報をやり取りでき、高速大容量の情報伝送と高い信頼性の確保を可能とし、多様な弾力的な料金施策や有料道路決済以外への多目的活用にも対応できます。他方式と比べ、広い通信エリアが確保でき、高速の通信(他方式の約2倍)が可能です。これらの優れた特長を持つDSRCを利用した新たなETCシステムを「グローバルETC」と称し、海外展開の促進を積極的に進めています。

## ETC (Electronic Toll Collection System)

ETC is a system by which tolls are collected without vehicles having to stop. Data from an ETC card inserted in an on-board device on the vehicle is transmitted to a roadside antenna by wireless communication. This enables smooth passing through toll gates, which contributes to user convenience, less congestion and alleviating environmental burden.

Japan has adopted world standardized interactive communication system (active type), DSRC (Dedicated Short Range Communication), that is available for 5.8 Ghz. The DSRC enables roadside units and on-board units to interactively communicate with each other, a large amount of data to be communicated with high reliability, various and flexible toll pricing services to be provided, and the system to be used for various purposes other than toll payment. Comparing to other systems, the active system is available in wider communication area for high speed information exchange (twice as high speed as others). The new ETC system with DSRC is called "Global ETC" for active application in various countries.

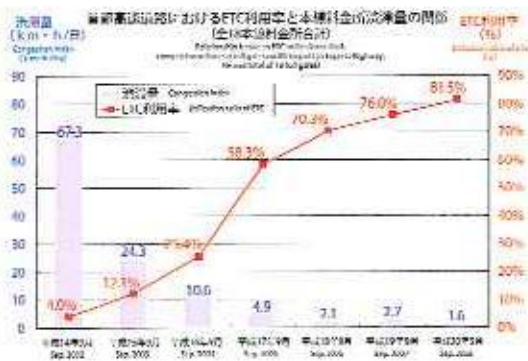
ETCレーン設置前  
Before Installation of ETC lanes



ETCレーン設置後  
After Installation of ETC lanes



首都圏道路におけるETC導入による渋滞の軽減のようす(大井本線料金所)  
The effect of traffic volume reduction by introduction of ETC on Metropolitan Express Highway.



本線上での  
フリーフロー形式  
Adapting free-flow system on roads

1台の路側アンテナで  
実現可能(3車線まで)  
One antenna cater for 3 lanes

構築コストの低減化  
Saving of system installation cost

Global ETCのイメージ  
Image for Global ETC

# ITS Technology to Improve Traffic Flow

ITS is a new transport system which consists of advanced information technology and telecommunication network for users, roads and vehicles. ITS is expected to reduce the number of traffic accidents and find proper solutions for road traffic problems. Introduction of ETC and VICS for road traffic control enables to mitigate CO<sub>2</sub> emission as well as reduction of noise and exhaust gasses.

Technology example

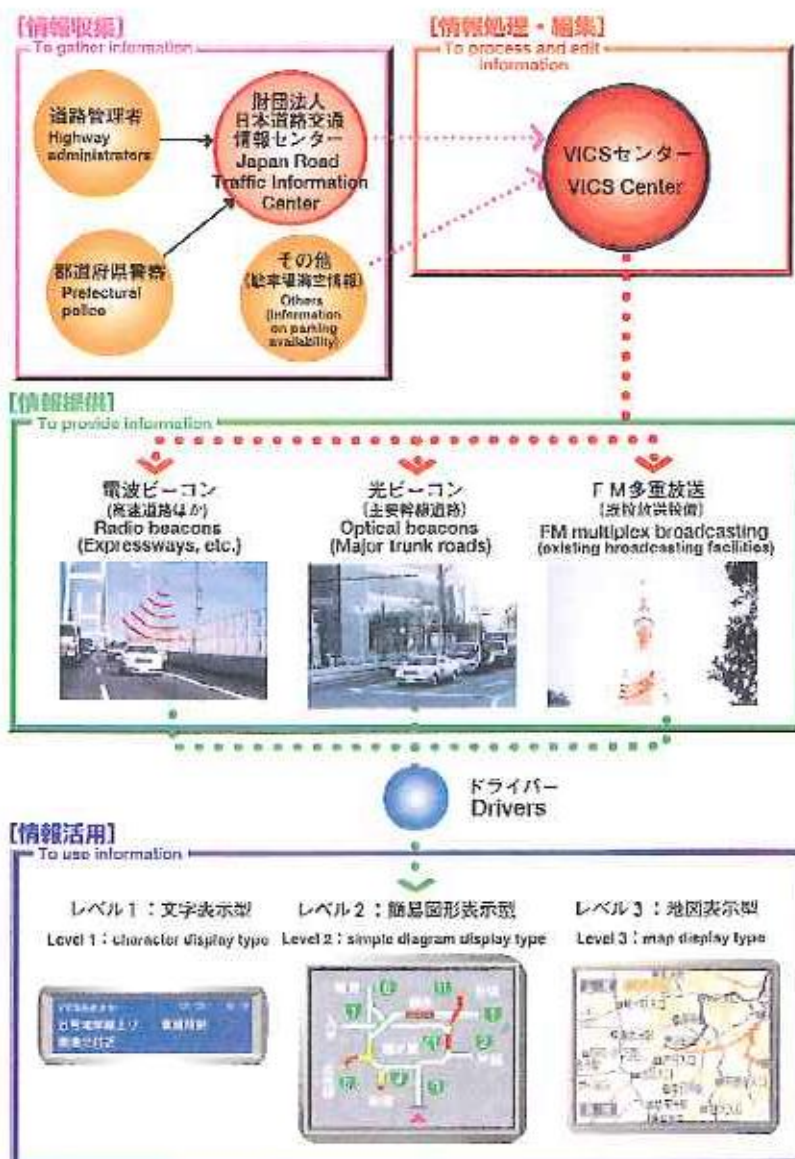
ETC, VICS etc.

## VICS (道路交通情報通信システム)

カーナビに VICS 機能 (車間情報伝達システム) を搭載することで、リアルタイムに渋滞情報や規制情報等の道路交通情報獲得が可能。目的地への経路検索機能付きのカーナビ搭載の場合、自動的に渋滞を考慮した目的地到達予想時刻を再計算したり、渋滞を避けた迂回路を再検索したりすることが可能となります。

## VICS (Vehicle Information and Communication System)

Installing a VICS function in a car navigation system makes it possible to receive real-time information on congestion, regulations and other traffic conditions. When using a car navigation system to search for a route, it is possible to automatically recalculate the estimated time of arrival at the destination by factoring in congestion, and to re-search for detours to avoid congestion.



# 下水道整備による水質改善

公共用水域の水質改善に向けて、人口が集中した地区や水質保全が重要な地区において下水道整備を重点的に進めています。さらに、閉鎖性水域において計画的、段階的に膜分離活性汚泥法などの高度処理を推進し、下水道整備による水質改善に努めています。

## 技術例

非開削による下水道管渠の整備技術（更生工法、シールド工法）、膜分離活性汚泥法等による高度な下水処理技術

### 下水道管渠の整備技術

社会資本としての下水道管渠の総延長は約40万キロに達しています。これらの施設のうち耐用年数50年を超えたものは約6千キロあり、年々増加しています。管渠更生工法は、厳しい制約条件下で安全かつ効率的に老朽化、また維持修繕が必要な下水管路をリニューアルできる工法です。

