

# 令和3年度 新技術・新工法説明会【長崎会場】

開催日: 令和3年11月18日 技術資料

◆NETIS登録番号は応募時点(R3.6.23)のものであります。

No	NETIS 登録番号	技術名	副題	資料			掲載	
				技術概要	発表資料	ページ数		
1	HK-190010-A	下部水密可動式無動力自動開閉ゲート	底部がフラットな水路に設置可能な無動力自動開閉ゲート(オートゲートステップレスバタフライフロート)	技術概要	1	発表資料	3	【その1】
2	CG-190012-A	ワイヤーメッシュCSスペーサー	デッキプレート合成スラブスペーサー	技術概要	15	発表資料	17	
3	KT-130010-VE	フル・ファンクション・ペーパー(FFP)	防水機能や凍結抑制機能を併せ持つ多機能型排水性舗装	技術概要	30	発表資料	32	
4	QS-150001-VE	NCショット	高炉水砕スラグを独自の球形化技術により加工し、ポリマーセメントモルタルの細骨材として利用	技術概要	45	発表資料	47	
5	KTK-200004-A	エフエーボード-S・シリーズ	フライアッシュ強化ポリエチレン製安全敷板	技術概要	55	発表資料	57	
6	KT-110039-VE	トリグリッド	樹脂製の補強材と独自開発の溶接金網とを組み合わせたジオテキスタイル補強土壁工法	技術概要	67	発表資料	69	【その2】
7	KT-200053-A	繊維さや管 ラップダクト	電線共同溝における情報通信・放送系ケーブルの収容を目的とする繊維製のさや管	技術概要	82	発表資料	84	
8	KK-190045-A	ユニバーサル洗浄工法	井戸内特殊洗浄工法	技術概要	93	発表資料	95	
9	KK-160042-A	プレキャストPCスラブ桁橋「SCBR工法」	支承上にプレキャスト横梁を設置し、それを介してスラブ主桁を連結するPC連結桁橋	技術概要	102	発表資料	104	
10	KT-170031-VR	つる性雑草侵入防止工法(つるガード工法)	つる性雑草の侵入、転落防止柵への絡みつきを防止する防草工法	技術概要	116	発表資料	118	
11	KT-190140-A	建築設備用ポリエチレンパイプ・継手『Eロック接合プレファブユニット』	給水配管に使用する建築設備用ポリエチレンパイプ・継手で接合方法を抜け出し防止機能付きゴム輪接合(Eロック接合)としたプレファブユニット	技術概要	128	発表資料	130	【その3】
12	KT-150080-A	塩害対策用断面修復材「デンカクロールフィックス」	塩化物イオンの浸透速度を大幅に低減する断面修復材	技術概要	140	発表資料	142	
13	KT-200150-A	SJMM-Dy工法	超高圧噴射攪拌工法	技術概要	153	発表資料	155	
14	CG-190014-A	道路区画線健全度診断システム	スマホとAIを用いた簡単で安全で定量的な区画線調査技術 RoadViewer(ロードビューアー)	技術概要	165	発表資料	167	
15	QS-180051-A	アトモス(ATMOS)工法	超巨大空間を確保できる全天候型仮設テント	技術概要	172	発表資料	174	
16	CB-170013-VE	リペアソルブS工法	鋼構造物用 水系塗膜剥離剤	技術概要	200	発表資料	202	

「技術概要」

技術名称	下部水密可動式 無動力自動開閉ゲート	担当部署	土木鉄構事業部
NETIS登録番号	HK-190010-A	担当	九州営業所 土田 智雄
社名等	旭イノベックス株式会社	電話番号	092-892-4521
技術の概要	<p><b>1.技術開発の背景及び契機</b></p> <p>従来は敷段差のない既設の引上げ式樋門ゲート設備を無動力自動化するにあたり、既設の水路を大幅に改修し敷段差を設けていた。しかし敷段差を不要とすることで土木構造物の改修範囲が減少し、また翼壁の長さの制約もなくなった事により、一層の低コスト・短工期でのゲートの無動力自動化を可能としました。</p> <p><b>2.新技術の内容</b></p> <p>「バランスウェイト式フラップゲート」と「下端揺動式水密ゴム」を組み合わせることにより、フラットな水路底面においても下部の水密を確保でき、水路の敷段差を不要としました。「下部揺動式水密ゴム」は、扉体の内部に収納されたウェイトフロートにより、扉体の開閉に合わせて、水位の変動により開閉を行います。</p> <p><b>3.新技術の効果</b></p> <p>①社内での水路実験(0.70m×0.70m)により、樋門ゲートとしての機能は確認済みです。</p> <p>②敷段差を設置した自動開閉式ゲートとの比較ではゲート工事費+土木工事費で60%程度のコスト削減また、短期間での施工が可能になりました。</p> <p><b>4.技術の範囲</b></p> <p>①自然条件</p> <p>a 水路の推泥、推砂が比較的少ないこと</p> <p>b 水路に玉石などが常時堆積していないこと。</p> <p>②現場条件</p> <p>a 水路翼壁の条件はフラップゲート同様。</p> <p>b 翼壁が無くても設置可能です。</p> <p>③適用範囲</p> <p>□1.0m～□2.0m程度が特にコスト削減効果が高くなります。</p> <p>④懸念事項</p> <p>水路の形状によって適用できない場合があるので個別に検討が必要となります。</p> <p><b>5.活用実績(2021年9月30日現在)</b></p> <p>国の機関 15件(九州 0件、九州以外 15件)</p> <p>自治体 9件(九州 0件、九州以外 9件)</p> <p>民間 0件(九州 0件、九州以外 0件)</p>		

6.写真・図・表



図1 従来の既設樋門の無動力自動化改修

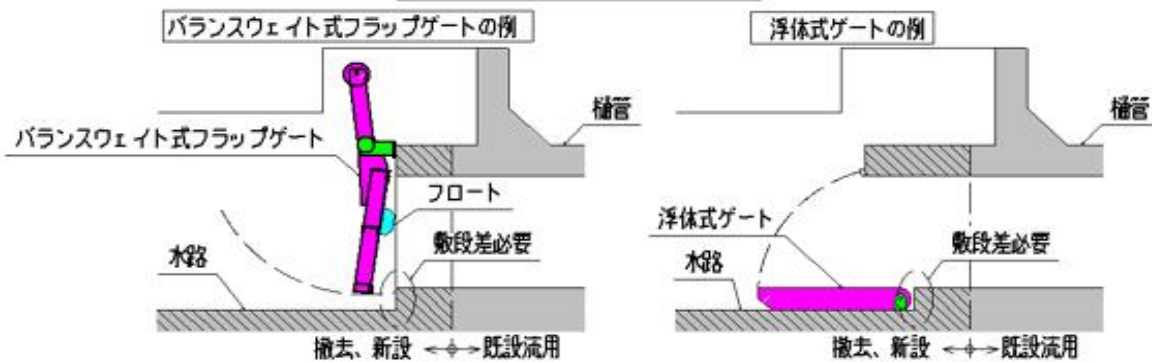


図2 新技術「下部水密可動式無動力自動開閉ゲート」

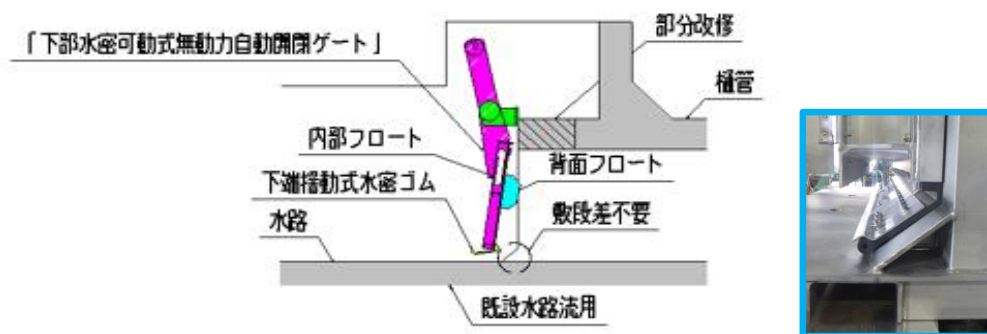
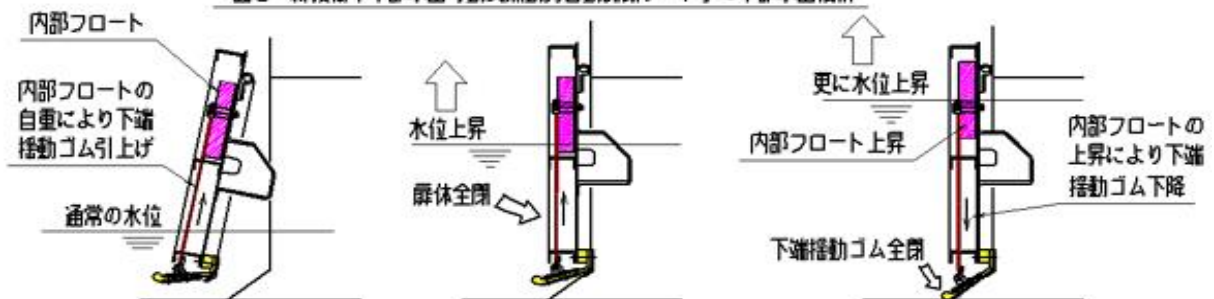


図3 新技術「下部水密可動式無動力自動開閉ゲート」の下部水密機構



**NETIS**  
 新技術情報提供システム  
 登録番号：HK-190010-A  
 下部水密可動式  
 無動力自動開閉ゲート



AUTO GATE STEPLESS  
**ButterflyFloat**

オートゲートステップレス バタフライフロート

底部がフラットな水路に設置可能な  
 無動力自動開閉ゲート

ASAHI/NOVEL

## 旭イノベックスの無動力自動開閉ゲート

既設樋門の無動力自動化改修



- 【特徴】**
- 実績がある
  - 比較的土砂堆積に強い
- 【課題】**
- 敷段差が必要→底版の改修要



- 【特徴】**
- 既設水路の底版流用可
  - 引上式ゲートと同等の水密性
- 【課題】**
- 翼壁にフロートスペース必要
  - 外部フロートのコスト大



**改良**



## 既設の構造物へのオートゲートステップレスの設置例



## AUTO GATE STEPLESS ButterflyFloat の特徴



# AUTO GATE STEPLESS ButterflyFloat の新機能

新機能

## 内部フロート機構

扉体内部のフロートの昇降動作により下端揺動ゴムを開閉します

新機能

## 下端揺動ゴム

通常時はゴムの先端を引上げて底版との間の隙間から排水を行います  
水位が上昇するとゴムの先端が下がり水密をとります



## 自動開閉のしくみ

## 増水時

### 通常状態

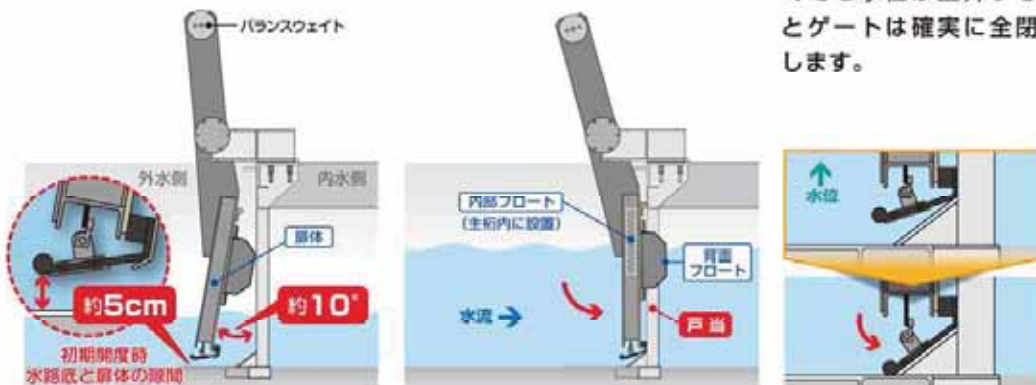
通常の水位が低い状態では、オートゲートと同様に扉体自重とバランスウェイトにより約10度の初期開度を維持します。

### 外水位上昇

増水により外水位が上昇すると、水圧及び背面フロートの浮力により扉体が閉まります。

### 全閉

さらに水位が上昇すると内部フロートの浮力により下端揺動ゴムが全閉します。外水側からの水流がなくても水位が上昇するとゲートは確実に全閉します。



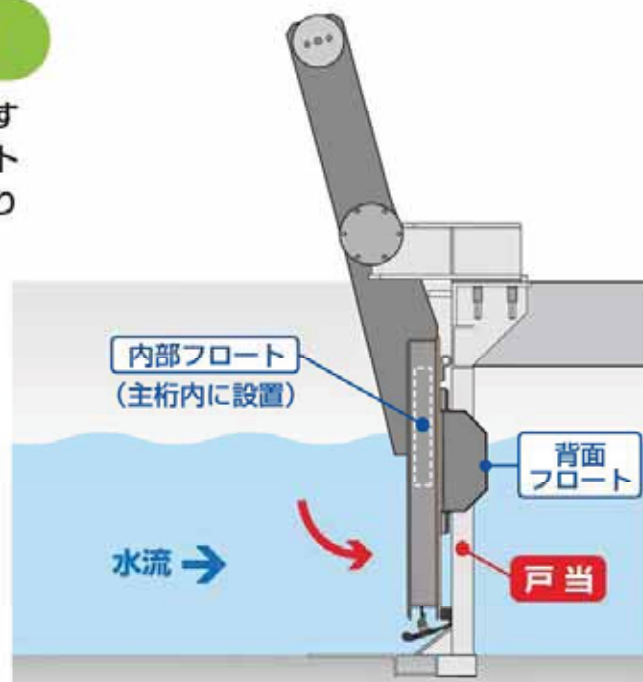
通常状態

通常の水位が低い状態では、オートゲートと同様に扉体自重とバランスウェイトにより約10度の初期開度を維持します。



外水位上昇

増水により外水位が上昇すると、水圧及び背面フロートの浮力により扉体が閉まります。



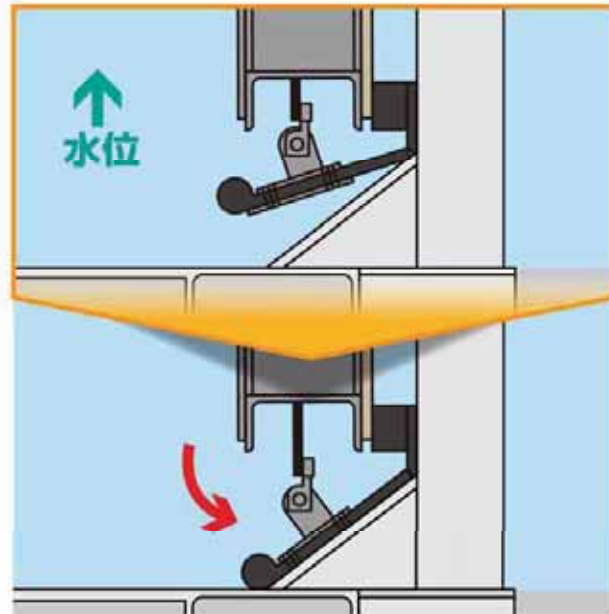


## 自動開閉のしくみ

## 増水時

### 全 閉

さらに水位が上昇すると内部フロートの浮力により下端揺動ゴムが全閉します。外水側からの水流がなくても水位が上昇するとゲートは確実に全閉します。

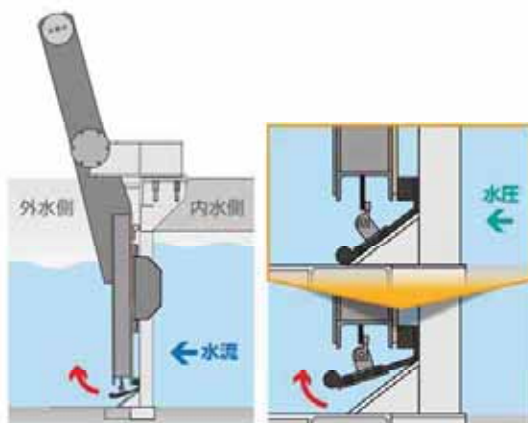


## 自動開閉のしくみ

## 排水時

### 外水位低下

増水が収まり、外水位が内水位より低くなると、水位差により下端揺動ゴムが開きます。



### 排 水

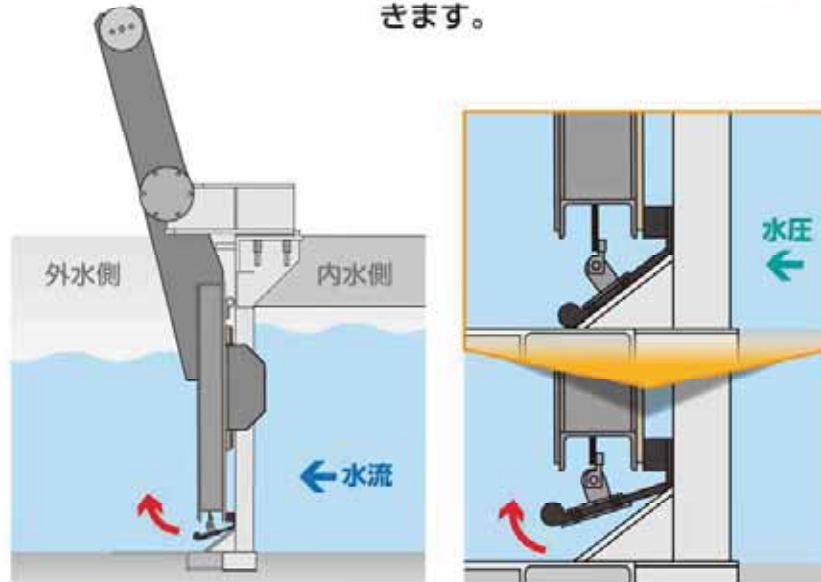
下端揺動ゴムが開くと同時に扉体も開き始め、ゲートはバランスウェイトの効果で大きく開放され排水を行います。





