# NEXCO西日本におけるウルトラファインバブル技術を活用した 環境に関する取り組みの推進

中小企業のための水処理セミナー

令和 4年 2月 4日 西日本高速道路株式会社 技術本部 技術環境部 技術統括課 友村 圭祐

# 目次

# <u>1. NEXCO西日本の事業概要</u>

- 1-1 NEXCO西日本グループのあゆみ
- 1-2 NEXCO西日本グループ事業エリア
- 1-3 NEXCO西日本グループ事業内容
- 1-4 NEXCO西日本グループSDGsに関する取り組み

# 2.ウルトラファインバブル技術導入の経緯

- 2-1 ウルトラファインバブルの特性
- 2-2 ウルトラファインバブルの主な作用と効果
- 2-3 ウルトラファインバブルの主な製造方法
- 2-4 NEXCO西日本グループで活用している生成装置
- 2-5 ウルトラファインバブルを活用した技術開発に着手した経緯
- 2-6 導入の課題とコンソーシアムの立ち上げ、その後の技術開発手法

# 3. 導入済み技術の紹介

- 3-1 取り組みの概要
- 3-2 休憩施設トイレの床面清掃への導入
- 3-3 橋りょう桁の洗浄

# 4. 今後の展望

- 4-1 取り組みの概要
- 4-2 雪氷車両洗浄への導入の取り組み
- 4-3 休憩施設の汚泥減容化への取り組み









# 1-1 NEXCO西日本グループのあゆみ

# NEXCO西日本グループのあゆみ

NEXCO西日本は2005年に設立され15年が経ちました。 前身の日本道路公団を含めると60年もの歴史になり、 私たちは半世紀以上にわたって、24時間365日、我が国の大動脈として生活・経済活動に 欠かせない重要インフラである高速道路の機能・サービスを間断なく提供する使命を担ってまいりました。



日本道路公団発足

1963 日本初の高速道路

名神高速道路 (栗東IC~尼崎IC間)開通



名神高速道路

1956-1980 ロゴマーク(CI)の導入

高松自動車道: 松山自動車道・ 高知自動車道が直結

1995 九州自動車道 全線開通

1991 -2000

1997

山陽自動車道 全線開通 岡山自動車道 (岡山総社IC~北房JCT)開通



阪神·淡路大震災発生 高速道路にも



ETCの運用開始

2005 10月

日本道路公団の

分割・民営化により 西日本高速道路株式会社

NEXCO3会社 (西·中·東)

高速の数の状況 合物研究・特象報告

2001 -

2006 4月 ブランドネーム、 ロゴマーク決定



2007 11月 阪和自動車道 全線開通

2008 2月 新名神高速道路 (鱼川JCT~草津田 FIC)開涌



ハイウェイ交通情報提供

Highway

第二京阪道路 全線開通

2010 3月

li Highway」サービス開始

プロジェクト発表 高速道路が、生まれ変わる 大規模更新·修繕事業

20万 4月

IC間)開通

2014 1月

京都縦貫自動車道

(沓掛IC~大山崎JCT·

高速道路リニューアル

舞鶴若狭自動車道 全線開通

2011

德島自動車道 (鳴門JCT~徳島IC間)