### Technology for Upgrading Sewerage

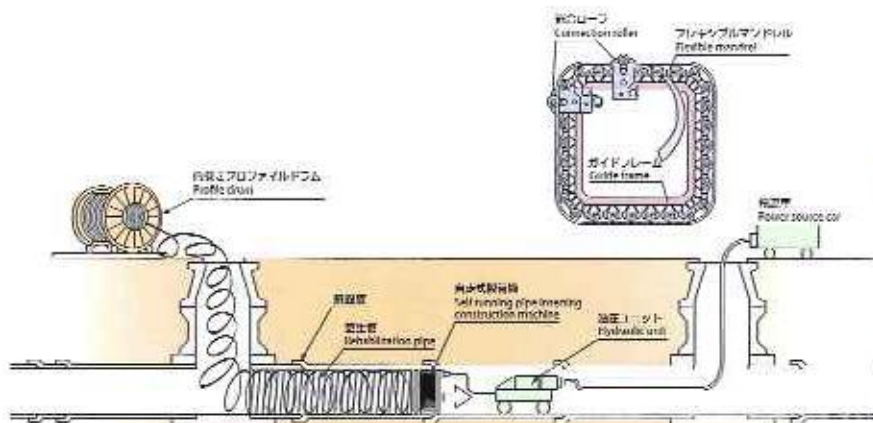
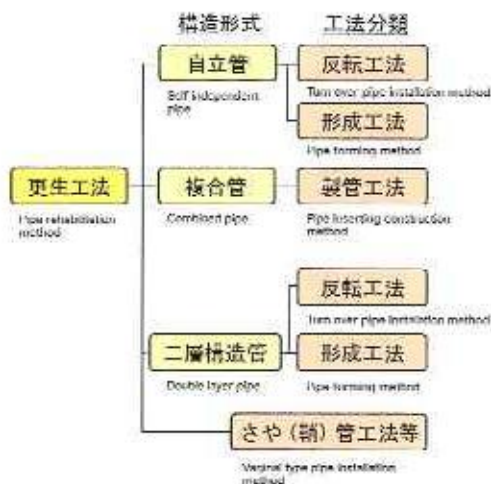
The approximate total length of sewerage infrastructure in Japan is 400,000 km. About 6,000 km of this piping has exceeded the service life of 50 years, and this number is increasing year-by-year. This advanced sewer pipe rehabilitation method addresses the problem of aging safely and efficiently under severe restrictions and can renew sewers requiring maintenance and repair.

### 管渠の構造ごとに多様な更生工法の技術開発

地面を掘り返さずに管渠の更生が可能なこれらの工法は、管渠の構造ごとに様々な技術が開発されています。

### Technology Development for Each Type of Pipe

Methods enabling rehabilitation of sewer pipes without excavation are being developed for each type of pipe structure.



製管工法 (SPR工法)  
Sewerage Pipe Renewal Method



<http://www.spr.gr.jp/>



コンパクトシールド工法イメージ図  
Image of Compact Shield Method

### コンパクトシールド工法

地下空間活用に貢献する工法で、より一層のコスト削減、工期短縮、環境負荷の低減、維持管理時代への対応をはかるため、従来のシールド工法を進化させた新たなシールド技術です。

### Compact Shield Method

This new shield technology contributes to enhanced utilization of underground spaces. It is an advance from conventional shield methods that achieves further cost reductions and shorter construction periods, reduces the environmental impact of work, and better responds to operation and maintenance needs.

<http://www.compact-shield.com/about/index.html>

# Upgrading Sewerage to Improve Water Quality

To improve water quality in the public water bodies, we are emphatically promoting upgrading of sewerage in densely populated areas and areas where water quality preservation is a priority. We are also promoting applications of advanced treatment technology such as Membrane Bioreactor in a planned and phased approach to upgrading of sewerage in order to improve water quality in closed water bodies.

Technology example

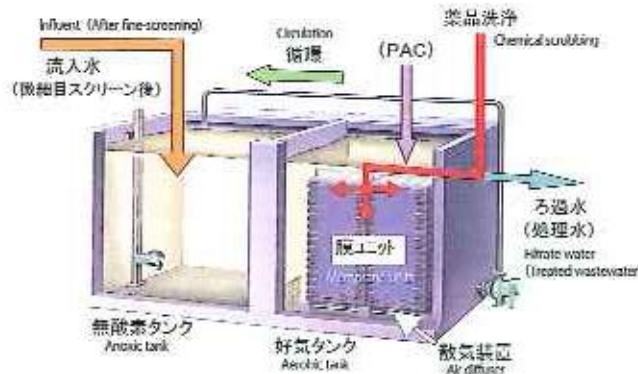
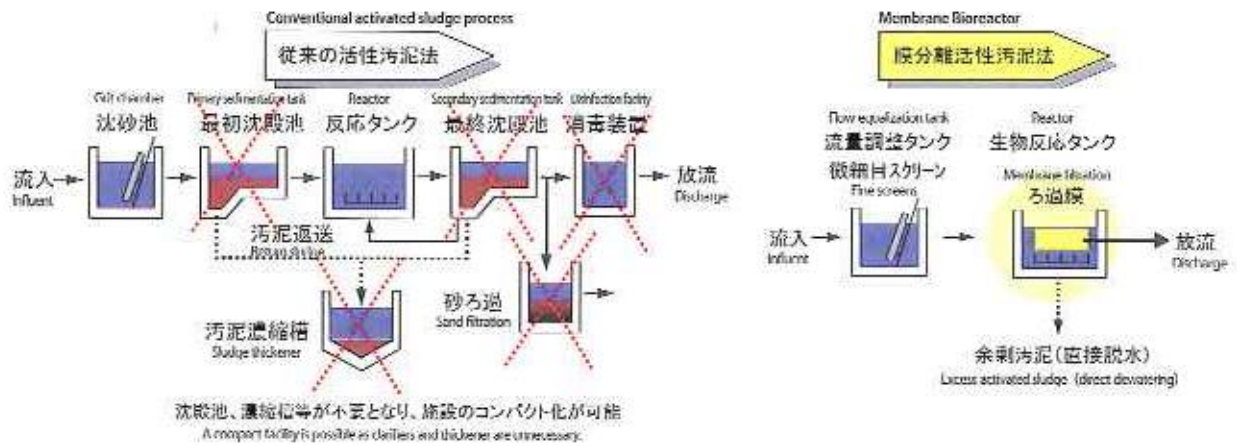
Advanced Technology for Sewer Pipes Using Non-open Cut Methods (Rehabilitation Method and Shield Method); Advanced Wastewater Treatment by Membrane Bioreactor

## 膜分離活性汚泥法

膜分離活性汚泥法は、容易な維持管理、処理場面積の削減、高度な処理水質を可能にする技術です。

## Membrane Bioreactor(MBR)

MBR enables easy maintenance, space saving and high quality wastewater treatment.



平膜ユニット  
Hat Membrane Units



中空糸膜ユニット  
Midair Membrane Units

膜分離活性汚泥法システムイメージ  
System Image of Membrane Bioreactor



施設外観イメージ  
Facility overview



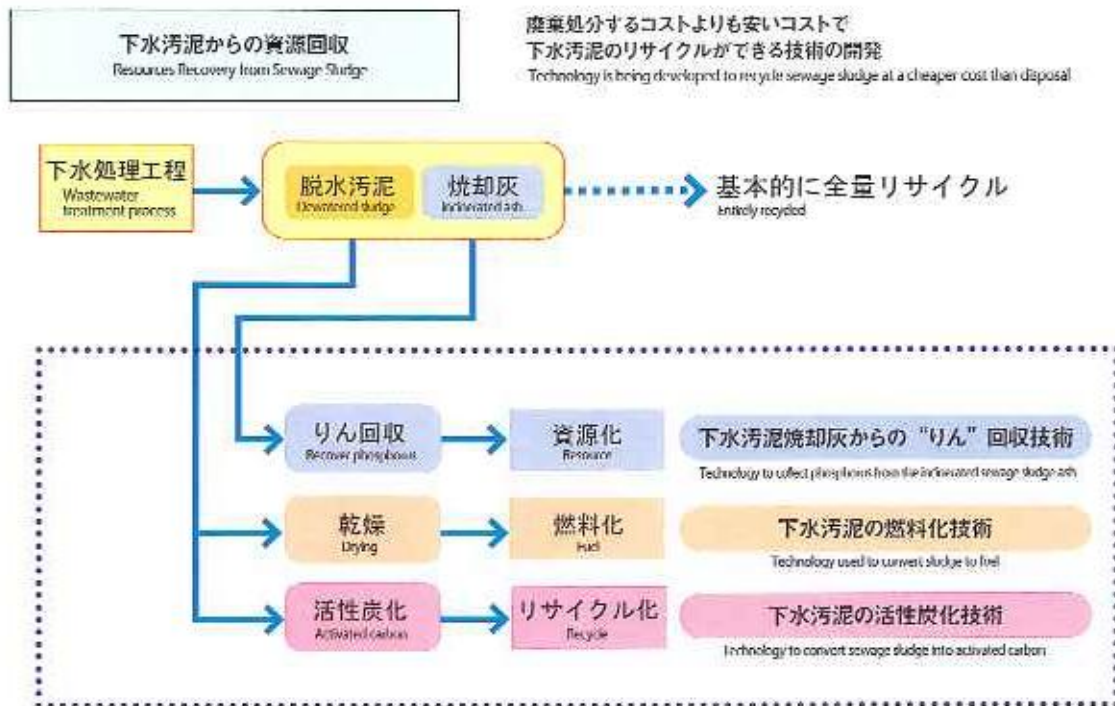
# 下水道資源の有効利用の推進

日本の優れた技術（省エネルギー技術、未利用エネルギー活用技術）により、水と衛生の問題や、地球温暖化問題の解決に貢献します。下水処理場でも多くのエネルギーを消費するため、下水処理場における更なる省エネルギー対策の取り組みの推進、処理過程で発生する汚泥を資源・エネルギーとして活用・再生する循環型システムの構築を進めています。