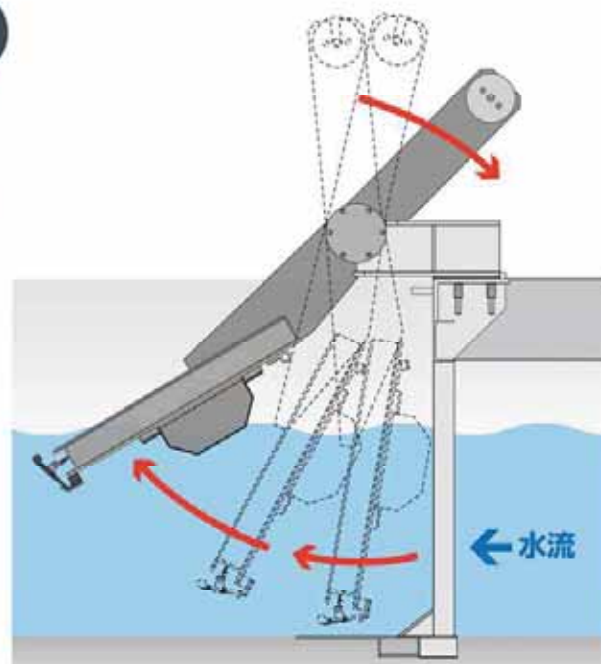
外水位低下

増水が収まり、外水位が内水位より低くなると、水位差により下端揺動ゴムが開きます。



排水

下端揺動ゴムが開くと同時に扉体も開き始め、ゲートはバランスウェイトの効果で大きく開放され排水を行います。

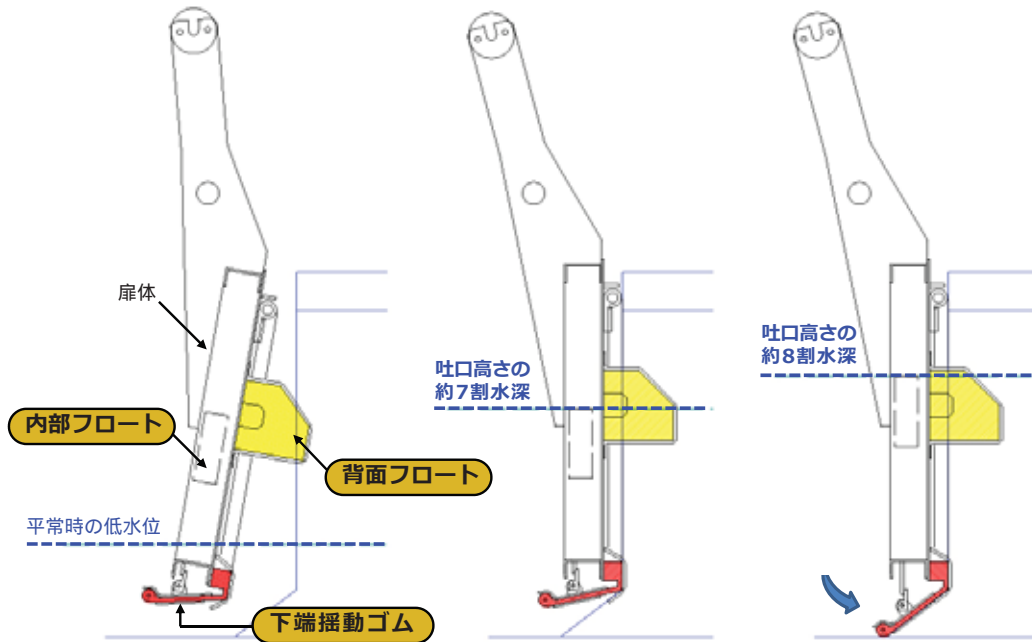


# 下端揺動ゴムの働き

初期開度

第1段階 扉体全閉

第2段階 下端揺動ゴム全閉



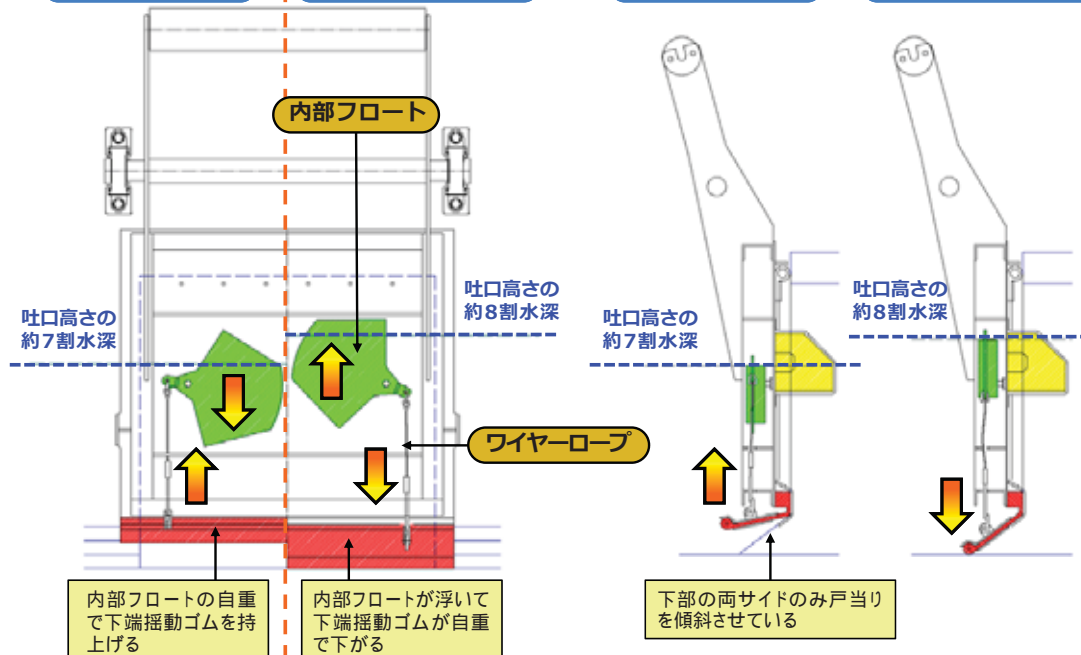
# 下端揺動ゴムと内部フロートの働き

第1段階  
扉体全閉

第2段階  
下端揺動ゴム全閉

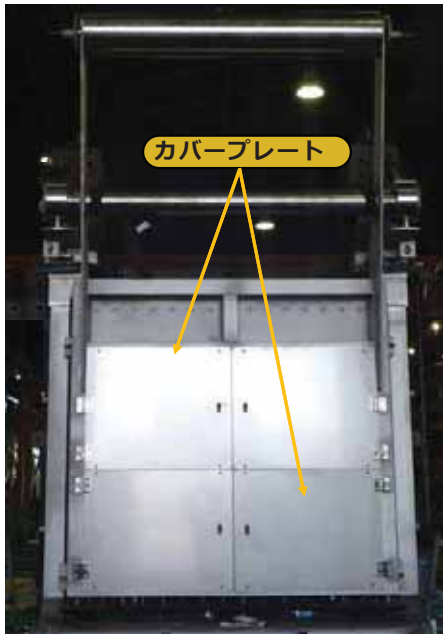
第1段階  
扉体全閉

第2段階  
下端揺動ゴム全閉

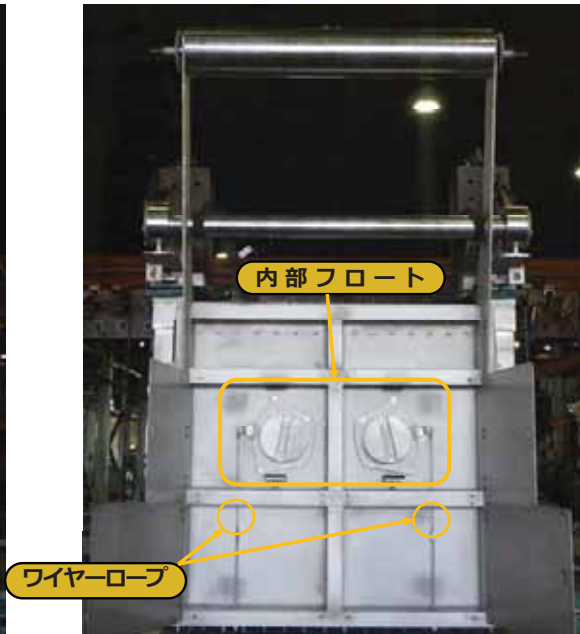


# AUTO GATE STEPLESS ButterflyFloat の構造

カバー閉状態



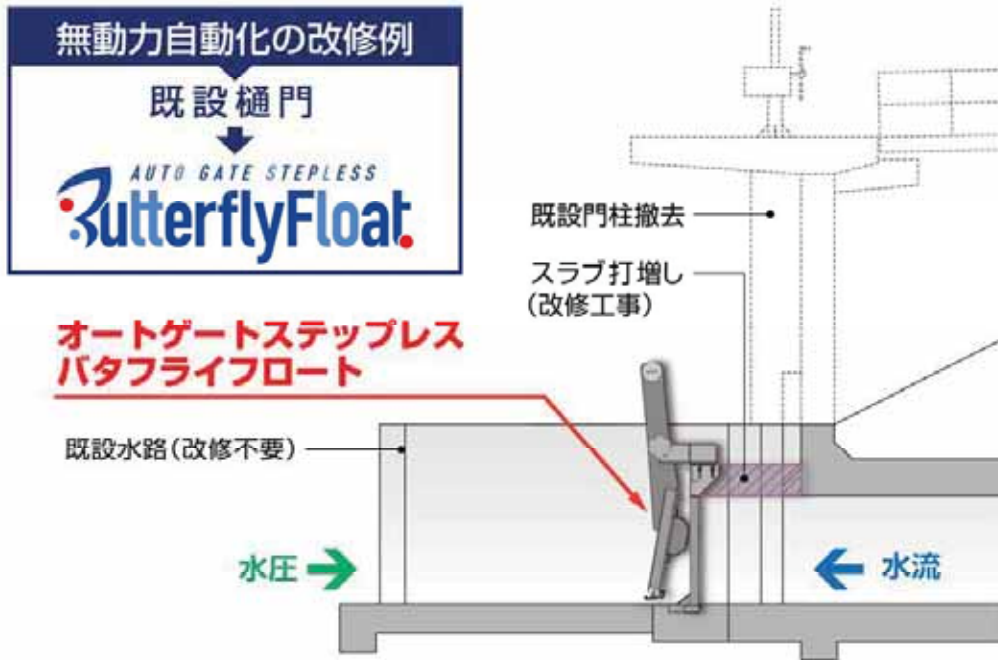
カバー開状態



## 下端揺動ゴムの構造



## AUTO GATE STEPLESS ButterflyFloat を使った既設樋門改修例



## AUTO GATE STEPLESS ButterflyFloat を使った利点

既設水路を利用した施工により  
改修工事費用の低減及び工期の短縮が可能

水路敷段差がなくとも確実な水密と  
速やかな無動力自動開閉動作が可能

既設樋門の二重化対策にも有効





向居排水樋門

ゲートサイズ：幅1.0m×高1.0m

【施工年度】 2020年  
【施工場所】 山形県 尾花沢市  
【発注者】 東北地方整備局  
新庄河川事務所



さいごうまわり  
西郷廻樋管

ゲートサイズ：幅1.3m×高1.3m

【施工年度】 2020年  
【施工場所】 愛知県 豊橋市  
【発注者】 豊橋市

扉体下部と戸当りの状況（段差不要）





茂岩樋門

ゲートサイズ：幅1.5m×高1.5m

【施工年度】 2020年  
【施工場所】 北海道 帯広市  
【発注者】 北海道開発局  
帯広開発建設部

無動力自動開閉ゲートの特徴

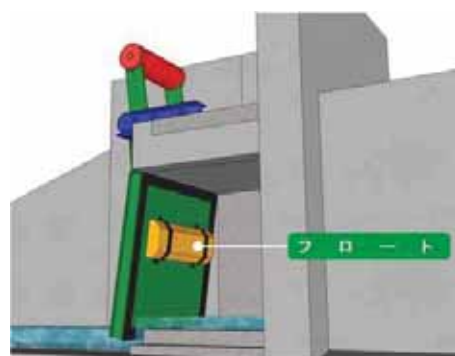
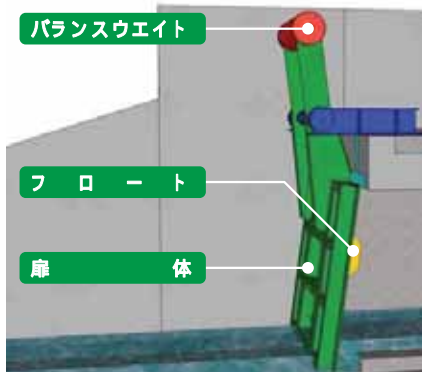
バランスウェイトと扉体背面のフロートにより、逆流防止と内水排除を自動で行う無動力自動開閉ゲートです。

①背面フロートの役割

- ・ 流れが生じていない状況でも一定水位以上になると浮力により扉体を全閉させる

②フロートが破損した場合

- ・ バランスウェイトの効果により動水圧により全閉可能
- ・ フロート破損が懸念される場合は強度UPフロートの選定可能



## 背面のフロート取り外した状態での閉時の作動状況



私たちは、明るい未来への架け橋であり続けたい。

**ASAHI INOVEX**



ご清聴ありがとうございました



# 技術概要

技術名称	ワイヤーメッシュ CSスペーサー	NETIS登録番号	CG-190012-A
問合せ先(開発会社)	株式会社アストン 営業開発部 担当：山本昌宏 電話番号：086-255-1511		