茨木技術研修センター [I-TR(アイトレ)]開設



2016 4月 東九州自動車道 (椎田南IC~豊前IC)開通 北九州市から宮崎市が直結



**Future** 

2016—

2018 3月 新名神高速道路 (高槻JCT・IC ~神戸JCT)が 全て開通 宝塚北SAオープン





中国自動車道 (吹田JCT~神戸JCT)の リニューアル工事を開始











4月 新名神高速道路有馬用橋 橋桁落下事故発生



7月 平成30年7月豪雨 (37道路、2,299kmが通行止め) 9月 台風21号



新型コロナウイルス感染症









中国自動車道

1981 —



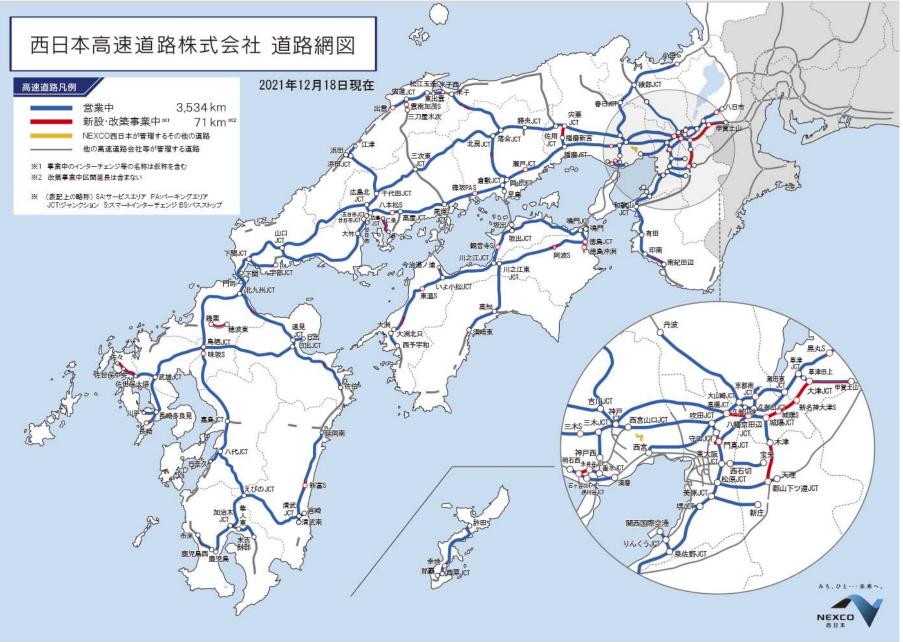






# 1-2 NEXCO西日本グループ 事業エリア





# 1-3 NEXCO西日本グループ事業内容

# NEXCO

### 建設事業

地域の発展と、地域の暮らしや利便性向上に貢献するため、より安全で使いやすい高速道路ネットワークの整備や、6車線化及び4車線化事業などの既存ネットワークの機能向上を推進しています。





新名神高速道路 八幡京田辺JCT・IC

九州自動車道 桜島スマートIC開通式

### 保全サービス事業

お客さまにいつでも安全・快適に高速道路をご利用いただけるよう、路面や構造物の点検、清掃、補 修などの維持管理をはじめ、24時間体制で道路巡回、交通情報の提供、料金収受などを行っています。





# 艺業延長 3,534 3,534 2019.7.1 2020.7.1 2021.7.1

建設延長〔6車線化及び4車線化 181㎞〕





### SA·PA事業

SA・PAにおいて、くつろぎ、楽しさ、賑わいを実感していただける空間の創出のほか、地域と連携した取り組みを実施するなど、お客さまと地域の皆さまに新たなサービスを提供しています。