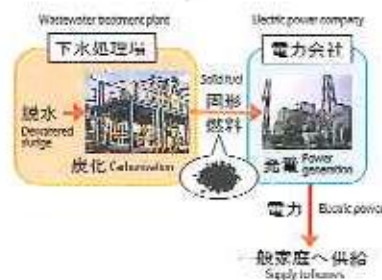
技術例

下水汚泥の有効利用、下水汚泥からのエネルギー発電等

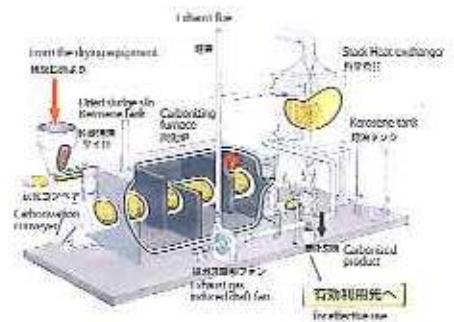
<http://www.jjwet.or.jp/english/>



汚泥焼却灰からのりん回収装置  
Equipment for phosphorus collection from sludge  
incineration ash



下水汚泥由来の固形燃料、  
消化ガスを燃料として発電に利用可  
It is possible to use solid fuel and digestion gas derived from  
sludge for external power generation plant.



下水汚泥炭化設備  
Sludge carbonization equipment

下水汚泥焼却灰からの  
“りん”回収技術

Technology to collect phosphorus from  
the incinerated sewage sludge ash

[http://www.metawater.co.jp/  
product/sewer/rin\\_collection/  
index.html](http://www.metawater.co.jp/product/sewer/rin_collection/index.html)

下水汚泥の燃料化技術

Technology used to convert sludge to  
fuel

下水汚泥の活性炭化技術

Technology to convert sewage sludge  
into activated carbon

[http://www.khi.co.jp/kplant/products/  
WaterTreatmentPlant/03.html](http://www.khi.co.jp/kplant/products/WaterTreatmentPlant/03.html)



# Promoting Effective Use of Sewerage Resources

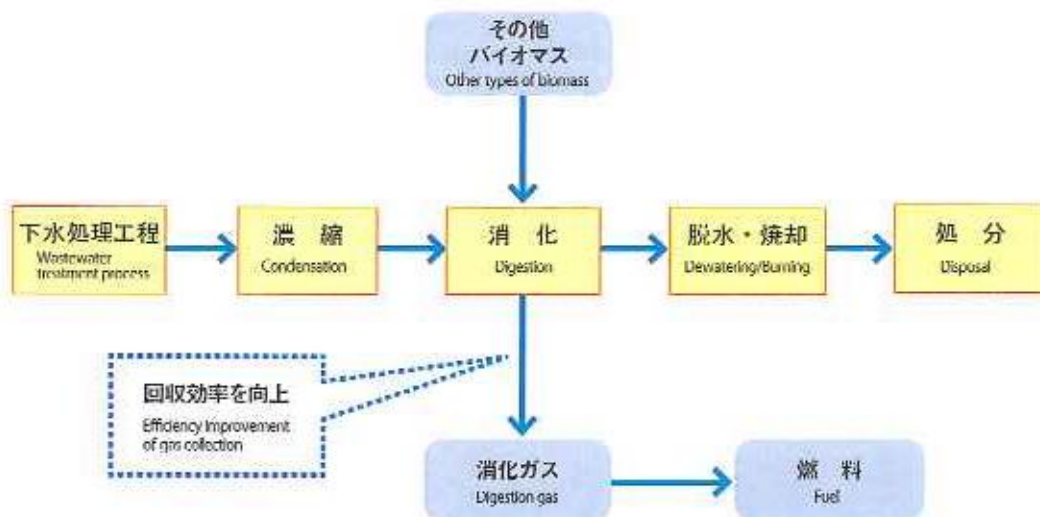
Japan's excellent technologies for energy saving and the utilization of unused sources of energy contribute to the solution of water and sanitation problems and global warming. Wastewater treatment plants use a great deal of energy. To achieve reductions, we are promoting energy-saving measures and building circulation systems in which treated sludge can be used and regenerated as resources and a form of energy.

Technology  
example

Utilization of Sewage Sludge, Electricity Generation from Sewage Sludge

消化ガスによるエネルギー回収の効率化  
Efficiency improvement on energy recovery from digestion gas

下水汚泥から発生する消化ガスも燃料として活用されているが、  
その他バイオマスを加えるなど、その回収効率を高める技術の開発。  
Digestion gas collected from sludge disposal process has been utilized as fuel, the technology  
which improves efficiency of gas collection is being promoted.



下水汚泥の超音波可溶性増進  
Ultrasonic sludge solvent equipment

汚泥の可溶化・消化促進技術

Technology to facilitate sludge solubility and digestion by ultrasonic treatment



消化汚泥のオゾン処理による消化促進と汚泥減量化  
Ozone treatment to promote digestion and sludge reduction

オゾン処理による  
消化促進・汚泥減量化技術

Ozone treatment technology to promote digestion and reduce sludge

# 河川・湖沼の水環境改善技術

健全な河川水環境を目指し、水質悪化の著しい河川・湖沼において、植生による水質浄化、清水の導水による水環境の管理、また多自然川づくり等による水辺環境改善対策を推進しています。

## 技術例

植生による水質浄化、多自然川づくり、清水バイパス等

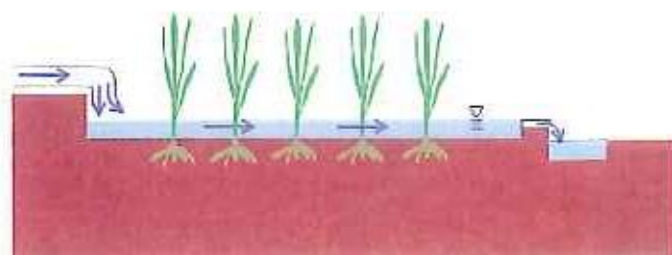
### 植生による水質浄化

河川水等を植物を配した浄化施設に通過させ、浄化施設内での接触沈殿、底泥への吸着、植物への吸収等の機能により流入水中の汚濁物質を除去するためのものであり、BODや窒素、リンの栄養塩の除去が期待できます。本浄化法は、浄化施設自体が生物の生息・生育の場を提供するとともに、環境に対する教育、啓発にも資するものです。

### Vegetation for Water Purification

By passing river water through a purification facility with vegetation, pollutants in the influent are removed by contact settling, absorption in the bottom sludge, and absorption in the vegetation in the purification facility. This is expected to remove BOD, nitrogen, phosphorus and other nutrient salts. This purification method provides habitation of organisms and contributes to environmental education and irradiation.

表面流れ方式による浄化のイメージ  
Image of purification by surface flow



ヨシ原による浄化施設のイメージ  
Image of purification facility by reed bed

### 多自然川づくり

河川の特徴やメカニズムを活用し、生物の生息・生育・繁殖環境及び多様な河川景観を保全・創出する川づくりを行います。植物を起点とした生態系回復効果が期待できます。

### Nature-oriented River Work

Using the properties and mechanisms of rivers, we will preserve and create rivers for habitation and a rich environment for organisms, and river landscapes. We expect to recover ecosystems starting from plants.