特願2018-218665 特開2018-145774  
NETIS登録番号：CG-190012-A



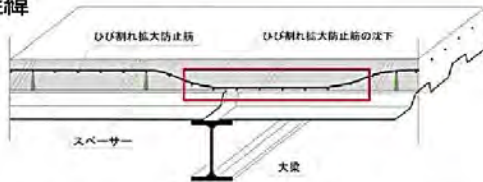
# CSスペーサー

## Composite Slab Spacer

デッキプレート合成スラブの品質向上を望む現場の声で開発されたスペーサーです。

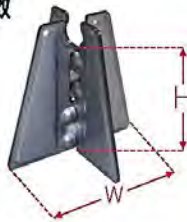
■コンクリート躯体防水研究会ウェブサイト  
<https://www.cswpd.jp>  
上記サイトで製品紹介動画/現場確認動画をご視聴いただけますのでご参照ください

### ◆ 開発の経緯



デッキプレート合成スラブにひび割れが発生する大きな要因として、ひび割れ拡大防止筋の沈下があります。左図のようにひび割れ拡大防止筋を支えているスペーサーがはずれるなどの原因でスペーサー間隔が広がると、ひび割れ拡大防止筋が所定の位置から下がってしまいます。ひび割れ拡大防止筋が下がるとひび割れ幅が大きくなり、その後の動きも大きくなります。ひび割れを制御するためには、設置が容易で強度のあるスペーサーが必要となります。

### ◆ 特徴



CSスペーサーは、コンクリート打設時の作業員やポンプ車の配管の荷重に耐え(1個当たり500kgの耐荷重性)、激しい作業時でも受け溝の部分が溶接金網をしっかり保持し、はずれない形状です。また、材質の熱膨張係数がコンクリートに近く、打設時の充填を妨げないコンクリートと一体化しやすい形状です。

### ◆ 仕様



材質：SPCC-1.0 / 形状：十字台座

品番	適用鉄筋径	寸法	入数	価格
T6-50	φ8mm 溶接金網用	H38×W48mm	200個	オープン
コンクリート厚さ：デッキプレート山上から80mm、 上筋の高さ：デッキプレート山上から50mm、 かぶり厚さ：30mm に適用				
T10-50	D10 異形鉄筋用	H30×W54mm	200個	オープン
コンクリート厚さ：デッキプレート山上から80mm、 上筋の高さ：デッキプレート山上から50mm、 かぶり厚さ：30mm に適用				

### ◆ 設置方法



ひび割れ拡大防止筋に上から受け部をはめ込みます。



ひび割れ拡大防止筋を持ち上げるとスペーサーが回転します。



設置完了です。

### 製造

株式会社アストン

<https://www.cs21.jp>

### 販売

YAHOO! JAPAN ショッピング

アストン Yahoo! ショッピング店

<https://store.shopping.yahoo.co.jp/aston-cs-spacer/>



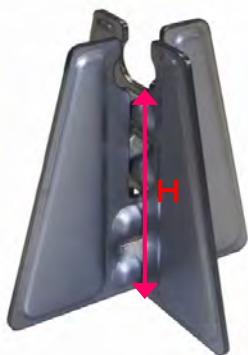
ワイヤーメッシュ CSスペーサー (NETIS登録番号:CG-190012-A)

◆何について何をする技術なのか?

デッキ合成スラブにおけるひび割れ拡大防止筋の設置工において、コンクリート打設時のデッキプレートとひび割れ拡大防止筋(ワイヤーメッシュ・溶接金網等)との設計位置を保持する鋼製スペーサー。

ひび割れ拡大防止筋の下がりを防止し、デッキ合成スラブ:コンクリートひび割れの拡大・進展を抑制

◆形状

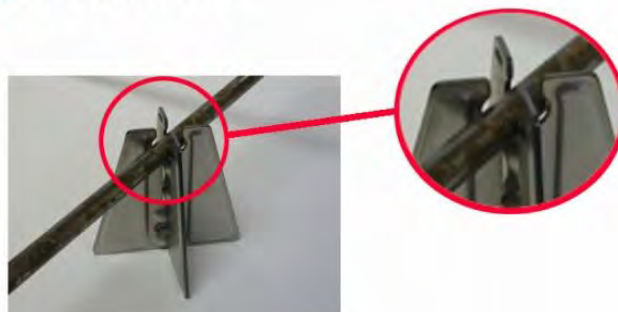


H 38 mm  
(品番 T6-50)

直径6mmのワイヤーメッシュ・溶接金網用

デッキプレート山上からのコンクリート厚さ80mmのスラブを想定し、上筋でスラブ上面から「かぶり厚さ」30mmとなる仕様

◆溝はめ込み構造



◆期待される効果は?(新技術活用のメリットは?)

溝はめ込み構造【上右写真】により、ひび割れ拡大防止筋(ワイヤーメッシュ・溶接金網等)が確実に固定され、コンクリートの品質が確保できる。

ひび割れ拡大防止筋(ワイヤーメッシュ・溶接金網等)とスペーサーが、確実に固定されるため、コンクリート打設時の転倒や脱落による再設置が不要となり、工期短縮を図れる。

◆適用可能な範囲

ひび割れ拡大防止筋(ワイヤーメッシュ・溶接金網等)を使用するデッキプレート合成スラブ造構造物。

◆適用できない範囲

デッキプレート等の残存型枠以外の箇所。

◆留意事項

設置数量(ピッチ)は、3.0個/m<sup>2</sup>以上(ピッチ:60cm×60cm)を推奨。

重ね継手(重ね代)部分では、重なり部分からのスペーサーの位置を一番下で450mm以上、中央で150mm以上離すことで、自重とたわみにより、所定の位置に収まります。

ひび割れ拡大防止筋に、D10・異形鉄筋を使用する場合は、H30mm(品番T10-50)を適用。

CSスペーサー 情報掲載ページ



<https://www.cswpd.jp/>  
コンクリート躯体防水研究会



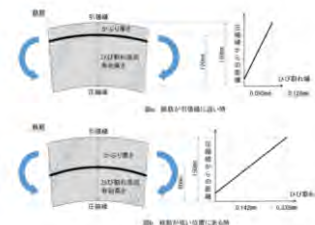
製品紹介動画



現場確認動画

Q. デッキプレート合成スラブの施工上の懸念点は?

A. ひび割れ拡大防止筋として敷設する溶接金網(ワイヤーメッシュ)は、組み立て時にはスペーサーに変えられ、所定の位置にあります。しかし、コンクリート打設時の浮き昇りやポンプ車などの重量や振動、または打設したコンクリートに押されるなどで外れることがあります。スペーサーが外れると、溶接金網(ワイヤーメッシュ)の支持間隔が広がり、所定の位置から下がってしまいます。溶接金網が下がること、ひび割れ幅は大きく深くなり、その後の動きも大きくなります。



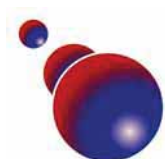
この問題を解決するために開発した製品が「CSスペーサー」です。

Q & A (よくある質問)

# デッキプレート合成スラブ用スペーサー CSスペーサー

Composite Slab Spacer

NETIS : CG-190012-A



株式会社 アストン



1. CSスペーサーの概要
2. CSスペーサーの特徴
3. CSスペーサーの開発経緯
4. CSスペーサーの施工性

## CSスペーサーの概要



**T6-50**



**T10-50**

デッキプレート合成スラブのひび割れ拡大防止筋設置工事において、コンクリート打設時のデッキプレートに対するひび割れ拡大防止筋の設計位置を保持するスペーサー

## CSスペーサーの概要



**T6-50**

品番	適用鉄筋径	寸法
T6-50	Φ6mm溶接金網用	H38 × W48mm

材質	形状	適用
SPCC-1.0	十字台座	コンクリート厚さ：デッキプレート山上から80mm 上筋の高さ：デッキプレート山上から 50mm かぶり厚さ：30mm



**T10-50**

品番	適用鉄筋径	寸法
T10-50	D10異形鉄筋用	H30 × W54mm

## CSスペーサーの特徴

### ◆ 溝はめ込み構造



溝はめ込み構造にすることで  
メッシュ筋との一体化を図った  
外れにくい形状

## CSスペーサーの特徴



- ◆ コンクリート打設時の作業員やポンプ車の配管の荷重に耐え（1個当たり500kgの耐荷重性）、激しい作業時でも受け溝の部分がメッシュ筋をしっかりと保持し、外れない形状
- ◆ 材質の熱膨張係数がコンクリートに近く、打設時の充填を妨げないコンクリートと一体化しやすい形状



# CSスプレーサーの開発経緯

## 株式会社アストン

コンクリート構造物の躯体防水材や表面保護材などの材料を製造

コンクリート躯体防水材  
CS - 21  
旧NETIS : CB-020055-VE



新設コンクリート表面保護材  
CS - 21 ネオ  
NETIS : CG-160013-VE



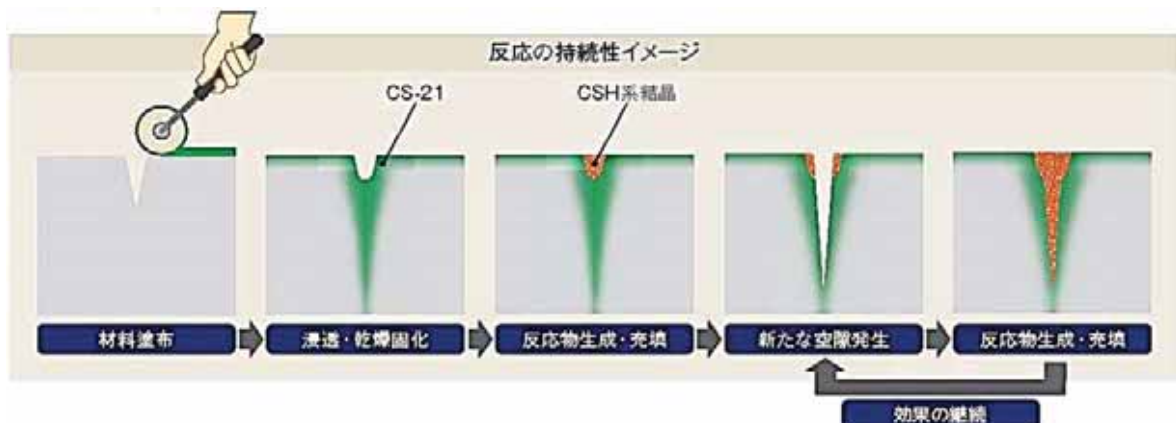
既設コンクリート補修材  
CS - 21 ビルダー  
NETIS : CG-170009-A



# CSスプレーサーの開発経緯

## けい酸塩系表面含浸材(反応型)

コンクリートに含浸させると反応物が生成され、空隙を充填する  
→ 表層部を緻密化し、水や劣化因子の浸入を抑制する



## CSスパーサーの開発経緯

### コンクリート躯体防水実績

1994年～現在(2020年9月)  
870件以上、約185万㎡



< コンクリート構造物の品質確保のため適用条件を定めている >

## CSスパーサーの開発経緯

躯体防水の実態調査を実施  
自走式立体駐車場152物件を対象  
(2015年12月9日～2018年5月16日)

調査結果  
有害なひび割れが発生した箇所のメッシュ筋が、  
所定の位置より極端に沈下している

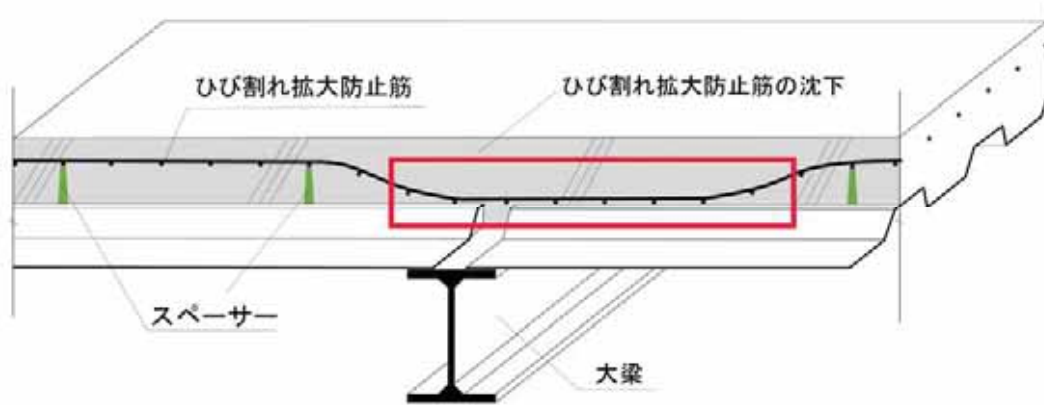
### 原因

コンクリートの打設時、スパーサーが外れたり倒れたりする

- ・作業員の動きやポンプ車のホースの荷重や振動
- ・コンクリートで流され移動する



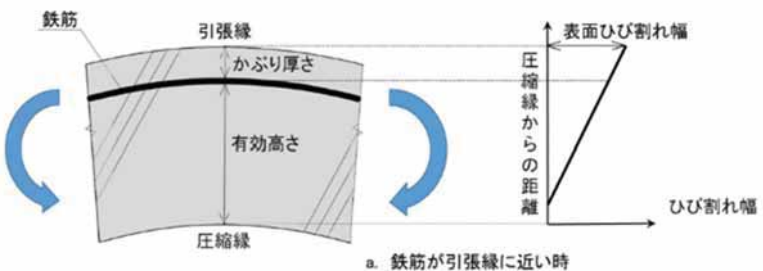
# CSスパーサーの開発経緯



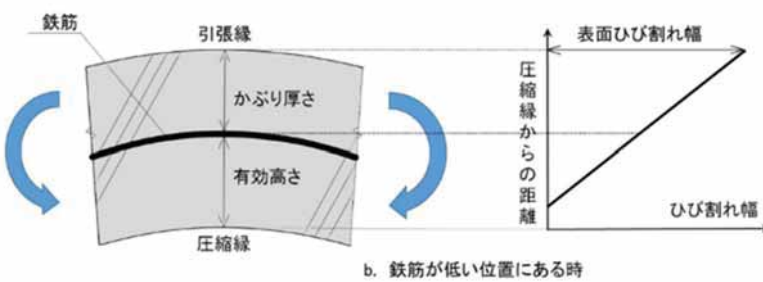
メッシュ筋を支えているスペーサーが外れる・倒れるなどの原因でスペーサー間隔が広がる  
 ↓  
 メッシュ筋が所定の位置から沈下する  
 ↓  
**ひび割れ幅が大きく深くなり、その後の動きも大きくなる**

# CSスパーサーの開発経緯

## 鉄筋位置とひび割れ幅の関係



上図は鉄筋が引張縁に近い場合



下図は低い位置に移動した場合  
 鉄筋と圧縮縁までの高さ(有効高さ)が減少しているため、鉄筋の応力が大きくなり、鉄筋位置でのひび割れ幅が大きく、ひび割れ幅の増加率(グラフの傾き)も大きい