SA・PAの数 309 カ所 [カ所] 308 309 309 2019.7.1 2020.7.1 2021.7.1





# 1-4 NEXCO西日本グループSDGsに関する取り組み

当社グループの重要課題を中心とする関連した取り組みを通じて、SDGsに達成に貢献することを目指しています。



### Environment(環境)

- ●高速道路を通じた 脱炭素社会への取り組み
- 循環型社会の形成
- 自然と共生する社会の推進

### 主なSDGsの取り組み









### Social(社会)

- 社会基盤である高速道路の 整備と長期保全
- 災害対応力の強化
- 交通安全の取り組み
- 新しいモビリティ社会への対応
- 高速道路を通じた地域貢献

### 主なSDGsの取り組み









### Governance(ガバナンス)

- 適切なリスクマネジメント
- コンプライアンスの徹底
- ダイバーシティの推進
- ジェンダー平等の実現
- ●積極的な情報公開
- ●公正な取引関係

### 主なSDGsの取り組み





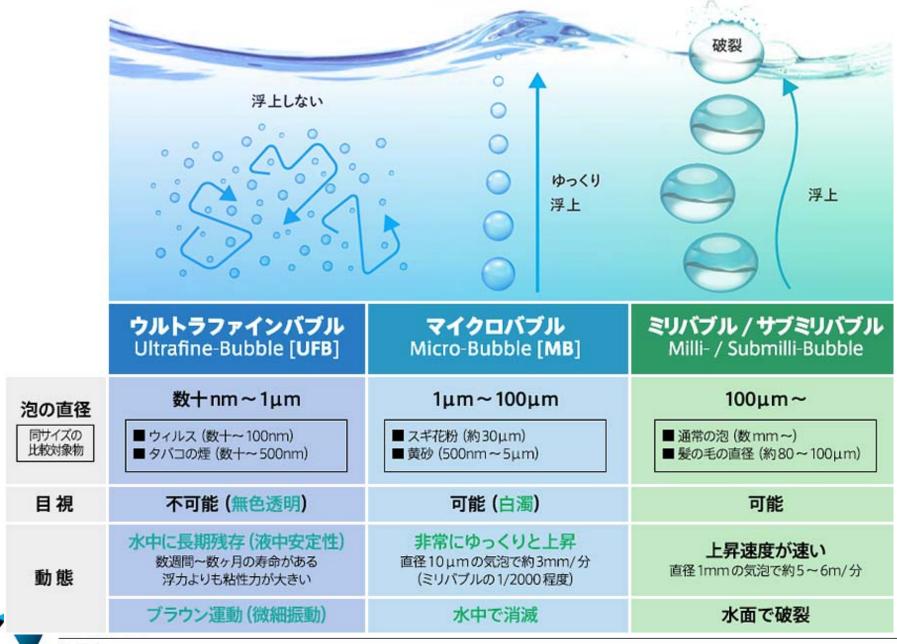






# 2-1 ウルトラファインバブルの特性





# 2-2 ウルトラファインバブルの主な作用と効果





気液界面がマイナスの電位を帯びるため、 プラスの電位を帯びた電解質イオンや汚れを吸着します。



表面張力により気泡径が小さくなるほど 内部圧力が上昇し、気泡崩壊に伴う衝撃波が大きくなります。



液体の表面張力が弱まり浸透性が増すことで、 液体や気泡を隅々まで行き渡らせることができます。









# 2-3 ウルトラファインバブルの主な製造方法

分類	方式	製造原理
マイクロバブルを 原料とする方法	高速旋回液流式	気泡を高速旋回液流で粉砕し、液中にマイクロバブルと ウルトラファインバブルを発生させ、マイクロバブル浮上 分離後、ウルトラファインバブルのみ液中に残留させる。
	加圧溶解式	気体を加圧して液中に過飽和で溶解させる。 急減圧により、液中にマイクロバブルとウルトラファインバブルを発生させ、マイクロバブル浮上分離後、ウルトラファインバブルのみ液中に残留させる。
ウルトラファインバブルを 直接生成する方法	界面活性剤添加微 細孔式	界面活性剤を液体中に十分に添加し、気液界面張力 を低下させて、非常に小さなガス分散孔からウルトラ ファインバブルを分散させる。
	超音波キャビテー ション	液中の溶存ガスからキャビテーションによってウルトラ ファインバブルを生成させる。



# 2-4 NEXCO西日本グループで活用している生成装置



### BUVITAS バヴィタス



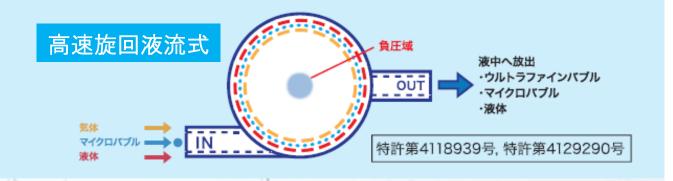
形式: HYK-25,HYK-32

### BUVITT パヴィット



### ウルトラファインバブルの生成方法

IN側から混合した液体と気体(マイクロバブル)を高圧・高速で発生機に送ると、遠心力の作用で3層に分離し、マイクロバブルが層間でせん断されてウルトラファインバブルが発生する。