川の特徴を活用した川づくり  
River-oriented Maintenance Work



例1 Example 1



例2 Example 2

多自然川づくり事業  
Nature-oriented River Work



改善前

Before improvement



改善後

After improvement

# Environment-Improvement Technology for River & Lakes

Pursuing sound river water environment, we are promoting water purification by vegetation, management of water environment with clear water transmission, and waterfront improvement by Nature-oriented River Work.

Technology example

Water Purification by Vegetation, Nature-oriented River Work, Clear Water Bypass, etc.

## 清水バイパス

ダムに入ってくる川の水をダム上流側で取水し、貯水池を経由することなく、ダムからの放流門へつなぐ水路のことです。洪水の際には、貯水池に濁水を溜め込んでしまうため、大雨などの後に、速やかに下流へ送った水を流す工夫です。浦山ダムでの実測に基づく推定によると、清水バイパスの運用により、ダム下流の河川の濁度について、濁度 10 を超える日を 5 分の 1 程度の日数まで減らすことが可能となります。

## Clear Stream Bypass

This is a waterway used to pass the river water taken upstream of a dam and pass it to the outlets of the dam without getting into the reservoir. During a flood, reservoirs impound turbid water, and this is a device to pass clean water downstream quickly after heavy rain. According to an estimation based on actual measurement at Urayama Dam, it is possible to reduce the days of turbidity more than 10 by one fifth by operation of the clear stream bypass in the downstream of the dam.

清水バイパスの運用事例  
Operation of the crystal stream bypass



清水バイパス設置前  
(平成 11 年 11 月 12 日)  
Before installing clear stream bypass  
(November 12, 1999)

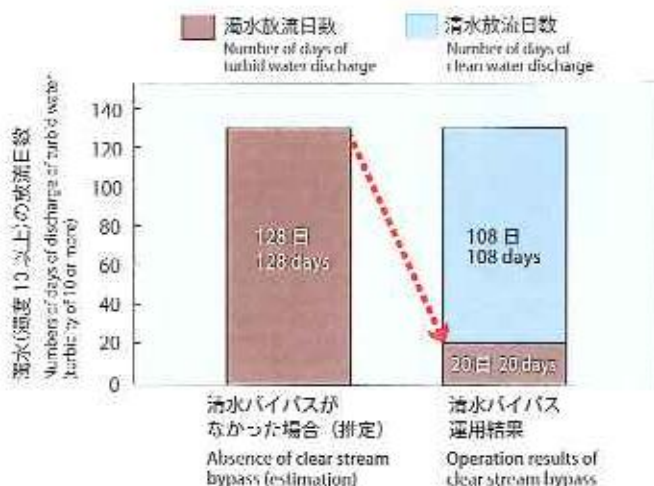


清水バイパス運用後  
(平成 19 年 11 月 24 日)  
After installing clear stream bypass  
(November 24, 2007)



洪水後に貯水池に蓄積する濁水から下流域を守るために、ダム上流側の水を清水バイパスを通じて下流に流すことで、下流域への清水の供給を行います。

To protect downstream areas from turbid water accumulated in the reservoir after a flood, water upstream of a dam is passed downstream through the clear stream bypass, and clean water is supplied downstream.



※濁度 10 以下を清水とします。(平成 19 年 11 月～平成 20 年 3 月)  
Clean water = turbidity of 10 or less (November 2007-March 2008).



湖面上を迂回する「清水バイパス」  
Clear stream bypass above dam lake

# 気候変動への適応策

地球温暖化に伴う気候変動の影響で、海面水位の上昇、大雨の頻度増加、台風の激化等により、水害、土砂災害、高潮災害などが頻発・激甚化するとともに降雨の変動幅が拡大することに伴う治水の頻発や深刻化が懸念されています。これらの増大する災害リスクに対応するために、構造物対策技術及び非構造物対策技術を組み合わせた適応策を推進しています。

## 技術例

首都圏外郭放水路、洪水ハザードマップ、リアルタイム河川情報提供等

### 首都圏外郭放水路

首都圏外郭放水路は地厚約 50m に建設された延長 6.3km の地下放水路です。この地下放水路は、総貯水量 670,000m<sup>3</sup>、最大排水機量 200m<sup>3</sup>/秒という圧倒的なスケールで、連結するおのおのの河川の水位が上昇した際に、洪水が立坑を通してトンネル内に流入し、ポンプによって江戸川に排水されます。

### Metropolitan Area Outer Underground Discharge Channel.

This channel is an underground channel of the depth of about 50m and a length of 6.3km. It has an overwhelming total storage volume of 670,000m<sup>3</sup> and the maximum discharge of 200m<sup>3</sup>/sec. When the levels of the connected river rise, flood comes into the tunnel through the vertical shaft and pumped out to Edo River.



首都圏外郭放水路の空間的イメージ  
Spatial Image for Metropolitan Area Outer Underground Discharge Channel



地下の貯水施設  
Underground reservoir



大雨時の地下施設への貯水イメージ  
Image on impounding discharged water under heavy rain

# Adaptation Measures for Climate Change

The effects of climate change brought about by global warming include such issues of concern as a rise in the sea level, increased frequency of torrential rains and severe typhoons causing more frequent and more damaging flood disasters, sediment disasters and storm surge disasters, and more frequent and severer drought due to sharp fluctuations in rainfall. We are promoting adaptation measures combining structural and non structural based countermeasures to address the increasing disaster risk.

Technology example

Metropolitan Area Outer Underground Discharge Channel, Flood Hazard Maps, and Provision of Real-time River Information.

## 洪水ハザードマップの整備

万が一洪水によりはん濫等が生じた場合においても、被害を最小限にすることを目的として、事前に地域住民の方に対して河川のはん濫等に関する情報を提供するハザードマップなどの整備を推進しています。



ハザードマップのイメージ  
Image on Hazard Map

## Development of Flood Hazard Maps.

We are developing hazard maps to provide advance information on river inundation to the possibly affected residents to minimize damage upon any occurrence of flood.



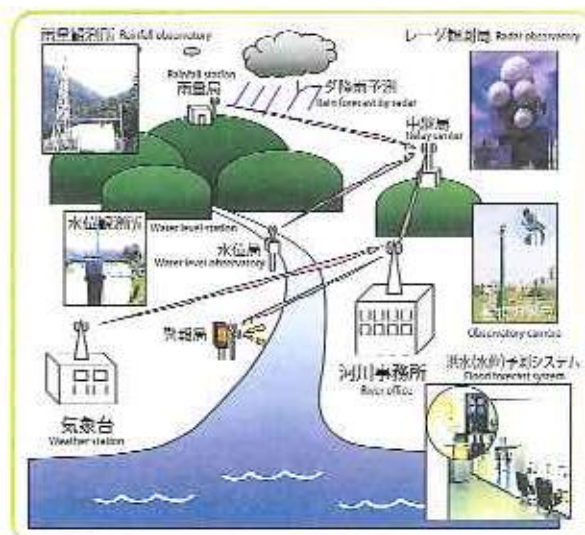
すべての人にわかりやすい表示・洪水/浸水/避難/避難所（建物）  
Simple sign for local people・Hood/inbanment/evacuation Area

## リアルタイム河川情報提供

雨量や水位情報などの河川のリアルタイム情報が、現場・外出先・家庭等で24時間365日いつでも受信することが可能です。

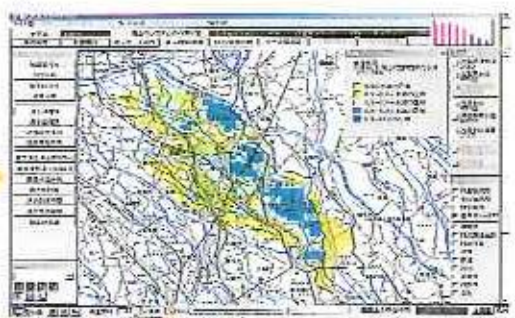
## Provision of Real-time River Information.