## CSスペーサーの開発経緯

ひび割れを制御するためには、  
安価で良好なスペーサーが不可欠



実証実験と改良を繰り返して製品化を実現

CSスペーサーはデッキプレート合成スラブの  
品質向上を望む現場の声で開発されたスペーサー

## CSスペーサーの施工性

### 取付方法

- ① メッシュ筋の上から  
受け溝部をはめ込む





## CSスペーサーの施工性

### 取付方法

- ② メッシュ筋を持ち上げるとCSスペーサーが回転する



## CSスペーサーの施工性

### 取付方法

- ③ 設置完了

打設直前に持ち上げることで、安全性と作業性の向上が望める



## CSスペーサーの施工性

スペーサー設置間隔の違いによる踏み込み時のメッシュ筋のたわみ

設置間隔 : 900mm



設置間隔 : 600mm



## CSスペーサーの施工性

スペーサー設置間隔の違いに対するメッシュ筋の自重によるたわみ

設置間隔 : 900mm



1個外れると→ 間隔 : 1800mm



## CSスペーサーの施工性

スペーサー設置間隔の違いに対するメッシュ筋の自重によるたわみ

設置間隔 : 600mm



1個外れると→ 間隔 : 1200mm



## CSスペーサーの施工性

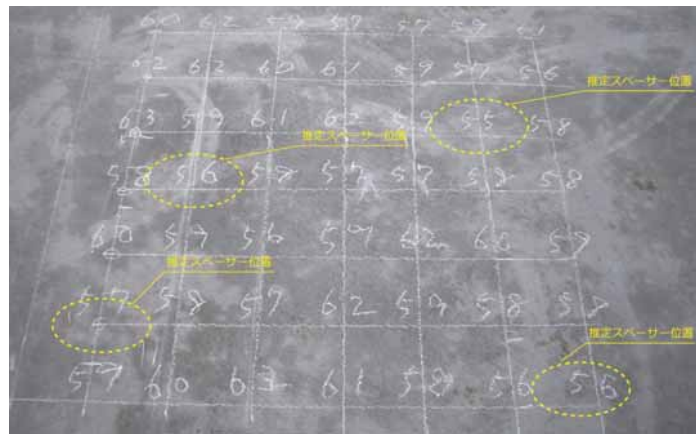
コンクリート打設完了後のメッシュ筋のかぶり厚さの確認

設置間隔 : 900mm



かぶり厚さの差 : 約24mm

設置間隔 : 600mm



かぶり厚さの差 : 約6mm

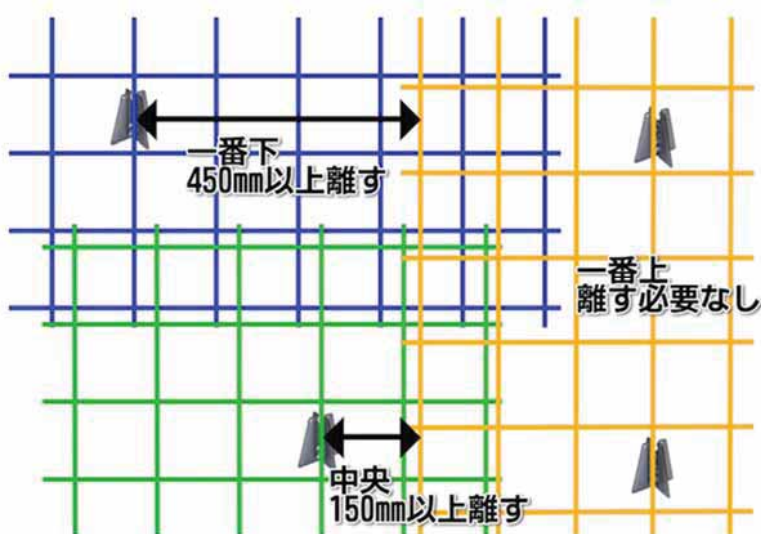
# CSスペーサーの施工性

## CSスペーサーの設置数量

メッシュ筋をコンクリート打設時に所定の位置で保持し、有効に効果を発揮させるためには、**3.0個/m<sup>2</sup>以上** (ピッチ: 600×600mm) 設置することを推奨

# CSスペーサーの施工性

## メッシュ筋の重ね継手部分への設置方法



メッシュ筋の重ね継手部分では、厚みが大きくなるため、CSスペーサーの取り付け位置を工夫する必要があります。

図のようなメッシュ筋の三枚重ねの重ね継手部分では、重なり部分を結束後、そのメッシュ筋が重なっている部分の周りの重ね部分から少し離してCSスペーサーを設置します。

重なり部分からのスペーサー位置を、  
一番下になるメッシュ筋(青)では450mm以上、  
中央になるメッシュ筋(緑)では150mm以上  
離すことで、自重によるたわみにより所定の位置に納まるため、跳ね上がりによるかぶり不足は解消できます。





### 鉄筋用スペーサーに要求される性能

コンクリートが硬化するまで鉄筋を設計位置に保持すること

ひび割れ拡大防止筋に使用することで  
ひび割れを抑制する資材  
「CSスペーサー」の利用を提案しています



<https://www.cs21.jp>

コンクリート躯体防水研究会  
**CSWPD**  
Concrete Structure Waterproofing Development Group

<https://www.cswpd.jp>

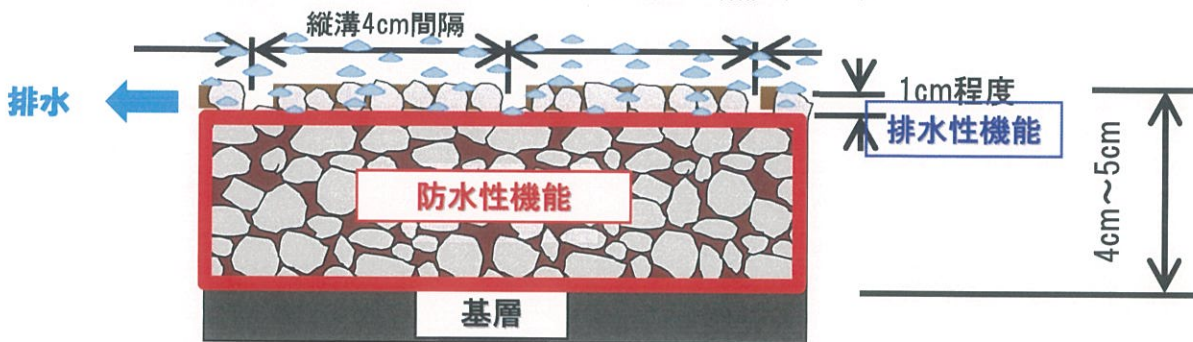
## 技術概要

技術名称	フル・ファンクション・ペープ (FFP)	担当部署	九州支店営業部
NETIS登録番号	KT-130010-VE	担当者	松浦勝利
社名等	株式会社ガイアート	電話番号	092-714-6501
技術の概要	<p>1. 技術開発の背景及び契機</p> <p>排水性舗装は、安全性に優れた舗装として普及していますが、長期間使用されていく中で、タイヤのねじり等による骨材の飛散や空隙詰まりが生じて排水性機能が低下したり、排水性舗装体内から下層へ水分が浸透していくために、表・基層界面からはく離が生じ、急速に脆弱化します。このため修繕工事では二層以上の打換えが必要となります。また寒冷地においては、舗装体内に残った水分が夜間に氷結することにより膨張し、舗装体内から破壊する等の不具合も顕在化しています。このような排水性舗装の問題点を改善するため、フル・ファンクション・ペープが開発されました。</p> <p>2. 技術の内容</p> <p>フル・ファンクション・ペープは、混合物一層で表面付近は排水性機能、下部はSMA(砕石マスタック舗装)の防水性機能を併せ持つ、次世代型の多機能型舗装工法です。この工法はメカニズムを改良したアスファルトフィニッシャを用いた施工によって、路面のキメ深さを確保できる縦溝粗面に仕上がり、この縦溝粗面と表面付近の空隙に凍結防止剤が簡単に流出せずに留まることで、塩分残存率の高い粗面系の凍結抑制舗装となります。さらに、路面のすべり抵抗性も優れています。また当社独自の高性能改質アスファルトを使用することにより、高い耐流動性と骨材の飛散抵抗性が得られ、排水性舗装の弱点を大幅に改善できる舗装工法です。</p> <p>3. 技術の効果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・排水性機能と防水性機能の2つの機能を併せ持っているため、舗装体内に雨水等が浸透せず、排水性舗装に比べて舗装体内からの破壊の懸念が少なくなります。</li> <li>・高性能改質アスファルトの使用により、耐流動性と骨材飛散抵抗性に優れています。</li> <li>・下部防水性機能により凍結防止剤の流出が少なく、凍結抑制機能の持続性が高くなります。</li> <li>・路面を粗面(縦溝粗面)に仕上げることで、ブラックアイスバーンの解消が図れます。</li> <li>・縦溝粗面構造により、すべり抵抗性に優れているため、スリップ事故の発生を抑制します。</li> </ul> <p>4. 技術の適用範囲</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・寒冷地域の冬季路面对策が必要な幹線道路</li> <li>・坂道や曲線部、トンネル出入口などすべり抵抗が求められる道路</li> <li>・寒冷地域の排水性舗装の代替</li> <li>・排水性舗装路線の交差点部</li> <li>・橋面舗装の表層</li> </ul> <p>5. 活用実績(2021年3月31日現在)</p> <p>国の機関 95 件 (九州 22件、九州以外 73件 )  自治体 200 件 (九州 7件、九州以外 193件 )  民間 61 件 (九州 1件、九州以外 60件 )</p>		



6. 写真・図・表

フル・ファンクション・ペーパーの構造と機能イメージ



シニックスクリードによる敷均し状況



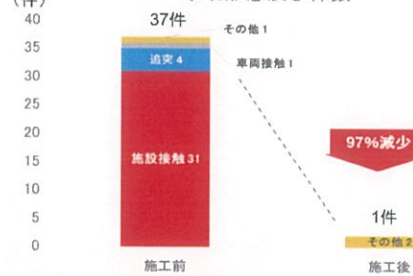
仕上がり路面の例 (福岡都市高速)



事故対策効果(福岡都市高速)

施工前 1ヶ年(H31.1~R1.12)      施工後 1ヶ年(R2.1~R2.12)

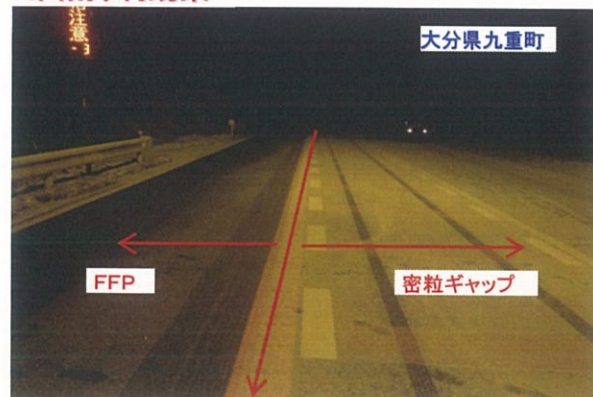
事故形態及び件数



排水性効果



凍結抑制効果







NETIS登録番号:KT-130010-VE

## 多機能型排水性舗装（縦溝粗面型ハイブリッド舗装）

## フル・ファンクション・ペーブ（FFP）



## 株式会社ガイアート

### 開発の経緯

### 縦溝粗面型ハイブリッド舗装への進化

#### 密粒度舗装の課題

- ・ハイドロプレーニング現象
- ・ブラックアイスバーン
- ・路面の乱反射
- ・騒音

➡ 「排水性舗装」を採用

#### 排水性舗装の課題

- ・浸透水による下部舗装構造の品質劣化
- ・耐久性低下（骨材飛散・流動）
- ・空隙詰まりによる排水機能低下
- ・寒冷地における凍結膨張破壊

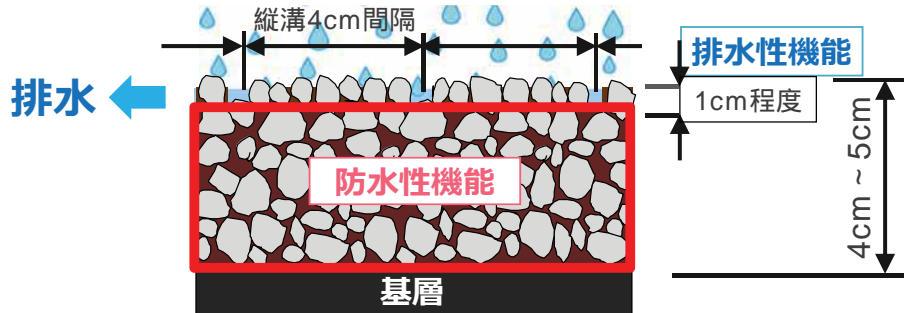
一時課題は解決しましたが・・・  
**維持・修繕費が増加**

➡ **耐久性**  
➡ **排水機能・きめ深さ**

### フル・ファンクション・ペーブ（FFP）を開発



# F F P の構造と機能について



縦溝粗面仕上げ  
(排水能力の向上)



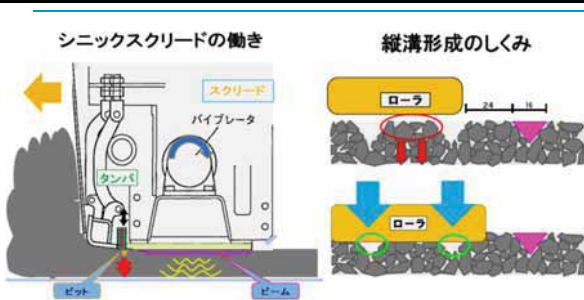
シニックスクリードによる敷均し状況

混合物の温度低下抑制



サーマルホッパ GAEART 3

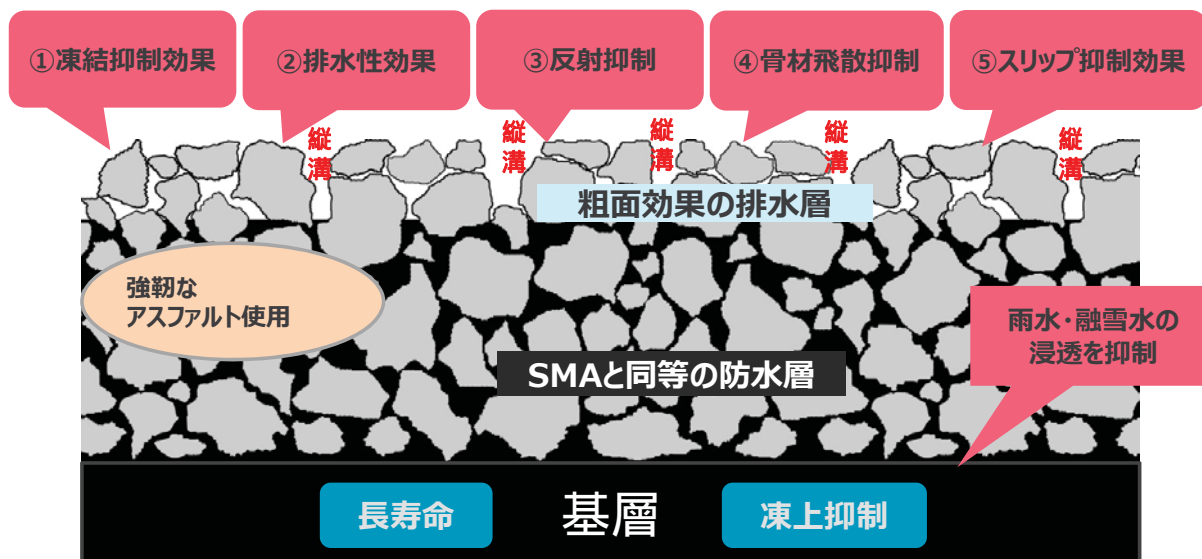
## 施工方法は普通の舗装と同じ！



### 温度管理と転圧回数

項目	管理目標温度	転圧回数
出荷温度	170±5	—
到着温度	165±10	—
敷均し温度	160±10	—
初期転圧温度	155±10	11回 (マカダムローラ)
二次転圧温度	90±10 (表面温度)	9回 (タイヤローラ)

# 「多機能型排水性舗装」としての機能



GAEART | 5

## Function 1

### 凍結抑制機能

「凍結防止剤」持続効果の比較

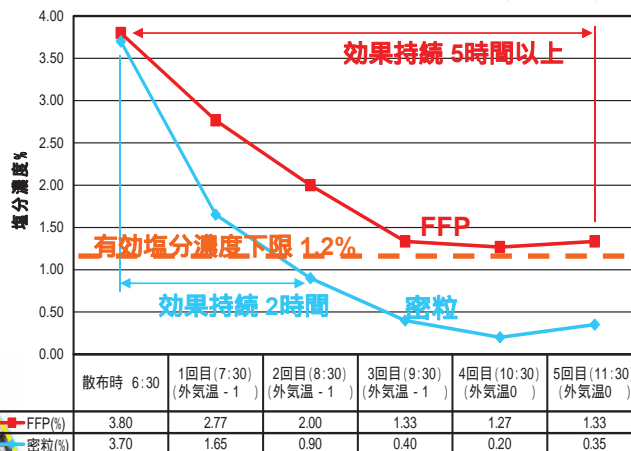


GAEART | 6

通常の舗装（密粒舗装）では・・・



塩分濃度測定結果 国道54号霧切谷橋(広島県)