# 2-5 ウルトラファインバブルを活用した技術開発に着手した経緯

■ウルトラファインバブル技術開発に着手時(2010頃)の中期経営計画



# 『自立』と『成長』に向けた取組み

当グループを取り巻く厳しい環境・情勢下においても、その変化を乗り越えて 『自立』し、『成長』し続けられる企業グループをめざします。

## ≪重点施策≫

- 災害対応力の強化
- 安全で安心、快適な道路空間の提供
- お客さまの満足度の更なる向上



サービスエリア・パーキングエリアでのトイレ清掃作業において、お客さまへのご迷惑を最小限に留めた効果的な清掃方法の開発

(従来のトイレ床面清掃方法の課題) <u>洗剤と水を使用しながら洗浄機械を使用 : 湿式清掃</u>

- 清掃に時間を要し、床面の乾燥に時間を要している。
- 作業時間が長いため、部分的にお客さまの使用を制限する時間が長くなる。





高い洗浄効果が見込まれるウルトラファインバブル水に着目

# 2-6 導入の課題とコンソーシアムの立ち上げ、その後の技術開発手法

# ■NEXCO西日本グループの事業への導入に向けた課題

泡の直径が1µm以下

⇒ 水中に泡が存在するのか不明

• 新技術への挑戦

⇒ 洗浄効果のメカニズムが不明

# ■2010年4月~2015年8月

学識経験者に協力を要請し、ナノ水技術コンソーシアムの立ち上げ

- 気泡生成に関する物性解明
- ウルトラファインバブル技術の活用手法の検討。※新規事業開発も含めて検討

# ■2015年8月以降

大学との共同研究や社内の会議体を活用しながら、高速道路事業の効率

化・環境に関する取り組みSDGsの推進に資する技術開発を中心に実施



- 3. 導入済み技術の紹介
  - 3-1 取り組みの概要
- ■ウルトラファインバブル技術の活用状況
  - 1. 休憩施設トイレの床面清掃

清掃作業の効率化、節水、洗剤使用量の低減の観点から当社管内の300か所以上の休憩施設で導入済

# 2. <u>橋りょう桁の洗浄</u>

構造物の効率的な維持・修繕、更新など構造物の延命化のために、 表面の塩分除去を目的とし、ウルトラファインバブル水を活用



# 3-2休憩施設トイレの床面清掃への導入



# 従来の清掃方法

- ①水を散布し、ブラシなどを用いて清掃
- ②洗剤を自動散布する機械により洗浄及び水の吸引を行う
- ③完全に床面を乾燥させるため、自然乾燥を待つか、扇風機などで強制乾燥させる

清掃時間 約25分 使用水量 約500%/回 洗剤使用量 約9%/年

# 水洗い



機械による洗浄・水の吸引





# 3-2休憩施設トイレの床面清掃への導入



# UFB水を使用した清掃方法

- ①乾式清掃(噴霧程度)により清掃
- ②噴霧機でUFB水を噴霧後、糸モップを使用しUFB水の拭取り清掃を実施

清掃時間 約15分 使用水量 約5%/回 洗剤使用量 約0%



糸モップを使用し拭取り清掃



# 3-2休憩施設トイレの床面清掃への導入

# ■床清掃での効果

- ① 従前清掃方法より水量を約1/100程度に節減できる
- ② ドライ式清掃により床面乾燥の時間を約40%短縮することで、 作業時間が全体で約30%短縮できる
- ③ 洗剤の節約ができ、結果環境への負荷を軽減できる
- ④ 清掃後でもお客様の足元が滑らず安全



# 3-3 橋りょう桁の洗浄

# NEXCO

# 導入の目的

構造物の効率的な維持・修繕、更新など構造物の延命化が重要課題。

特に橋りょうの老朽化においては、海岸近くを通過する路線における飛来塩分や冬季における路面の確保のための凍結防止剤(塩化ナトリウム)の散布により、橋の継目などから橋桁に塩分が付着することによる劣化の促進が生じると言われている。