It is possible to receive real time river information round the clock, 365 days a year. This includes information on rainfall, water levels at workplaces, trip destinations and homes.



携帯電話やパソコンによる情報発信  
Information provided by a mobile phone or PC

テレビへ映像配信  
Video delivery for television



リアルタイムシミュレーションによる氾濫水予測  
Flood Forecast by Real-time Simulation

# 環境に配慮した砂防技術

砂防工事においては、山腹工等による CO<sub>2</sub> 固定や工事中の CO<sub>2</sub> 排出抑制や砂防施設を活用した小水力発電の推進等による環境に配慮した土砂災害対策を推進しています。

## 技術例

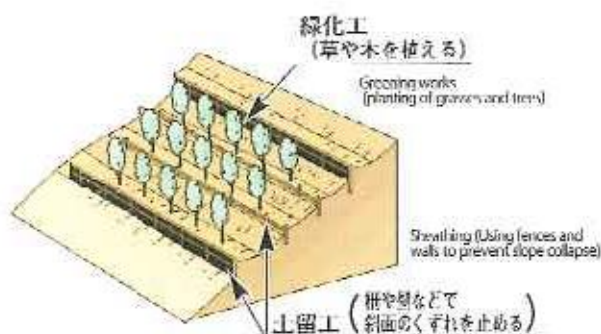
緑化・植栽・山腹工、鋼製砂防えん堤、砂防ソイルセメント、小水力発電

### 緑化・植栽・山腹工

崩壊地に植物が生育できるよう斜面を安定させ、植栽などで緑化を進め、CO<sub>2</sub> 吸収へ寄与します。やがて成長した樹木などによって、土砂の流出や崩壊の拡大を防ぐこともできます。

#### Greening, Planting and Hillside Works.

We contribute to CO<sub>2</sub> absorption through stabilizing slopes by planting. Grown trees prevent sediment runoff and expansion of collapse.



斜面崩壊が進んだ斜面  
Eroded slopes.



植栽  
Planting



緑化後の斜面  
Slopes after greening

### 鋼製堰堤

使用材料や施工方法の工夫といった、CO<sub>2</sub> 排出負荷の小さい設備への転換により CO<sub>2</sub> 排出量低減を推進します。透過型の鋼製砂防えん堤は従来のえん堤と異なり、巨礫や流木等を食い止めつつも、水及び細粒分の土砂は下流へ流し、堆積を発生させない構造のえん堤です。

#### Steel Dam

CO<sub>2</sub> emissions are reduced by converting to equipment and by devising materials and construction methods with low CO<sub>2</sub> emissions. In contrast to conventional dams, permeable steel sabo dams trap boulders and drift wood but pass down water and fine grained sediment to avoid heaping.



鋼製砂防えん堤  
Steel sabo Dam



[http://www.mlit.go.jp/river/sabo/j\\_panf/english/index.html](http://www.mlit.go.jp/river/sabo/j_panf/english/index.html)

# Sabo Technology for Natural Environment

In sabo work, we are promoting CO<sub>2</sub> fixation by hillside works, reducing CO<sub>2</sub> emission during construction work and small-scale hydroelectric power generation using sabo facilities in order to help mitigate global warming.

Technology example

Greening, Planting, Hillside Works, Steel Sabo Dams, Sabo Soil Cement, Small-scale Hydroelectric Power Generation

## 砂防ソイルセメント

砂防工事現場で生じた土砂を建設残土として処分せず、現地でセメントあるいはセメントミルク等と攪拌・混合し、所定の強度を有するコンクリート基礎や構造物として施工することにより環境への負荷の軽減や施工の合理化による建設コストの削減等を図るものです。

## Sabo Soil Cement

The sediment generated at the sabo work site is not disposed of as surplus soil but agitated and mixed with cement or cement milk at the site to create material for concrete foundations or structures of certain strength. This is intended to reduce environmental load and construction cost by work rationalization.

## 砂防ソイルセメントの効果

普通コンクリートの代わりに現地発生土砂とセメントを混合した砂防ソイルセメントを利用することにより、①外部に土砂を搬出し処分する費用が不要になるなど、建設コストと搬出時のCO<sub>2</sub>が削減される。②リサイクルが図られる。

## Effects of Sabo Soil Cement

The use of sabo soil cement as a mixture of locally generated soil with cement instead of ordinary concrete (1) reduces construction cost such as export and disposal of sediment and achieves reduction of CO<sub>2</sub> emission in carrying out soils, and (2) achieves recycling.

※ 砂防ソイルセメントの概念図 ※  
Conceptual figure of sabo soil cement



残土採取  
Gathering of surplus soil



ソイルセメント攪拌混合  
Churning and mixing of soil cement



ソイルセメント締め固め  
Compacting soil cement



砂防堤完成  
Completion of embankment

## 小水力発電

既存の砂防えん堤等の流水の落差を利用して発電を可能とするものです。既存ストックを活用した小水力発電によるクリーンエネルギーの供給は、低炭素型社会構築に向けての有力な手段の一つであり、エネルギーの地産地消となる観点からも低炭素社会の構築に役立ちます。

## Small Size Hydraulic Water Power Generation

This enables power generation by taking advantage of falling water at the existing sabo dams. Supply of clean energy by small-scale hydroelectric power generation utilizing the existing facilities is an effective way to move toward a low-carbon society; it also contributes to building such a society by providing local production and local consumption of energy.



小水力発電の一例・堤防砂防えん堤 (長野県長野市) ダム堤高 25.0m 堤長 70.0m  
Example for Small Size Hydraulic Water Power Generation・Asakari Sabo Embankment (in Nagano city, NAGANO Pref.) Embankment spec Height: 25.0/Length: /70.0m

- ・発電した電力は地元の小学校、中学校で利用。余剰電力は売却
- ・児童、生徒の環境学習に施設を活用

- Generated electricity is consumed at schools in local area. Surplus electricity is to be sold.
- Power station is sometimes opened for environmental study for local students.

# 建設施工機械における環境技術 (CO<sub>2</sub> 排出低減・排出ガス削減等)

建設機械から排出される排出ガス性状の改善に向けて、我が国では世界で最も厳しい排出ガス基準に基づく規制を実施しており、基準を達成した機械の普及を促進しています。また近年の産業部門のCO<sub>2</sub>排出量の増加傾向等に対して、我が国では低燃費を実現する技術に対応した建設機械の普及促進策及び情報化施工による施工の効率化により、建設施工におけるCO<sub>2</sub>排出低減を推進しています。

## 技術例

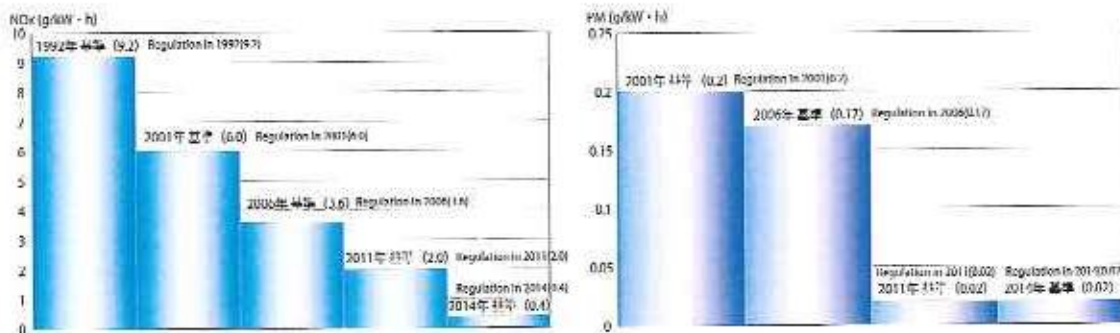
排出ガス性状に優れた我が国の建設機械、ハイブリッドシステム、標準作業を再現した燃費測定方法、情報化施工

### 排ガス性状に優れた我が国の建設機械

現在我が国で販売されている建設機械のほとんどが、世界で最も厳しい排出ガス基準を満足した機械となっています。また今後さらに厳しい規制を行うことが約束されており、さらなる排出ガス性状の改善に向けて技術開発が積極的に進められています。

### Construction Equipment with Less-harmful Exhaust Gas Properties

Most of the construction machines sold in Japan meet the strictest exhaust gas standards in the world. More stringent regulations have been promised, and aggressive development of technology for further improvement of exhaust gas properties is under way.