GAEART 8

## Function 2

## 排水性効果・水たまり抑制



GAEART 8



## Function 3

### 光の反射抑制



GAEART | 9

## Function 4

### 骨材飛散抑制

#### ねじり骨材飛散抵抗性試験結果

「ねじり骨材飛散値を求めるためのねじり骨材飛散試験機による測定方法  
(タイヤ回転タイプ)」により **ねじり骨材飛散率**を測定

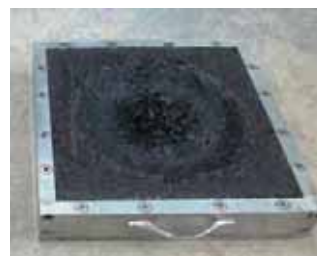
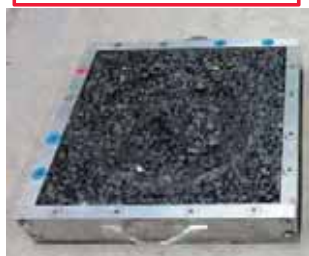


FFP **0.4 ~ 0.7%**

排水性 **20.2%**

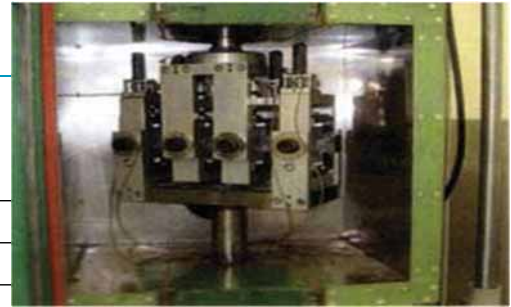
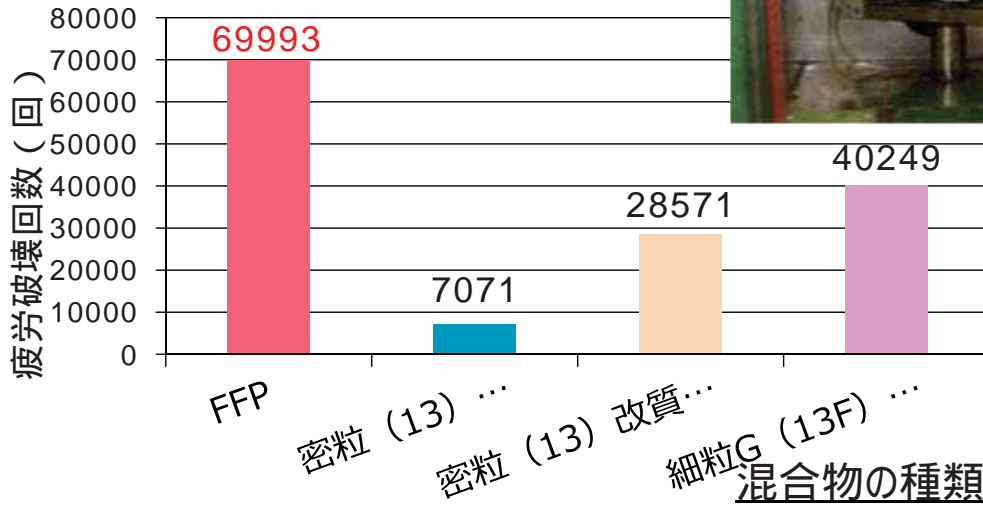
St-As 密粒度 **7.7%**

改質 型 **0.5%**



GAEART | 10

## ■ 曲げ疲労破壊抵抗性試験結果



## Function 5

## ■ スリップ抑制効果

### 【急制動試験結果 (密粒度: FFP)】

#### 密粒度舗装の目視観察結果

- タイヤ種に係らず速度が上昇すると車両後部がヨー回転
- 目標初速度が大きいほど、タイヤの溝が浅いほど大きい



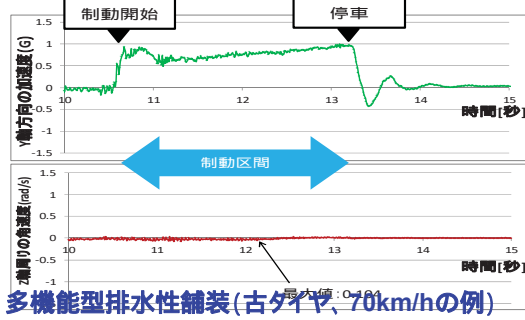
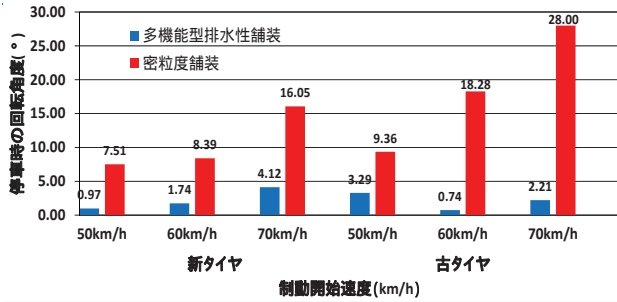
#### 多機能型排水性舗装の目視観察結果

- 新タイヤでややヨー回転したものの、概ね直線的に停止



多機能型排水性舗装は密粒度舗装より横すべりにくい

# 制動開始速度と急制動後の停止車両角度の関係



## 密粒度舗装 (古タイヤ、70km/hの例)

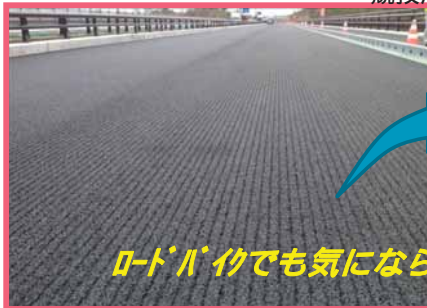


GAEART 13

## グルーピング



## FFP



競技用自転車による実走確認をしています。

GAEART 14

## FFPの適用箇所について（提案）

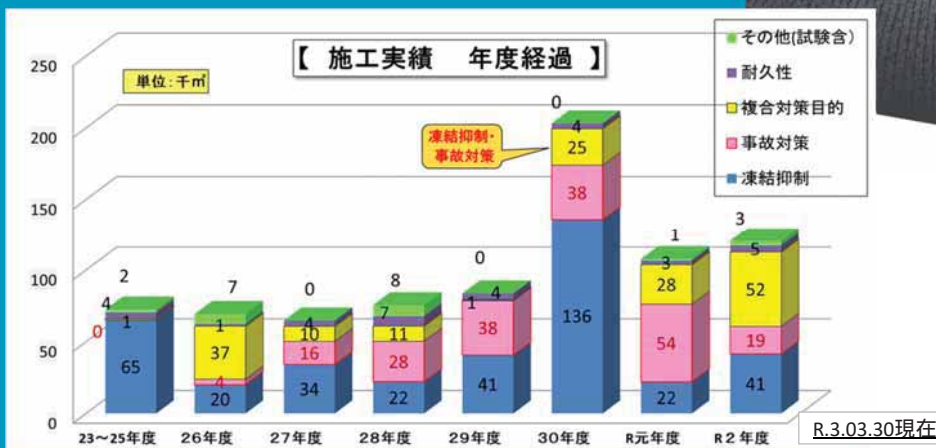
1. 交差点、ランプ → 凍結抑制効果 / すべり止め効果
2. 坂道、曲線部 → 凍結抑制効果 / すべり止め効果
3. トンネル内部、出入口 → 凍結抑制効果 / すべり止め効果
4. 橋面舗装の表層 → 凍結抑制効果 / 防水効果(床版の劣化防止)

**道路の維持管理や事故対策、そして  
橋梁の長寿命化に大きく貢献できる舗装！**



GAEART 15

## FFPの 事故対策効果



GAEART 16



# 国道25号名阪国道



GAEART

17

## 名阪国道 カーブにおける交通事故発生状況

～ 奈良県高速道路交通警察隊 資料参照～

(平成30年3月31日現在)



『下り大道カーブ』(90.9 k p～91.424 k p)

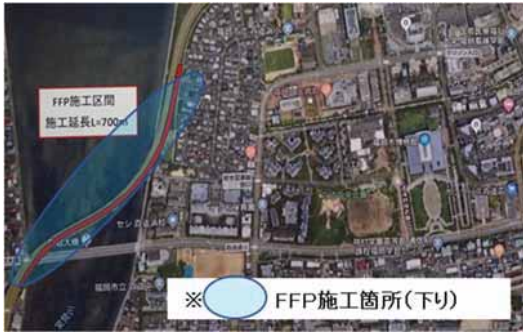
	H27 (FFP施工前)	H28 (FFP施工後)	H29 (FFP施工後)
事故件数 計	53件	18件	15件
比較		-35件	-38件

施工前と比べ、事故件数 減少！！

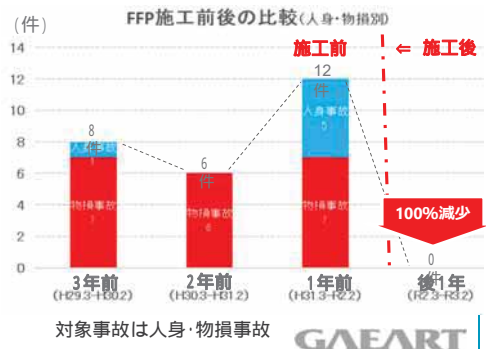
GAEART

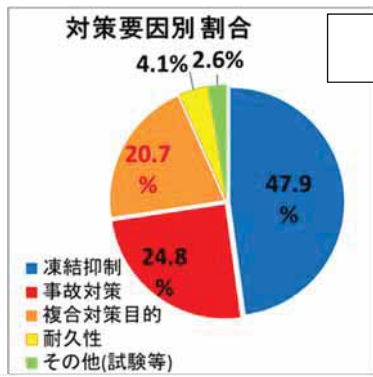
18

福岡北九州高速道路公社発注 (6,170m<sup>2</sup>)  
 平成31年度福岡高速土木維持補修 (令和元年11月施工)



九地整、長崎河川国道事務所発注 (1,070m<sup>2</sup>)  
 平成30年度長崎管内安全施設設置外工事 (長崎県雲仙市 R2.3)

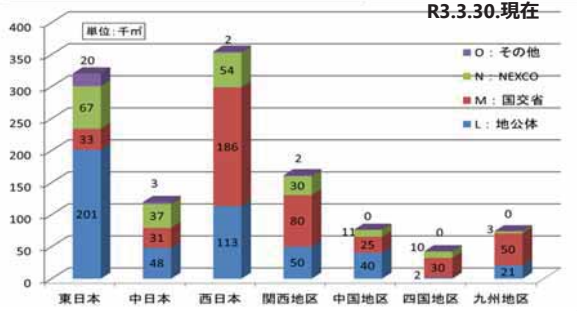




## FFP施工実績

要求機能

- 凍結抑制
- 事故防止
- 耐久性
- 排水性
- 防水性



施工件数 356 件  
 施工面積 79.6万㎡

GAERT 21

## FFPの施工例(九州)

施工年月	施工主	発注者	施工場所	工事事件名	施工面積(㎡)	要求機能	施工区分
12.01	九地整・熊本河川国道	熊野組	熊本県山鹿市	R3・山鹿市吉野地区防災工事	2,400	凍結抑制	施工承諾
12.11	NEXCO西日本	元請	宮崎県川南町	東九州自動車道川南工事	3,200	凍結抑制	施工承諾
12.12	九地整・福岡国道	多田組	飯塚市八木山	築養管内維持工事(R201)	1,200	耐久性	施工承諾
14.01	九地整・福岡国道	元請	うきは市浮羽町	R210・浮羽地区舗装修繕工事	6,970	凍結抑制、耐久性	設計採用
14.08	宮崎県・小林土木	元請	宮崎県えびの市	R221・黒原橋外1橋橋梁補修工事	293	凍結抑制、スリップ事故抑制	施工承諾
15.01	福北高速道路公社	元請	福岡市板付	福岡北九州都市高速板付～堤舗装補修工事(26-2)	680	凍結抑制	設計採用
15.01	九地整・熊本河川国道	熊野組	熊本県松橋町	豊福地区交差点外改良工事	680	凍結抑制、耐久性	施工承諾
16.02	九地整・佐賀国道	建設サービス	佐賀県多久市	H27唐津管内道路維持工事	1,600	凍結抑制、耐久性	施工承諾
16.09	長崎県東北振興局	西部道路	長崎県佐世保市	主要地方道粟本吉井線舗装補修工事	1,830	スリップ事故抑制	設計採用
16.01	九地整・大分河川国道	朝日工業	大分県由布市	九重地区道路維持補修工事	1,950	凍結抑制	承諾採用
16.12	九地整・熊本河川国道	緒方建設	熊本県西原村	平成27年度災害復旧備山区工事費用道路整備工事	4,277	凍結抑制、耐久性	設計採用
17.08	九地整・大分河川国道	朝日工業	大分県由布市	九重地区舗装補修工事	1,200	凍結抑制	設計採用
17.12	九地整・熊本復興	村本・MMB・三和JV	熊本県西原村	熊本高森線 俵山大橋復旧工事	1,274	凍結抑制	設計採用
18.11	九地整・大分河川国道	元請	大分県日田市	R210・天瀬改良溝ノ釣地区改築工事	2,000	凍結抑制	設計採用
19.11	福岡北九州高速道路公社	吉川建設	福岡市早良区	平成31年度福岡高速土木維持補修業務	6,170	凍結抑制、スリップ事故抑制	設計採用
19.12	九地整・大分河川国道	利光建設工業	大分県由布市、玖珠郡九重町、大分県杵築市	日田国道維持管内 東部地区舗装補修工事	2,960	凍結抑制	設計採用
20.03	九地整・長崎河川国道	朝日工業	長崎県雲仙市	平成30年度長崎管内安全施設設置外工事	1,070	スリップ事故抑制	設計採用
20.09	九地整・熊本河川国道	朝日工業	熊本県阿蘇市、熊本県大津町	令和2年度国道57号阿蘇北側ルート舗装	6,020	凍結抑制	設計採用
20.10	九地整・大分河川国道	西日本土木、谷川建設工業	大分県由布市、大分県日出町	中津維持管内舗装補修工事	550	凍結抑制	設計採用
20.11	熊本県	花昭建設	熊本県山鹿市	山鹿管内子安橋橋面舗装工事	3,360	凍結抑制	設計採用
21.01	鹿児島県	ニレキ	霧島市	第7-6号県道道路整備(舗装補修)	900	凍結抑制	設計採用
21.02	福岡北九州高速道路公社	元請	福岡県福岡市	愛宕～百道間舗装修繕工事(九州計) 27件	9,700	耐久性、騒音	設計採用
					69,408		



FFP九州における施工位置図



## 施工例-1

長崎県 県北振興局発注 (1,830m<sup>2</sup>)

主要地方道栗木吉井線舗装補修工事 (長崎県佐世保市H28.9)



【山間部:凍結抑制対策】



【凍結抑制・スリップ対策】

## 施工例-2

九地整、長崎河川国道事務所発注 (1,070m<sup>2</sup>)

平成30年度長崎管内安全施設設置外工事 (長崎県雲仙市 R2.3)

GAEART

23

## カラー化施工例

### 施工例-沖縄

【事故対策:スリップ対策】

R2.1沖縄開発庁 南部国道 発注 (700m<sup>2</sup>)