# ⇒予防保全の観点で橋桁洗浄による塩分除去作業を実施中。



橋梁端部(橋桁部)の洗浄

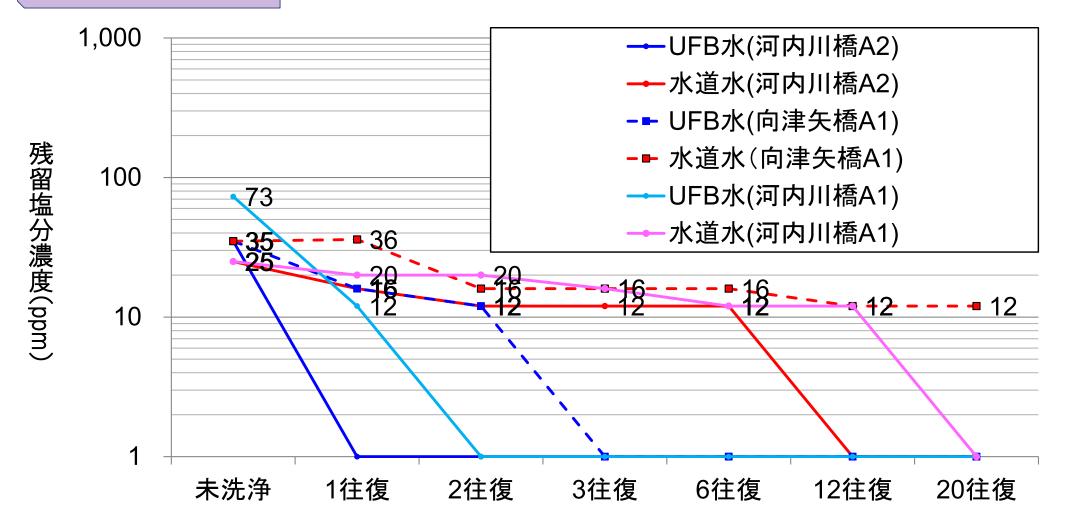


橋梁端部(橋台部)の洗浄



# 3-3 橋りょう桁の洗浄

# 残留塩分量の測定



構造物の洗浄にウルトラファインバブル水を活用することで、少ない水量で塩分除去が可能となることが示唆された。

# 3-3 橋りょう桁の洗浄

# ■標準化への取り組み



ISO/TS 21256-1

> First edition 2020-03

Fine bubble technology — Cleaning applications —

Part 1:

Test method for cleaning salt (NaCl)stained surfaces



国際標準化事業としてISO規格の実用的実施に必要となるTS (技術仕様書)への登録のためにデータ提出等を実施。

## ■発行規格

ISO/TS21256-1「ファインバブル技術ークリーニング用途

-第1部:塩(NaCl)で汚れた表面の洗浄方法 L

標準化活動を通して、技術の信頼性向上を図っている。



Reference number ISO/TS 21256-1:2020(E)

© ISO 2020



### 4. 今後の展望

# 4-1 取り組みの概要



# 1. 雪氷車両洗浄への導入の取り組み

高速道路の雪氷対策車両の洗浄への適用可能性を検討中。

# 2. 休憩施設の汚泥減容化への取り組み

浄化槽の汚泥処理量削減に向けて検討中。



### 4. 今後の展望

# 4-2 雪氷車両洗浄への導入の取り組み

## ■ 技術開発の目的

NEXCO西日本管内では、冬季の高速道路の走行性の確保のために凍結防止剤(NaCl)を散布している。

散布作業後には車両のメンテナンスとして車両洗浄を行っており、その作業時間の短縮や使用水量の削減、雪氷車両の延命化を目的とし、ウルトラファインバブルの適用可能性を検討中。



凍結防止剤散布作業(湿塩散布車)



車両洗浄装置



### 4. 今後の展望

# 4-3 休憩施設の汚泥減容化への取り組み

(広島大学との共同研究)

### 1. 技術開発の目的

NEXCO西日本管内における308箇所の休憩施設のうち約4割が浄化槽で処理を行っている。 この課題解決に向けて、オゾンガス(O3)を利用したウルトラファインバブル(以下、O3UFB)技術を浄 化槽に応用する研究開発を平成25年度より広島大学と共同研究中。

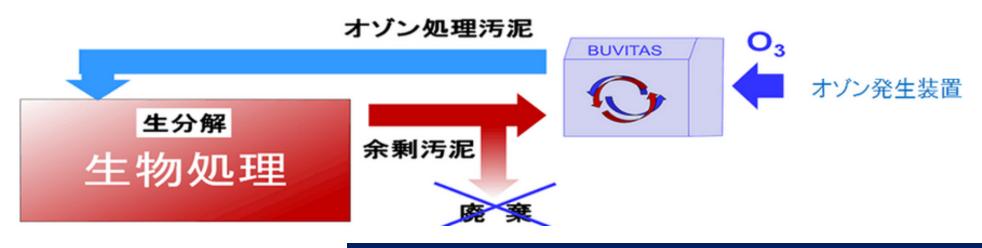
### 2. 汚泥減容化のしくみ

1)汚泥フロックをせん断、微細化

UFB生成装置内に余剰汚泥を吸引し、気体とともに汚泥フロックにせん断応力を働かせ、微細化

2)微細化した汚泥フロック内部にO3UFBが侵入

超微細気泡化した03UFBは、汚泥フロック内部に侵入しやすくなり、フロック内部での反応が促進





実験結果: 平成28年8月において、減容化率70%を達成



# 御清聴ありがとうございました