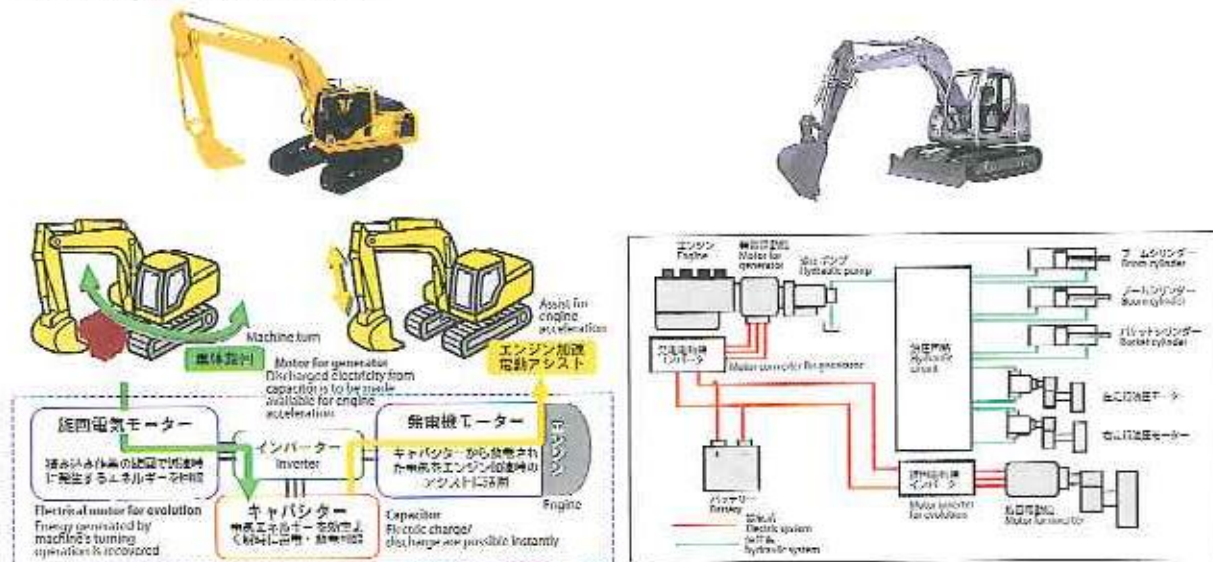
130kW～560kW出力帯における今後の排出ガス基準値 (NOx, PM)  
Regulation value for exhaust gas in power output band between 130kw ~ 560kw

### ハイブリッドシステム

車体旋回の減速時や低負荷時に発生する余剰エネルギーを電気エネルギーに変換・蓄電池し、エンジン加速時等エネルギーを多く消費する際に補助エネルギーとして活用するシステムです。ハイブリッドシステムの活用により、大幅な燃費向上が可能となります。

### Hybrid Systems

Surplus energy occurring when the speed of vehicle turns is lowered or when driving with a light load is converted into and stored as electrical energy, which is then used as auxiliary power when energy consumption increases during engine acceleration. Hybrid systems will enable extensive improvements in fuel economy.



ハイブリッドシステム搭載バックホウ事例  
Hybrid backhoe

ハイブリッドシステム搭載バックホウ事例②  
Hybrid backhoe



# Environment-Improvement Technology on Construction Work

Japan has implemented regulations based on the strictest exhaust gas standards in the world in order to improve the properties of gases emitted by construction machinery, and expanded use of machinery meeting the standards is being promoted. In response to the upward trend of CO<sub>2</sub> emissions from industrial sectors in recent years, Japan is promoting reduction of CO<sub>2</sub> emissions in construction work by encouraging the distribution of construction machinery compatible with technology that lowers fuel consumption and raises efficiency through IT applications.

Technology example

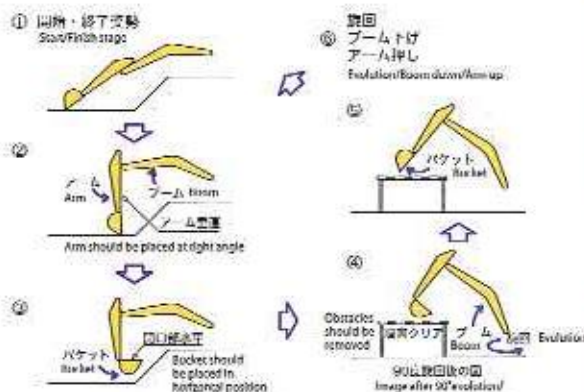
Japan's Construction Equipment with Low-harmful Exhaust Gas Properties, Hybrid Systems, Fuel Consumption Measuring Methods Using Standard Work Simulation, and IT Applications for Construction Work.

## 標準作業を再現した燃費測定方法 (JCMAS)

実際の作業状況を想定した編制作業や走行等の模擬作業を実施することにより、作業量当たりの燃料消費量を測定する方法です。国土交通省では、標準作業を再現した燃費測定方法で測定された建設機械の燃費データをもとに燃費基準を策定し、これを上回る建設機械を燃費低減の図られた建設機械として指定することで普及促進を図ることを検討中です。また現在の測定方法は国際標準化に向けて提案を行っているところです。

## Work Simulation Method used to Measure Fuel Consumption (JCMAS)

Fuel consumption per unit of work volume is measured by simulating assumed actual work conditions for excavation and running. The Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism is studying dissemination and promotion of fuel-efficient construction machines that surpass fuel-economy standards based on fuel consumption data for construction machinery as measured by the Japan Construction Mechanization Association Standard (JCMAS). This measuring method is now being proposed as an international standard.



油圧ショベルの模擬編制作業イメージ  
Operation image by hydraulic shovel



油圧ショベルの模擬編制作業イメージ  
Simulated operation image by hydraulic shovel

## 情報化施工

ICT (情報通信技術) を建設施工に活用して高い生産性と施工品質を実現する新たな施工システムです。国土交通省では、建設機械のマシンコントロール技術の普及や、3次元情報の利活用による建設施工の効率化を進めています。これにより工事に伴うCO<sub>2</sub>排出量の抑制効果が期待できます。

## ICT Applications for Construction Work

ICT (Information Communications Technology) is used as a new system for construction work to realize higher productivity and quality. The Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism distributes machine control technology for construction machinery and the use of 3-dimension information to promote construction work efficiency. This technology is expected to be applied to control CO<sub>2</sub> emissions.



情報化施工による施工状況  
Image for IT construction work

# 新技術による国際貢献

衛星等の新技術の活用により、地球規模の環境問題への国際貢献を推進しています。気候変動による水関連の災害を防止、軽減するために、衛星降雨のデータを用いて豪雨・大雨情報の提供や水文情報が乏しい地域において洪水予測を行うためのシステム開発、気候変動対策の検討に必要な植生・土地被覆等の地理情報の整備を行っています。

## 技術例 GFAS/IFAS、地球地図等

### GFAS (グローバルフラッドアラートシステム)

宇宙航空研究開発機構 (JAXA) 及び米国航空宇宙局 (NASA) が共同で開発した熱帯降雨観測衛星 (TRMM) のデータ提供を受け、ウェブサイトおよび電子メールにより、洪水発生に関する豪雨・大雨情報を提供するシステムです。

### GFAS (Global Flood Alert System)

This system provides information via a Web site and email on heavy rain that could lead to floods. Data is received from the Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) satellite jointly developed by JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency) and NASA (National Aeronautics and Space Administration).

### IFAS (総合洪水解析システム)

衛星観測雨量やグローバルGISデータを利用することにより、水文情報が乏しい地域においても、流出解析モデルの作成から流出解析の実施、結果表示機能など、一連の洪水予測に関する作業を可能にするシステムです。

### IFAS (Integrated Flood Analysis System)

Using satellite observation and rainfall and global GIS data, this system enables a series of actions needed to predict floods by creating runoff analysis models, implementing runoff analysis and displaying the results even in areas with limited hydrological information.