R3.1沖縄開発庁 北部国道 (4060m<sup>2</sup>)



樹脂系と比較 (那覇市上間 R2.1)



GAEART

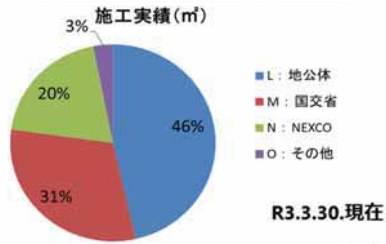
24



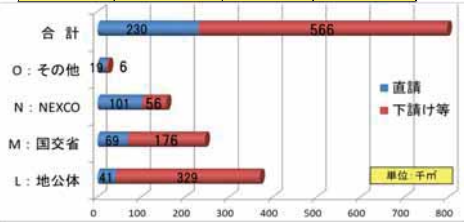
# 【FFP施工実績の分析

# 施主区分別

## オールシーズン使える舗装



	施工実績 (㎡)	直請	下請け等
L:地公体	369,769	41,117	328,652
M:国交省	244,633	68,640	175,993
N:NEXCO	156,887	101,336	55,551
O:その他	24,614	18,835	5,779
合計	795,903	229,928	565,975



ご清聴ありがとうございました

GAEART

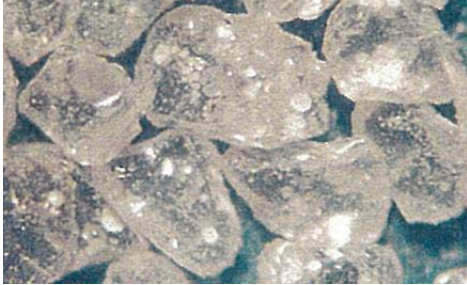
## 技術概要

技術名称	NCショット	担当部署	本社営業グループ営業二課															
NETIS登録番号	QS-150001-VE	担当者	岸本信二															
社名	二瀬窯業株式会社	電話番号	0948-22-0447															
技術の概要	<p><b>1 技術の内容</b></p> <p>本技術は、コンクリート構造物の補修補強工事に用いる断面修復材です。従来その細骨材として使用していた天然砂の代わりに、高炉水砕スラグを独自の球形化技術にて加工し、プレミックスモルタル化にしました。この球形化技術により、単位水量を減らすことが可能となり、より密実性の高いモルタルとなりました。その結果、耐久性、耐酸性などの品質向上が期待できます。標準タイプのNCショットMと軽量・速硬タイプのNCショットL、NCショットLHの3種類をラインアップしており、橋梁床板下面の厚付け施工などにも対応できます。又、プレミックスモルタルとしてエコマーク取得製品です。</p> <p><b>2 技術の効果</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・高炉水砕スラグ細骨材はアルカリ骨材反応が起きません。</li> <li>・高炉水砕スラグ細骨材の特性により、耐久性、耐酸性に優れます。</li> <li>・高炉水砕スラグ細骨材の球形化技術により、単位水量を減らすことが可能となり、より密実性の高いモルタルとなります。その結果、乾燥収縮の低減に繋がります。</li> <li>・リサイクル材料である、高炉水砕スラグを有効活用し、天然砂の使用を抑えることができ、循環型社会の形成に貢献できます。</li> <li>・マクロセル腐食に対して天然砂を使用した製品に比べ腐食速度を低減させる効果が期待できます。</li> </ul> <p><b>3 技術の適用範囲</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・橋梁床板の下面補修、橋脚側面の補修、ボックスカルバートの補修等です。</li> <li>・左官工法、吹付工法の両方に対応している材料です。</li> </ul> <p>左官工法（こて塗り）においては、作業スペースが限られている部分で、1箇所の施工面積が小～中断面（10㎡以下）の部分に推奨しています。</p> <p><b>4 活用実績（2021年10月1日現在）</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">国の機関</td> <td style="width: 15%;">25件</td> <td style="width: 15%;">（九州</td> <td style="width: 15%;">23件、九州以外</td> <td style="width: 15%;">2件）</td> </tr> <tr> <td>自治体</td> <td>575件</td> <td>（九州</td> <td>463件、九州以外</td> <td>112件）</td> </tr> <tr> <td>民間</td> <td>67件</td> <td>（九州</td> <td>51件、九州以外</td> <td>16件）</td> </tr> </table>			国の機関	25件	（九州	23件、九州以外	2件）	自治体	575件	（九州	463件、九州以外	112件）	民間	67件	（九州	51件、九州以外	16件）
国の機関	25件	（九州	23件、九州以外	2件）														
自治体	575件	（九州	463件、九州以外	112件）														
民間	67件	（九州	51件、九州以外	16件）														

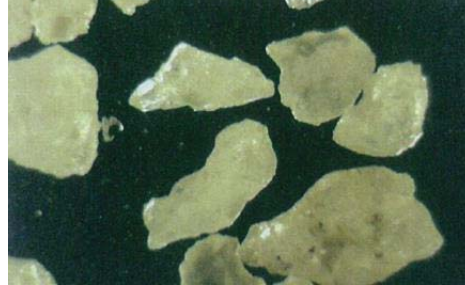
## 5 写真・図・表

【NCショットの特長】NCショットには当社独自の球形化技術によって加工を施した高炉水砕スラグを使用しています。

天然砂の代替材料として、環境負荷低減材料として、また潜在水硬性などの優れた性状で注目を集める高炉水砕スラグ骨材を利用。ただし、製造方法に起因して角張ったものや針状のものなど雑多な形状の粒子が混在しており、単純な粒度調整での選別が難しい。(不均質さが作業性悪化の要因になっていた)当社は、独自に開発した磨砕技術(特許取得済み)によって原料スラグを丸みのある粒形に加工し天然砂に比べても遜色のない粒形に近付けることでこの問題を解決。断面修復



スラグ細骨材  
(形状改善が成された状態)



天然砂

用ポリマーセメントモルタルの細骨材として配合した製品を実用化している。

また、研究成果として断面修復材の補修部位と既設コンクリートとの界面付近やひび割れ部において腐食速度が増進する現象であるマクロセル腐食に対して天然砂を配合した製品に比べ、腐食速度を低減させる効果があることが判明した。

【施工方法】NCショットM、LHは、現場で混和液や薬剤等の混入の必要がない一材型プレミックスタイプです。



① コンクリート面の清掃



② プライマー処理



③ 材料の混練  
(ハンドミキサー等により攪拌)



④ コテ塗り



施工例 (床版下面の補修)



【NCショットの種類】NCショットは、施工部位に合わせて3タイプからお選び頂けます。



「NC ショット」は、劣化したコンクリート構造物全般の小・中規模断面修復工事で活用できるプレミックスタイプのポリマーセメントモルタルである(NEXCO 断面修復材規格適合材料)。断面修復用ポリマーセメントモルタル同等品の中では、唯一のエコマーク認定を取得している。標準タイプの「NC ショット M」と軽量・速硬タイプの「NC ショット L」、軽量・速硬・一材型の「NC ショット LH」の3種類をラインアップしており、橋梁床版下面の厚付け施工などにも対応できる。「NCショットM」は左官工法・吹付工法の両方での施工が可能。



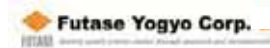
新技術・新工法説明会

QS-150001-VE

# NCシヨット<sup>®</sup>

## 二瀬窯業株式会社

### 1. 二瀬窯業 会社紹介



プレミックスモルタルの総合開発メーカーです

会社名：二瀬窯業株式会社

本社住所：福岡県飯塚市

社員数：78名(R3.4 時点)

業種：特殊セメント製造業

事業所：本社、関東工場、東京営業所、大阪営業所、名古屋営業所





## 2. 二瀬窯業取り扱い商品

### 主要製品ラインアップ

#### タイル・レンガ等 工事材



タイル張り



目地詰め



レンガ積み



ボンドメントタイル用  
(タイル張り材)



ブリックモルタル  
(レンガ積み工事材)

#### 左官工事材



下地調整 - コンクリート  
(工事現場)



下地調整 - 全土下地  
(一般住宅)



下地調整 - コンクリート  
(工事現場-一般)



ホモ状  
(下地調整材)



リモルタル  
(建築用下地調整材)

#### 化粧仕上材



アースウォール  
(化粧仕上材)



コクシカベックス  
(舗装用修補材料)



スタンダードコレクション  
(コンクリート修補仕上材)



アースウォール  
(化粧仕上材)



コクシカベックス  
(舗装用修補材料)

## 3. 断面修復材とは

### 劣化したコンクリート構造物の補修材

#### かぶりコンクリートの剥離事例



上新入直方線御館橋耐震補強工事 (H25.9)

- ・剥落事故の発生
- ・構造体の崩壊



老 朽 化 し た  
コンクリート構造物の  
補 修 が 必 要 ！ ！

## 4. 断面修復工法（左官工法）

コンクリートの劣化、鋼材の腐食等により欠損したコンクリート断面を、その**当初の性能・形状に戻す**ための材料

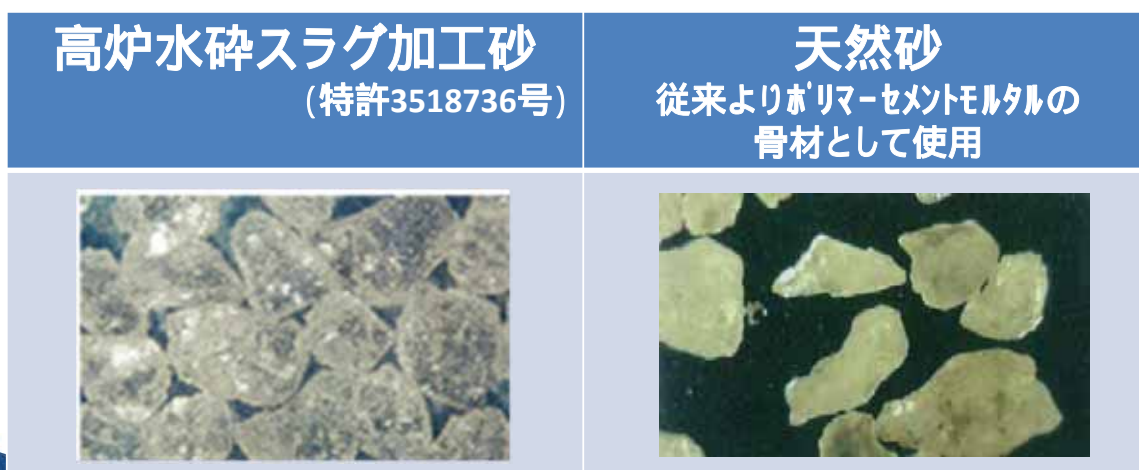


NCショットM 九条跨線橋橋梁修繕工事(H25.10)

5

## 5. NCショットの特長

**高炉水砕スラグ**を独自の球形化技術により加工し、ポリマーセメントモルタルの細骨材として利用

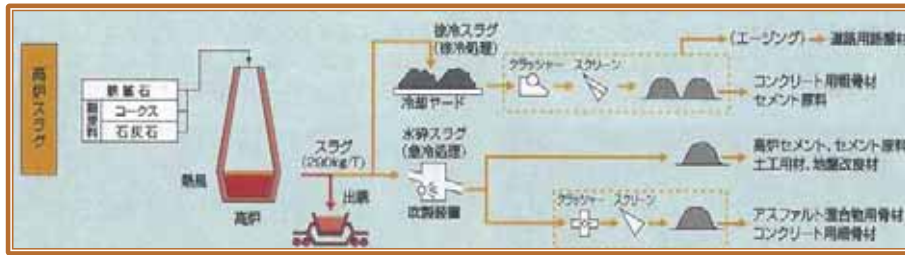


6

# 6. 高炉スラグとは



鉄1tを製造する際に約300kg産出する副産物である



鉄鋼スラグの特性と有用性 (鉄鋼スラグ協会パンフレットより)

主な化学成分

(%)

	SiO <sub>2</sub>	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO
高炉水砕スラグ加工砂	39.7	38.7	13.3	4.7
天然砂	91.3	0.03	5.1	-
普通ポルトランドセメント	21.5	64.0	5.2	1.4

高炉水砕スラグ加工砂は**潜在水硬性**をもつ

7

# 7. NCショットの効果



- ・ 高炉水砕スラグ砂の特性により、**耐久性、耐酸性に優れる**
- ・ 高炉水砕スラグ細骨材の球形化技術により、**単位水量を減らすことが可能となり、より密実性の高いモルタルとなる。その結果、乾燥収縮の低減に繋がる。**
- ・ 高炉水砕スラグ砂は、**アルカリ骨材反応が起きない**

## NCショットMの耐酸性

日本下水道事業団 断面修復用モルタルに関する品質試験方法準拠

浸漬前	5%硫酸浸漬 28日後	
	重量変化率	硫酸浸透深さ
	8.8% 規格値 ±10%	2.2mm 規格値 3.0mm以下

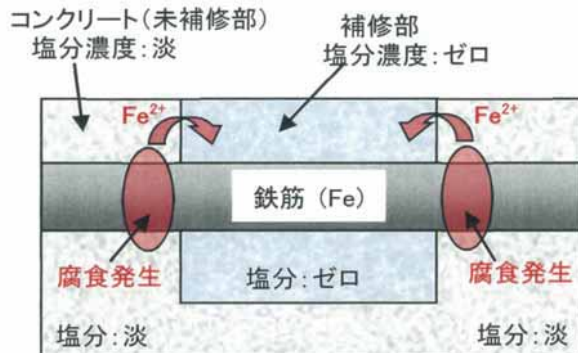
8



## 8. 断面修復材の問題



### 再劣化 マクロセル腐食の発生



塩分濃度差により断面修復部とコンクリート部間に濃淡電池が形成、塩分濃度の高いコンクリート部の鉄筋が著しく腐食する



9

## 9. マクロセル腐食への提案



### マクロセル腐食 評価試験

#### ▶ NCショットM

高炉水砕スラグ加工砂を使用



母材コンクリートの塩分含有量 15kg/m³

#### ▶ 他社断面修復材

天然砂を使用



金沢工業大学宮里研究室にて試験

NCショットはマクロセル腐食の低減に効果的であり、コンクリート構造物の寿命を2倍に伸ばすことが可能になります。

「高炉スラグ加工砂を用いた断面修復材のマクロセル腐食形成機構の解明に関する研究」  
土木学会 第69回年次学術講演(平成26年9月)  
日本材料学会 コンクリートの補修・補強アップグレードシンポジウム(平成26年10月)

10



# 10. NCショットの種類



NCショットには3種類のラインアップがあります。

断面修復材		
NCショットM	(速硬・軽量タイプ) NCショットL	(速硬・軽量タイプ 一材型) NCショットLH
		
荷姿 25kg/袋	荷姿 20kg/袋+専用樹脂2kg	荷姿 15kg/袋
NEXCO JHS416 規格適合		
NETIS QS-150001-VE 登録		



再生材料を使用・59%  
スラグ、石灰灰

断面修復材では唯一の  
エコマーク取得商品

11

# 11. NCショットの評価



NCショットの活用で評価加点の対象となります

No.	技術概要 アブストラクト	写真	技術の 位置付け	活用効果 調査	活用効果 評価	評価点
1	NCショット (QS-150001-VE) 本技術は、コンクリート構造物の補修補強工事に用いる断面修復材である。従来その鋼骨材として使用していた天然砂の代わりに、高炉水砕スラグを独自の球形化技術にて加工し、プレミックスモルタル化した。本技術の活用により耐久性、耐酸性などの品質向上が期待できる。		★ 活用促進	有	有	

\*新技術情報提供システムより抜粋

12

## 12. NCショット 左官工法施工例



下地の清掃



プライマー処理



NCショットMの混練



NCショットMの塗り付け

重富橋橋梁補修工事 (H26.11)