**GFAS (グローバルフラッドアラートシステム)**

**GFAS で提供可能な情報**

- ・全球降雨マップ、大雨降上りエリア
- ・地域降雨マップ (9エリア)
- ・テキスト形式の日雨量データ
- ・世界の主な流域域の大雨状況

上記の情報をウェブサイトや返信を希望する国へはE-mailによる情報提供を行っています。

**Available Information by GFAS**

- Global rainfall map/Heavy rain area
- Global rainfall map (9 areas)
- Daily rainfall data with text format
- Heavy rain information in major river catchment area of the world

Countries which show their request for information delivery could acquire them by e-mail.

**GFAS (グローバルフラッドアラートシステム)**

衛星観測による降雨情報  
Satellite information delivery by satellite observation

データの入手 Data collection  
データの処理 Data processing  
データの配信 Data delivery

Website: 降雨マップ、大雨降上りエリア  
Website: rainfall map, Heavy rain area  
E-mail 配信: 大雨降上りエリア  
Data delivery: Heavy rain information

GFASを用いて洪水予測の情報を配信  
Flood forecast information delivery by GFAS

**降雨量分布図 (全体) 日雨量及び日雨量**  
Global daily and 3-day rainfall map

**降雨量が確率を越える降雨分布図**  
Map of areas exceeding 5 year and 10-year return period

<http://gfas.internationalfloodnetwork.org/gfas-web/>

**IFAS IFAS (総合洪水解析システム)**

人工衛星による降雨観測  
Satellite observation by satellite

人工衛星観測降雨  
Satellite-based rainfall observation

インターネット  
Internet

IFASの主な機能  
Main function of IFAS

- 降雨データ Rainfall data
- モデル作成 Modeling
- 流出解析 Runoff analysis
- 結果表示 Display of results

洪水予測のための洪水予測・解析  
Flood forecast for damage alleviation

水文データが乏しい地域における洪水予測システムの開発  
Development of flood forecasting system in areas where there are poor hydrological data.  
実行形式ファイルの無料配布・トレーニングの提供  
Distribution of executable form files for free - Offering out training

流出解析モデル作成に必要となるグローバルGISデータ提供、土地利用、地質、土壌など  
Necessary data/information for flood analysis model such as Global GIS, altitude, land use, geology and soil

インターネット  
Internet

スクリーンイメージ  
Screen image

<http://www.icharm.pwri.go.jp/html/research/ifas/index.html>

# New Technology for International Contribution

We are working to contribute to international efforts to solve global environmental challenges by utilizing satellites and other new technologies. To prevent and mitigate water-related disasters stemming from climate change, we are providing heavy rain information obtained from satellite rainfall data, developing systems to forecast flood in areas with limited hydrological information, and arranging geographic information on vegetation and land cover required to address climate change.

Technology  
example

GFAS/IFAS, Global Map etc.

## 地球地図

地球環境問題の分析等に必要となる基礎的な地理情報データベースを世界各国の地図作成機関の自発的協力の下で整備するプロジェクトです。国土交通省が平成4年に提唱して、現在約180カ国・地域が参加しています。2008年に全球域をカバーする地球地図(第1版)が完成しました。データは非営利目的であれば、誰もが無料でダウンロードできます。気候変動対策への利活用として、(1)適応策立案のための各種シミュレーション(海面上昇、洪水、旱魃、生態系の変化等)、(2)温室効果ガスの排出及び吸収の算定(3)森林分布や総面積の把握、時系列データとの比較による森林減少の把握などが可能です。

## Global Map

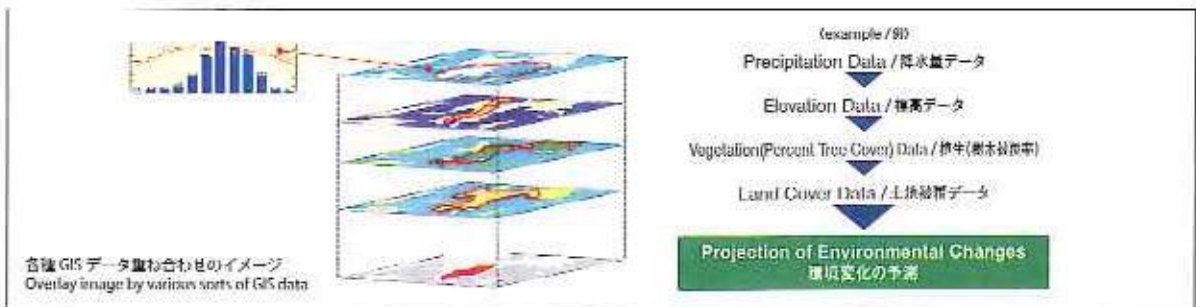
This is a project to develop a fundamental geographic information database required, for example, for analysis of global environmental problems based on voluntary cooperation among national mapping organizations around the world. Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism called for this project in 1992 and about 180 countries and regions participate in the project. In 2008, the Global Map covering all lands (version 1) was completed. Anyone can download the data free of charge for non-profit purposes. To address climate change, it can (1) Create various simulations (sea level rise, flood, drought, ecological change) to develop adaptation measures; and (2) Calculate emission and absorption of greenhouse gases; and (3) Identify forest distribution and total forest areas, and deforestation in comparison with time-series data.

## 地球地図のデータの特徴

地球地図は、世界の全陸域を統一仕様でカバーするデジタル形式の地理情報で、8つの項目(標高、土地被覆、土地利用、植生、交通網、境界、水系、人口集中域)から成ります。

## Characteristics of Global Map Data

The global map is digital geographic information on all land areas with consistent specifications; it is composed of eight layers: elevation, land cover, land use, vegetation, transportation networks, boundaries, drainage systems and population concentration areas.



## 国土交通省

〒100-8918 東京都千代田区霞が関 2-1-3 中央合同庁舎 3号館  
代表電話：03-5253-8111

## Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

2-1-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8918  
Tel: +81-3-5253-8111



## 第1回 建設業等の国際展開支援フォーラム 各委員発言概要&lt;項目別&gt;

I 建設業の海外展開に関する現状等に関するもの

- ・ 海外においては、契約でどんなに詳しく書いておいたとしても、いざ問題が発生した場合には、それが守られることは少ない。欧米諸国との間ですら、相手側が不利になると何とか抜け穴を見つけて、問題の解決を図ろうとする傾向があるので、我が国の建設業等が国際展開の対象としていこうとする国々においては、そのような面により一層注意していく必要がある。
- ・ 抜本的・長期的な建設業等の国際展開の支援策を考えるに当たっては、日本の建設市場のあり方が海外のそれとは異なった性質を有していることを十分に理解した上で考えていく必要がある。
- ・ 企業に国際競争力がないということは、企業の経営力の問題である。しかし、産業に国際競争力がないというのは、企業経営力のレベルを超えた話であり、産業構造や産業システムの問題として捉えなければならない。建設産業の国際競争力の向上は、国際建設市場の実態を国際建設市場の実態と比較して、相違を明らかにするといった方法から入る必要がある。
- ・ 現下の金融危機が実体経済に影響を与えることは必至であるため、全ての産業がグローバルな成長を阻害されることになる。そういう厳しい状況の中で国際展開が、どういう位置付けになるかを議論したい。

II 本フォーラムにおいて今後議論を頂く各課題に関するもの

## (1) 我が国が優位性を持つ建設技術の確認とその強化

- ・ 建設業等の国際展開を活性化するためには、トヨタやソニーが持っているような「日本ブランド」を建設分野でも高める必要がある。したがって、国、企業ともに大臣や社長自身が行うトップセールスが重要。我が国が強みを持つ分野としては、例えば、環境技術、高度な交通網・交通拠点の整備、世界を先取りしている高齢化対応（火葬施設等）などが挙げられるのではないかと。
- ・ よく「メイド・イン・ジャパン」戦略というが、建設技術については、どこにいても日本の技術を生かしていくことが重要なので、むしろ「メイド・バイ・ジャパン」戦略とすべき。
- ・ 設計コードは日本語でしか作られていないため、海外での日本の設計コードの普及・利用の障害になっている。設計ツールとしての計算ソフトを国際的に汎用性のあるものにしていくことも重要である。
- ・ 技術優位性の確立という概念も重要。技術のネットワークをつくり、それを国際標準化していくという戦略が必要ではないかと。