13

## 13. NCショット 吹付工法施工例



14

# 14. NCショットの施工実績










**施工実績表**

年月	地域	業種	内容	面積	坪単	延床
2015.01	関東	住宅	天井	100	100	100
2015.02	中部	公共	天井	200	100	200
2015.03	関西	住宅	天井	150	100	150
2015.04	中国	住宅	天井	80	100	80
2015.05	四国	住宅	天井	60	100	60
2015.06	九州	住宅	天井	90	100	90
2015.07	北海道	住宅	天井	70	100	70
2015.08	東北	住宅	天井	110	100	110
2015.09	関東	住宅	天井	130	100	130
2015.10	中部	住宅	天井	140	100	140
2015.11	関西	住宅	天井	160	100	160
2015.12	中国	住宅	天井	180	100	180
2016.01	中国	住宅	天井	190	100	190
2016.02	中国	住宅	天井	200	100	200
2016.03	中国	住宅	天井	210	100	210
2016.04	中国	住宅	天井	220	100	220
2016.05	中国	住宅	天井	230	100	230
2016.06	中国	住宅	天井	240	100	240
2016.07	中国	住宅	天井	250	100	250
2016.08	中国	住宅	天井	260	100	260
2016.09	中国	住宅	天井	270	100	270
2016.10	中国	住宅	天井	280	100	280
2016.11	中国	住宅	天井	290	100	290
2016.12	中国	住宅	天井	300	100	300
2017.01	中国	住宅	天井	310	100	310
2017.02	中国	住宅	天井	320	100	320
2017.03	中国	住宅	天井	330	100	330
2017.04	中国	住宅	天井	340	100	340
2017.05	中国	住宅	天井	350	100	350
2017.06	中国	住宅	天井	360	100	360
2017.07	中国	住宅	天井	370	100	370
2017.08	中国	住宅	天井	380	100	380
2017.09	中国	住宅	天井	390	100	390
2017.10	中国	住宅	天井	400	100	400
2017.11	中国	住宅	天井	410	100	410
2017.12	中国	住宅	天井	420	100	420
2018.01	中国	住宅	天井	430	100	430
2018.02	中国	住宅	天井	440	100	440
2018.03	中国	住宅	天井	450	100	450
2018.04	中国	住宅	天井	460	100	460
2018.05	中国	住宅	天井	470	100	470
2018.06	中国	住宅	天井	480	100	480
2018.07	中国	住宅	天井	490	100	490
2018.08	中国	住宅	天井	500	100	500
2018.09	中国	住宅	天井	510	100	510
2018.10	中国	住宅	天井	520	100	520
2018.11	中国	住宅	天井	530	100	530
2018.12	中国	住宅	天井	540	100	540
2019.01	中国	住宅	天井	550	100	550
2019.02	中国	住宅	天井	560	100	560
2019.03	中国	住宅	天井	570	100	570
2019.04	中国	住宅	天井	580	100	580
2019.05	中国	住宅	天井	590	100	590
2019.06	中国	住宅	天井	600	100	600
2019.07	中国	住宅	天井	610	100	610
2019.08	中国	住宅	天井	620	100	620
2019.09	中国	住宅	天井	630	100	630
2019.10	中国	住宅	天井	640	100	640
2019.11	中国	住宅	天井	650	100	650
2019.12	中国	住宅	天井	660	100	660
2020.01	中国	住宅	天井	670	100	670
2020.02	中国	住宅	天井	680	100	680
2020.03	中国	住宅	天井	690	100	690
2020.04	中国	住宅	天井	700	100	700
2020.05	中国	住宅	天井	710	100	710
2020.06	中国	住宅	天井	720	100	720
2020.07	中国	住宅	天井	730	100	730
2020.08	中国	住宅	天井	740	100	740
2020.09	中国	住宅	天井	750	100	750
2020.10	中国	住宅	天井	760	100	760
2020.11	中国	住宅	天井	770	100	770
2020.12	中国	住宅	天井	780	100	780
2021.01	中国	住宅	天井	790	100	790
2021.02	中国	住宅	天井	800	100	800
2021.03	中国	住宅	天井	810	100	810
2021.04	中国	住宅	天井	820	100	820
2021.05	中国	住宅	天井	830	100	830
2021.06	中国	住宅	天井	840	100	840
2021.07	中国	住宅	天井	850	100	850
2021.08	中国	住宅	天井	860	100	860
2021.09	中国	住宅	天井	870	100	870
2021.10	中国	住宅	天井	880	100	880
2021.11	中国	住宅	天井	890	100	890
2021.12	中国	住宅	天井	900	100	900
2022.01	中国	住宅	天井	910	100	910
2022.02	中国	住宅	天井	920	100	920
2022.03	中国	住宅	天井	930	100	930
2022.04	中国	住宅	天井	940	100	940
2022.05	中国	住宅	天井	950	100	950
2022.06	中国	住宅	天井	960	100	960
2022.07	中国	住宅	天井	970	100	970
2022.08	中国	住宅	天井	980	100	980
2022.09	中国	住宅	天井	990	100	990
2022.10	中国	住宅	天井	1000	100	1000

**施工実績**

国土交通省	25件
その他公共機関	575件
民間	67件

御清聴ありがとうございました





## 技術概要

技術名称	世界初のエフェーボード・Sシリーズ	担当部署	新事業開発部
NETIS登録番号	KTK-200004-A	担当者	山本 登
社名等	戸出化成株式会社	電話番号	090-7634-4602
プラスチック敷板に求められる性能とは？	<p>プラスチック敷板に求められる性能はなにか？この解析を実施した。</p> <p>① 耐久性                               ② 長期耐候性 ③ 軽量・取り扱いやすさ             ④ 耐荷重 ⑤ 水に沈む(水害対策)               ⑥ 反らない ⑦ 洗浄しやすい</p> <p>日本のプラスチック敷板の現状</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・市場規模は3万枚～5万枚/年間</li> <li>・メイン資材は、米国製のポリエチレン100%、</li> <li>・国産製品はあるが、知名度が低い、性能が劣るなどで普及していない。</li> <li>・それをSDGs、資源リサイクルの観点から達成する。</li> </ul> <p>従来、産廃としていた地域の未活用資源を有効利用する、そのための特殊コンパウンド技術、マイクロファイラー化技術を開発し適用した純国産製品の開発。</p>		
開発コンセプト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・戸出化成(株)の現有技術で対応可能、即ち、マイクロファイラー化技術、特殊スクリュウ二軸押出機で生産できることと、地域の産業廃棄物の有効活用；北陸電力火力発電所で発生するフライアッシュと、地場産業からの再生ポリエチレンによるプラスチック製敷板を開発目標とした。</li> <li>・コンパウンド技術；フライアッシュは、10ミクロン程度の超微粒子であり、リサイクルプラスチックの中に分散させるため、「マイクロファイラー化技術」を開発し特許化した。</li> <li>・再生プラスチックの有効利用；バージン材料と比較すると、品質が不均一、各種樹脂が混ざっている可能性が高い。このコンパウンド材料の均一化と工業資材としての品質レベルの確保も開発目標であった。</li> </ul>		
技術の概要	<p>弊社では、地域の石炭火力発電所からの未利用フライアッシュと地域で回収された再生ポリエチレンからできたプラスチック敷板の新製品エフェーボードを世界ではじめて開発・販売した。フライアッシュと再生ポリエチレンのコンパウンドは特許取得済みの「マイクロファイラー化技術とその実用化のために自主開発した特殊二軸押出機」でおこない、安定生産が可能で品質的にも汎用プラスチックより高性能な再生材料の開発に成功した。今回提案のエフェーボードは、開発材料の条件に合わせコスト・パフォーマンスに優れた独自のプレス成形法を採用して日本で唯一商品化に成功した。材料やエフェーボードの物性測定方法についても、試験機、試験法を検討しユーザーから認められた品質管理技術を独自に確立した。エフェーボードの性能は、従来のプラスチック敷板と比較して、水に沈む、反りにくい、泥汚れ洗浄がしやすい、長期耐候性など性能面で大きく優れている。</p>		
製品の特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 軽量であり、人力で運搬、敷設、撤去が容易に出来る。</li> <li>② 比重が1.22あり、水に沈むため、沼地など水没地域でも使用可能である。また水害時に流出する可能性が小さい。</li> <li>③ フライアッシュの充填効果として、他のプラスチック敷板と比較し、耐荷重、反りにくい、ブラインド効果により、長期耐候性を有する。</li> <li>④ 新規に設計した新製品では、薄肉化、取手付与、表面シボ形状デザインとすることで、より使いやすく、泥汚れなどの洗浄のしやすさ、反りにくさを特徴とした。</li> <li>④ SDGs適合製品である、また100%リサイクル可能である。</li> <li>⑤ 製品販売は、2018年からスタートし、現状、年間1000枚程度の販売であるが、新製品を軸に更なる販路拡大を目指している。</li> </ul>		
技術の効果	<p>富山県リサイクル認定商品となる（2020年） 中部科学技術センター顕彰・奨励賞受賞 ものづくり日本大賞・申請済（2021年） 北陸地域の土木建築現場での使用で好評を得ている。</p>		
活用実績	<p>富山県土木建築現場で採用   10件以上 富山県JA農業組合での採用   10件以上 富山県林業組合での採用       5件以上</p>		
You Tube紹介	<p>① <a href="https://www.youtube.com/watch?v=7JAOXqMGEEQ&amp;t=37s">https://www.youtube.com/watch?v=7JAOXqMGEEQ&amp;t=37s</a>   エフェーボードの使用事例 ② <a href="https://www.youtube.com/watch?v=02V10QI5b08&amp;t=30s">https://www.youtube.com/watch?v=02V10QI5b08&amp;t=30s</a>   エフェーボードの特長 ③ <a href="https://www.youtube.com/watch?v=I4hdL5FNSGo">https://www.youtube.com/watch?v=I4hdL5FNSGo</a>       敷設工事紹介ビデオ</p>		



写真・図・表  
エフエーボード・S基本仕様

製品仕様(エフエーボード-S)	
商品名称	フライアッシュ強化型プラスチック敷板 エフエーボード
タイプ	4 x 8
表面	両面シボ (山型/山型)   片面シボ (山形/フラット)
サイズ	2440 x 1220mm
厚さ	13ミリ (±ずり止め 山型7ミリ)
比重	1.22
重量	50 ± 3 kg
耐荷重	最大車両重量105トン (タイヤ接地面積400Cm <sup>2</sup> )
製品・曲強度	15 ± 3 MPa
製品・曲弾性率	890 ± 100 Mpa
耐候性試験	耐久性20年 (耐候性に優れる・ブライツド効果)
接続穴	16
手持ち穴	0
カラー	ブラック
材質	高密度ポリエチレン+フライアッシュ
リサイクル	100%リサイクル可能で産業廃棄不要
環境・安全	大型トラック1台で最大200枚まで輸送可能 大幅な輸送費削減ならびに排気ガス削減に役立つ。 敷設・撤去にクレーンが不要
非導電性	超高伝導拮抗力 (絶縁耐力20万~25万ボルト)

エフエーボード・ECO基本仕様

エフエーボード・ECO SDGs対応新製品

製品仕様(エフエーボード-ECO)	
商品名称	フライアッシュ強化型プラスチック敷板 エフエーボード
タイプ	4 x 8
表面	両面シボ (山型/山型)   片面シボ (山形/フラット)
サイズ	2440 x 1220mm
厚さ	10ミリ (±ずり止め 山型5ミリ)
比重	1.22
重量	40 ± 2 kg (39Kg標準版)
耐荷重	最大車両重量105トン (タイヤ接地面積400Cm <sup>2</sup> )
製品・曲強度	15 ± 3 MPa
製品・曲弾性率	890 ± 100 Mpa
耐候性試験	耐久性20年 (耐候性に優れる・ブライツド効果)
接続穴	6
手持ち穴	4個 あるいは 8個
カラー	ブラック
材質	高密度ポリエチレン+フライアッシュ
リサイクル	100%リサイクル可能で産業廃棄不要
環境・安全	大型トラック1台で最大200枚まで輸送可能 大幅な輸送費削減ならびに排気ガス削減に役立つ。 敷設・撤去にクレーンが不要
非導電性	超高伝導拮抗力 (絶縁耐力20万~25万ボルト)



軽量：40Kg  
取っ手：4個  
耐久性はそのまま  
10月：販売開始  
NETIS認証済み

幅広い用途に使用可能である

プラスチック敷板の活用事例

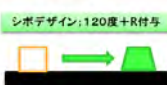


13

洗浄しやすい

エフエーボードの特徴

洗浄しやすいシボデザイン  
・120度角度+R設計  
・洗浄時間  
1. エフエーボード・ECO 1分12秒  
2. 他社製品 2分40秒



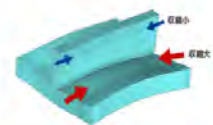
エフエーボードはらくらく洗浄

16

反らない

エフエーボードの特徴

「反らない」エフエーボード  
・成形収縮率が小さく反りにくい;  
① PE単体 10-20/1000  
② エフエーボード (FA40%) 5-10/1000



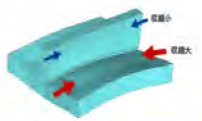
	成形収縮率 (1/1000)	線膨張係数 10 <sup>-5</sup> /°C
HDPE	10-20	12-15
エフエーボード	5-10	6-8

17

水に沈む

エフエーボードの特徴

「反らない」エフエーボード  
・成形収縮率が小さく反りにくい;  
① PE単体 10-20/1000  
② エフエーボード (FA40%) 5-10/1000



	成形収縮率 (1/1000)	線膨張係数 10 <sup>-5</sup> /°C
HDPE	10-20	12-15
エフエーボード	5-10	6-8

17

優れた耐久性

エフエーボードの特徴

優れたプラスチック敷板性能  
・長期耐候性:20年間  
・最高の耐荷重  
・衝撃に強く、圧縮にも十分耐えられる丈夫な商品です。



フライアッシュの効果

・耐候性の向上  
・弾性率の向上  
・圧縮硬度の向上  
・表面硬度の向上  
・耐薬品性がある  
・安価

18

# 世界初のフライアッシュと再生ポリエチレン複合化 高性能プラスチック敷板の開発 エフエーボード・ECO

○山本登・高畑敏夫

戸出化成株式会社 

1

## 開発コンセプト

- **プラスチック敷板に求められる性能はなにか？この解析を実施した。**

耐久性	長期耐候性
軽量・取り扱いやすさ	耐荷重
水に沈む(水害対策)	反らない
洗浄しやすい	

- **日本のプラスチック敷板の現状**

市場規模は3万枚～5万枚/年間

メイン資材は、米国製のポリエチレン100%、国産製品はあるが、知名度が低い、性能が劣るなどで普及していない。

- **それをSDGs、資源リサイクルの観点から達成する。**

従来産廃としていた地域の未活用資源を有効利用する、そのための特殊コンパウンド技術、マイクロフィラー化技術を開発し適用した純国産製品の開発。

2

# 各社製品の環境へのやさしさの比較

	エフエーボード	こうじばん	プラシキ
原産地	純国産	米国	米国
SDGs 貢献度	100%	0%	0%
リサイクル(原料)	100%	0%	0%
リサイクル(製品)	100%	0%	0%
性能 比重	水に沈む	水に浮く	水に浮く
性能 仕様	ほぼ同等	ほぼ同等	ほぼ同等
価格	18000円	20000円	20000円

3

地域の未活用資源を生かし、  
新たな工業資材を開発提供



北陸電力  
フライアッシュ

医療用容器  
ボトル・キャップ



エフエーボード-S  
エフエーボード ECO

4





## 北陸電力 フライアッシュ発生量

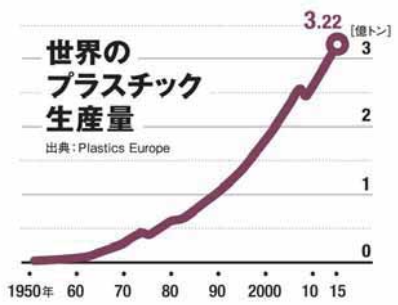
年度	石炭灰発生 (万トン)	リサイクル率 (%)
2015	77.3	92.3
2016	72.9	93.2
2017	68.7	94.4

## 石炭灰のリサイクル率のアップに貢献する

5

廃プラは、海洋汚染、陸上汚染の元凶となっている。  
CO2削減の観点からは、再利用が求められる。

プラスチック統計	2016年
生産量	1150万トン
消費量	1080万トン
廃棄物	900万トン

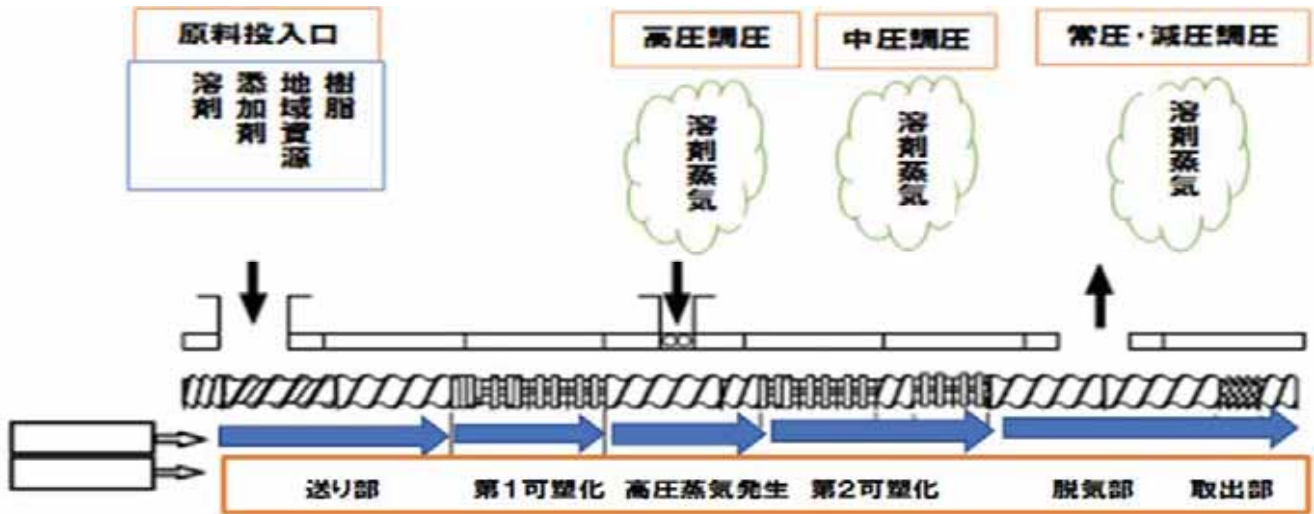


引用；日刊工業新聞社

6



# マイクロフィラー化技術



- 1, 配合技術
- 2, スクリューデザイン技術
- 3. リアクティブプロセッシング技術  
戸出O-Fitの特殊技術である。

- 1, 幅広いコンパウンドが可能
- 2, 多品種。少量生産に最適
- 3. 高い生産性・低コスト

7

## マイクロフィラー化コンパウンド技術・二軸押出機全景

- 1, 原料ホッパー-1
- 2, 原料ホッパー-2
- 3, 原料供給設備
- 4, 二軸押出機
- 5, ペレタイザー
- 6, 乾燥・ペレット分級
- 7, 製品ホッパー
- 8, パッキング設備



パドル参考例；特殊パドル；L/D = 4 4

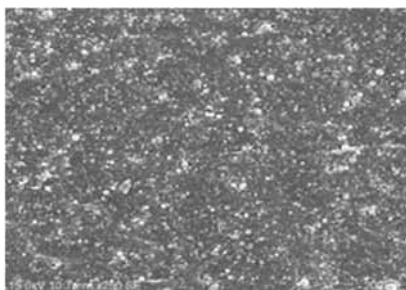


プロセス概要

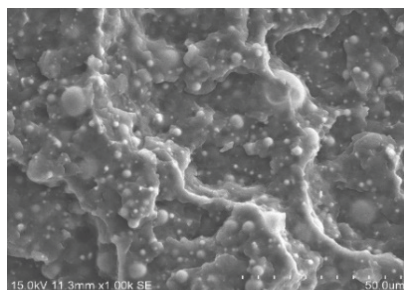
8

# マイクロファイラー化技術の効果

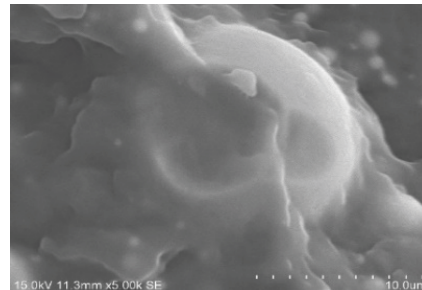
フライアッシュとポリエチレンは基本的に複合化が困難である。  
マイクロファイラー化技術により、複合化、分散性向上、接着効果が得られた。



表面(250倍)



液体窒素中破断面(1,000倍)



液体窒素中破断面(5,000倍)

Fig- 5 フライアッシュ複合化材料試験片の分散状態(電子顕微鏡写真)  
(破断面ではフライアッシュとプラスチックが接着していることがわかる)

9

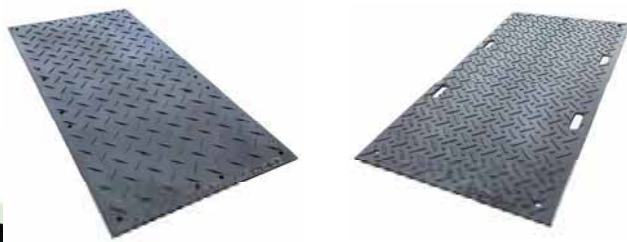
## FPCの代表物性

製品名		FPC(PE)フライアッシュ強化ポリエチレン		
グレード名		グレード名 : FAM72-2		
目的		エフエーボード用FPCの製品性状表		
基本物性		下記参照		
試験項目	単位	試験規格	要求性能	測定値
MFR	g/10min	JIS K7112	1-3	1.7
密度	g/Cm3	JIS K7210	1.22-1.24	1.24
灰分(Ash)	%	自社法		40.2
引張強度	MPa	JIS K7161	10-12	11
引張伸度	%	JIS K7161	50-200	115
引張弾性率	MPa	JIS K7161	700-900	730
曲げ強度	MPa	JIS K7171	15-20	18
曲げ弾性率	MPa	JIS K7171	400-600	490
シャルピー衝撃強度	KJ/Cm2	JIS K7110	15-30	22
水分	%	自社法		0.1-0.3

測定値は代表値であり、規格値ではありません。

10

製品仕様(エフエーボード-S)			
商品名称	フライアッシュ強化型プラスチック敷板 エフエーボード		フライアッシュ強化型プラスチック敷板 エフエーボード
タイプ	4 x 8		3 x 6
表面	両面シボ (山型 / 山型)	片面シボ (山形 / フラット)	両面シボ (山型 / 山型)   片面シボ ; なし
サイズ	2440 x 1220mm		1830 x 915mm
厚さ	13ミリ [+すべり止め 山型7ミリ]		13ミリ [+すべり止め 山型4ミリ]
比重	1.22		1.22
重量	50 ± 3 kg		30 ± 2 kg
耐荷重	最大車両重量105トン (タイヤ接地面積400Cm <sup>2</sup> )		最大車両重量105トン (タイヤ接地面積400Cm <sup>2</sup> )
製品・曲強度	15 ± 3 MPa		15 ± 3 MPa
製品・曲弾性率	890 ± 100 Mpa		890 ± 100 Mpa
耐候性試験	耐久性20年 (耐候性に優れる・'ブライド'効果)		耐久性20年 (耐候性に優れる・'ブライド'効果)
接続穴	16		6
手持ち穴	0		4
カラー	ブラック		ブラック
材質	高密度ポリエチレン+フライアッシュ		高密度ポリエチレン+フライアッシュ
リサイクル	100%リサイクル可能で産業廃棄不要		100%リサイクル可能で産業廃棄不要
環境・安全	大型トラック1台で最大200枚まで輸送可能 大幅な輸送費削減ならびに排気ガス削減に役立つ。 敷設・撤去にクレーンが不要		大型トラック1台で最大267枚まで輸送可能 大幅な輸送費削減ならびに排気ガス削減に役立つ。 敷設・撤去にクレーンが不要
非導電性	超高伝導抵抗力 (絶縁耐力20万~25万ボルト)		超高伝導抵抗力 (絶縁耐力20万~25万ボルト)



11

## プラスチック敷板の活用事例



12



# エフエーボード・ECOの特徴

- ・特許、実用新案取得済みです。
- ・NETIS登録商品です。
- ・40Kgと軽量であり、人力で運搬敷設可能など、コンパネ、敷鉄板に比較して作業効率が高い。
- ・水に沈む；他のプラスチック敷板は水に浮きます。水没場所、「ぬかるみ」でもOKです。
- ・環境・エコに配慮した100%リサイクル商品です。
- ・連結固定金具により、車両通行時などのズレ防止は可能
- ・洗浄しやすいシボ設計デザインとしました。
- ・破損品、不要品は引取り処分致します。(有償)

13

## エフエーボード-ECO SDGs対応新製品

製品仕様(エフエーボード-ECO)	
商品名称	フライアッシュ強化型プラスチック敷板 エフエーボード
タイプ	4 x 8
表面	両面シボ(山型/山型)   片面シボ(山型/フラット)
サイズ	2440 x 1220mm
厚さ	10ミリ〔+すべり止め 山型5ミリ〕
比重	1.22
重量	40 ± 2 kg (39Kg軽量版)
耐荷重	最大車両重量105トン(タイヤ接地面積400Cm2)
製品・曲強度	15 ± 3 MPa
製品・曲弾性率	890 ± 100 Mpa
耐候性試験	耐久性20年(耐候性に優れる・'ブライト'効果)
接続穴	6
手持ち穴	4個 あるいは 8個
カラー	ブラック
材質	高密度ポリエチレン+フライアッシュ
リサイクル	100%リサイクル可能で産業廃棄不要
環境・安全	大型トラック1台で最大200枚まで輸送可能 大幅な輸送費削減ならびに排気ガス削減に役立つ。 敷設・撤去にクレーンが不要
非導電性	超高伝導抵抗力(絶縁耐力20万~25万ボルト)



**軽量；40Kg**  
**取っ手；4個**  
**耐久性はそのまま**  
**10月；販売開始**  
**NETIS認証済み**

14



## エフエーボードの特徴

1. 重量は40Kg、輸送効率が良く、軽量で運びやすい！

・取手付きなので、作業性は抜群です。

・敷設が人力でできる簡単商品です。

3X6判



4X8判



15

## エフエーボードの特徴

2. 水に沈む

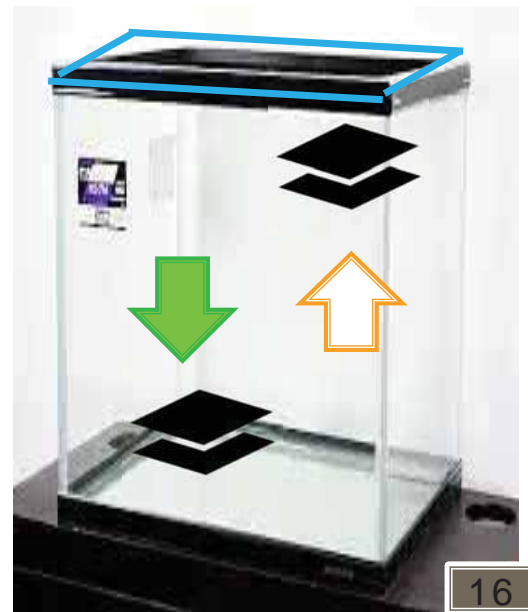
・比重が1.22、こうじばん、プラシキは0.95

・冠水場所、ぬかるみ場所に最適

・水害時流出することなく二次災害発生を防止します。

競合品

エフエーボード



16

## エフエーボードの特徴

### 洗浄しやすいシボデザイン

- ・120度角度 + R設計
- ・洗浄時間
  1. エフエーボード・ECO 1分12秒
  2. 他社製品 2分40秒



シボデザイン; 120度 + R付与



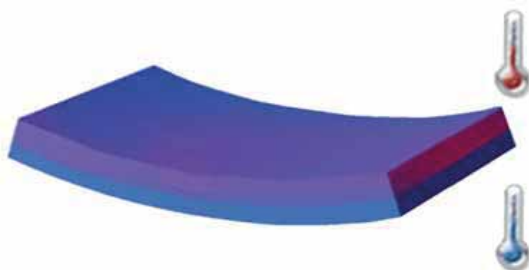
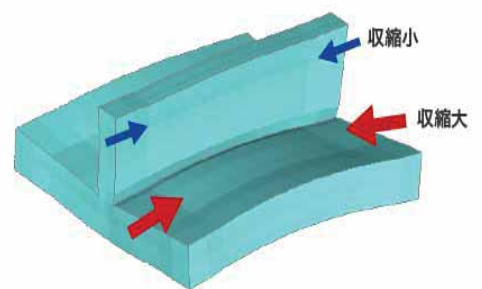
エフエーボードはらくらく洗浄

17

## エフエーボードの特徴

### 「反らない」エフエーボード

- ・成形収縮率が小さく反りにくい;
- PE単体 10 - 20 / 1000
- エフエーボード (FA40%) 5 - 10 / 1000



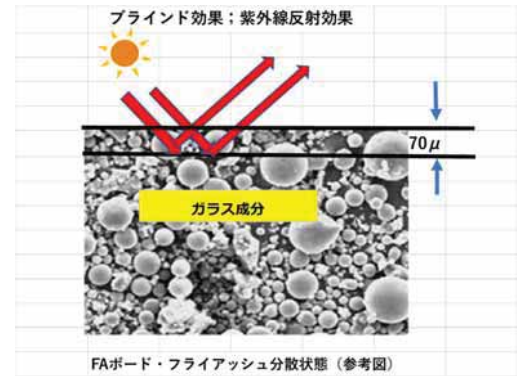
	成形収縮率 (1/1000)	線膨張係数 10 <sup>-5</sup> /°C
HDPE	10-20	12-15
エフエーボード	5-10	6-8

18

# エフエーボードの特徴

## 優れたプラスチック敷板性能

- ・長期耐候性;20年間
- ・最高の耐荷重
- ・衝撃に強く、圧縮にも十分耐えられる丈夫な商品です。



## フライアッシュの効果

- ・耐候性の向上
- ・弾性率の向上
- ・圧縮硬度の向上
- ・表面硬度の向上
- ・耐薬品性がある
- ・安価

## 性能比較; こうじばん・プラシキ

社外秘

性能	エフエー ボード-S	エフエー ボード-ECO	競合品-K	競合品-P	備考
1枚重量 (Kg)	30/50	39	39	39	軽量版開発中
製品厚さ (mm)	13	10	12.7	12.7	強度は維持している
生産国	国産・日本	国産・日本	輸入・米国	輸入・米国	純国産製品
強度	1000MPa	1000MPa	○1000MPa	○1000MPa	フライアッシュ効果
耐荷重 (Ton)	105Ton	105Ton	○ 85Ton	○ 85Ton	フライアッシュ効果
水に沈む・水害時	1.22	1.22	X 0.95	X 0.95	水没OK・二次災害無し
表面硬度/ロックウエル	100	100	○ 85	○ 85	フライアッシュ効果
線膨張率・ソリ	5	5	○ 10	○ 10	フライアッシュ効果・反りにくい
耐候性	20年	20年	5-10年	5-10年	フライアッシュ効果
環境優しさ(エコ/再利用)	リサイクル	リサイクル	X バージン材	X バージン材	100%再生プラ・リサイクル
SDGs適合	適合する	適合する	適合しない	適合しない	環境に優しい