## (2) 海外建設事業における収益性の向上やその円滑な実施を妨げる障害の除去

- ・ BITやEPAなどで各種の措置が講じられているとはいえ、一企業が外国政府と争う場合、別件で仕返しを食うなどの懸念もあるので、問題の解決のためには日本国政府が援助を行うことが重要。相談窓口等を設置するなど、具体的なバックアップ体制を検討することが必要。
- ・ 事故があったというだけで日本の建設技術の評価が下がるということではなく、むしろ、後始末をきちんと行うことでその信頼感が増すというようなこともあると考えている。
- ・ 今回のフォーラムの設置はありがたいと思う一方で、国交省がこの問題に真剣に取り組んでくれるのか注目している。外務省や経済産業省、あるいは大使館だけでなく、国交省がもう少し窓口的な役割を果たしてもらえれば助かると感じている。
- ・ わが国の建設企業の海外展開という観点で、大使館による支援がもっとあっても良いのではないかと問題意識を持っている。
- ・ 土木工事の粗利益率が5%程度と低いレベルになっており、営業利益が出ていない状況が数年にわたり続いているため、建設業の国際展開が株式市場では評価されにくい状況が続いているが、こういった障害を除去すれば国際展開を前向きに評価できるようになるかという点を検討したい。
- ・ 海外事業は、一定のリスクマネジメントを行ったとしてもリスクが高いため、保険制度などを含め、そのような方面での支援が充実すればありがたい。
- ・ 業界として本フォーラムに期待していることは、国際建設ビジネスにおける契約の問題にどのように対応するかということである。ある国の空港工事の事例では、こちらが受注者としての責任をほとんど果たしていたにもかかわらず、支払がなされなかったため、仲裁に持ち込んで勝ったが、それでも通用しないという状況である。資材高騰、為替変動等のリスク面も含め、政府の対応に期待したい。
- ・ 既に各建設会社に取り組んでいるところだが、海外事業における事業リスクを限定させていく観点で、プロジェクトマネジメント能力、具体的には工程管理、原価管理、採算管理、クレーム交渉力等に関する能力の強化を行っていく必要がある。また、その強化を現場任せにせず、本社が横串を入れるような形で関わっていくことが必要である。

## (3) 業務の幅を拓けるような新しいビジネスモデルの創造

- ・ 海外においては、日本のコンサルタントは現地人を現場責任者に据えていることが多いためか日本の建設企業と必ずしもうまく連携できていない場合がある。
- ・ 新たな高速道路を利用した実証実験として、ITSの利用、貨物専用車線や電気自動車の利用など新たな取組を行う予定だが、こうした取組みの成果は国内だけでなく海外でも役立つものと考えている。経験豊かな他の会社と一緒に、自社の技術力を活かした事業展開をしていくことが必要。

- ・ 国内ではコンサルタントは調査等の「発注者の手伝い」が主体であるが、海外ではプロジェクトマネジメントや事業企画、施工管理等の「一貫したサービス」が求められるというように、国内と海外でのコンサルタントの役割が異なっていることから、内外のシームレスな対応ができなかった。こうした業務を遂行する力を海外事業だけで確保することは難しいので、国内でも海外と類似の業務を実施できるような環境整備を望みたい。
- ・ 環境に影響を与える大型インフラ案件はODA案件でも受注が難しくなりつつある中、PFI・PPPなど民間のファイナンスを含んだ事業に進出していく必要があると考えている。その際、単にお客様から受注するだけでなく、事業主体として参加していくことが重要であると考えている。
- ・ 道路、鉄道、電力等の公共セクターに蓄積されているインフラ整備のノウハウを活用するため、これらの公共セクターと建設企業がコンソーシアムを組むなどの対応を行うべきではないか。

#### (4) 国際建設市場に対応する人材の確保

- ・ 海外では、日本人とローカルスタッフがペアを組まないと仕事にならないので、いわゆる日本びいきの外国人を見つけて、それと組んで上手に仕事をしていくことが重要ではないか。
- ・ 大学の学部レベルから海外業務に従事できるような人材を生み出していく努力を行っていかねばならないが、そのためには、企業と大学が信頼感をもって人材育成を行う必要がある。
- ・ 学者同士が電話一本でつながるような人的関係を構築し、気軽に情報交換を行えるようにすることや、建設産業に携わる各国の人材が若い段階から活発に交流を行えるようにすることを目的としたフォーラムを創設したが、このような活動への支援策についても考えていくべきではないか。
- ・ 海外の現地の大学は、日本に比べて技術力は高くなくとも、大学はその国で最高水準の技術者を輩出しているところである。例えばタイなどでは大学の社会的地位は非常に高い。現地で発生する諸問題への対応として、こうした大学の活用を長期的な観点から考えていくべき。
- ・ 建設業等の国際展開を支える人材については、例えば、「プロジェクト・マネジメント・スペシャリスト」という国際スタンダードがあるので、そのような資格の設計にしっかり準拠して、当該資格を取得できるような人材を育成する必要がある。

#### (5) 意欲と能力のある専門・地方・中小建設企業の海外進出の促進

- ・ 支援のターゲットとして中小企業まで取り込んで本当にうまくいくのかについて、十分に検討することが必要。

#### (6) その他（我が国の建設業等の海外展開支援全般について）

- ・ 海外事業を展開する上では、現地の人材とのコミュニケーションを円滑に行うことは非常に重要であると考えますが、中でも言葉の問題がかなり重要な要素を占めている。日本語の壁によりコミュニケーションギャップが生じてしまうということに留意する必要がある。英語力のレベルアップについて検討する必要。
- ・ 全般的に「国際情報力」というべきものが不足している。我が国建設業が88カ国に展開しているにもかかわらず、例えば、アルジェリアやUAE等について、どの程度の情報を有しているのか。カントリーリスクを含めた地政学的リスクに関する情報ネットワークを構築することが重要ではないか。
- ・ 建設プロジェクトの海外展開のための司令塔がおらず、総合的な戦略が欠けている状況。このため、例えば、個別プロジェクトの実施に関連した関係機関への抗議もうまくできていない。軍事と結び付けてでもプロジェクトを取ろうとするようなところもある。国を挙げてプロジェクトを作っていくという力を養っていく必要がある。

### III 本フォーラムの運営に関するもの

- ・ 企業のグローバル展開への支援一般については、既に経団連などの場でも話し合われていることなので、この場で議論すべき問題は、そういうものの中で建設業の海外展開にとって重要なものとして強調する必要があることは何かということである。
- ・ ワーキンググループと親委員会において、検討を行う内容の役割分担を適切に行うことが必要。
- ・ このようなフォーラムにおける検討は、中途半端な形で終わらせるべきではなく、長期的で整合性のある形で行っていく必要がある。
- ・ 建設業の国際展開を論じるに当たっては、即効性のある対策と抜本的・長期的な対策を区別して考えるべきである。

### IV その他

- ・ 我が国の企業が海外で事業を行う上での課題として、海外出張に出かけにくいということがあつる。経済成長している地域へ直行便が飛んでおらず、羽田から韓国に行き、各地へ飛び立つ方が便利というような状況なので、航空便の利便性を高めるようなことはできないか。
- ・ 国、企業ともに大臣や社長自身が行うトップセールスが必要と考える。



## V フォーラム後の追加コメント

- ・ 海外工事においては、数の上でも質の上でも、スーパーバイザーや熟練工の確保に苦勞することが多い。国・地域によっては、大規模プロジェクトの施工に際して、現地では必要な人材のごく一部しか集められないこともある。このような場合には、多くの人材を日本あるいは第三国（アジア諸国等）から連れていかなければならない。こういったスーパーバイザー・熟練工の確保の問題に対応するため、外国人研修・技能実習制度を活用し、外国人の技能工の育成を強く進めてもらいたい。そうすることで、彼らが本国に帰国後も、第三国を含めた将来のプロジェクトにおいて活躍することが期待される。