

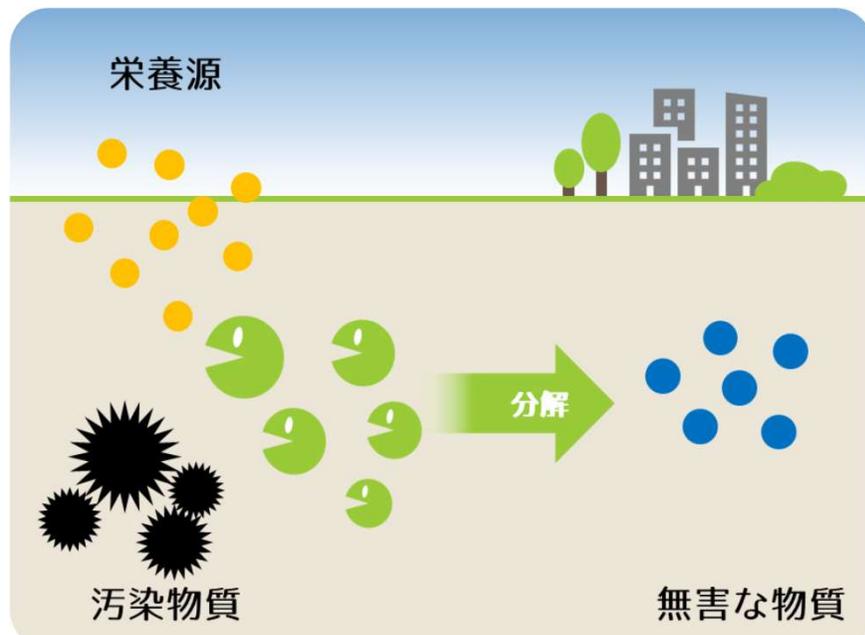
# バイオ栄養源HAR-CNによる シアン化合物の原位置バイオ浄化法

第19回 東京都土壌汚染処理技術フォーラム  
2025年1月29日

エコサイクル株式会社  
技術研究本部  
前田 信吾

# バイオレメディエーション（バイオ浄化）とは

エコサイクルでは、土壌地下水汚染に対してバイオ浄化を推進しています。



バイオ浄化：イメージ図

現場土壌に生息している土着の汚染物質を分解する微生物に**栄養物質・水・酸素**などを供給し、**刺激**することにより汚染物質の分解を促進する方法

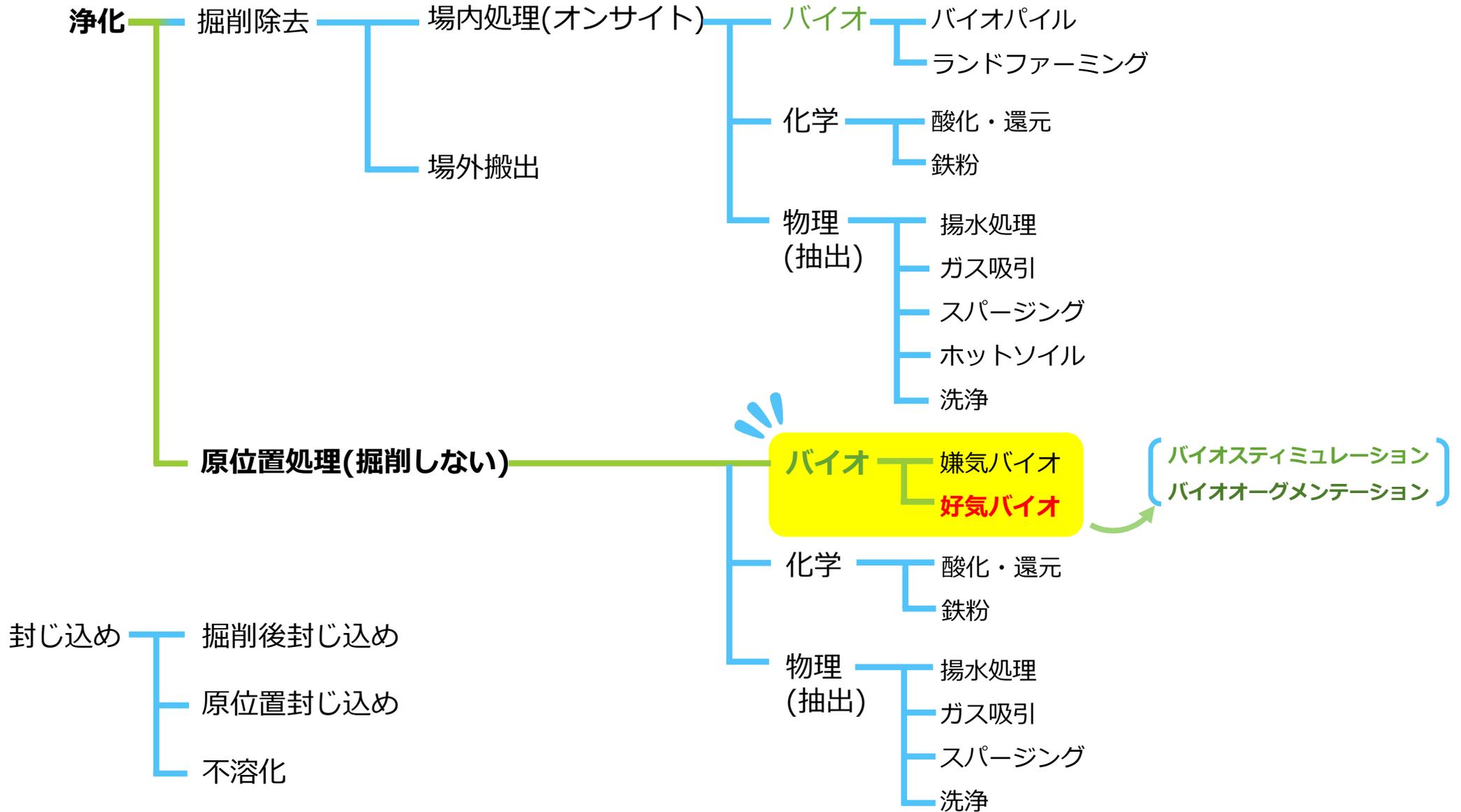


**分解微生物に適した環境形成が重要**

## 商品ラインナップ

- EDC（VOC用）
- EDC-M（重金属用）
- HARシリーズ（ベンゼン類、シアン化合物等）

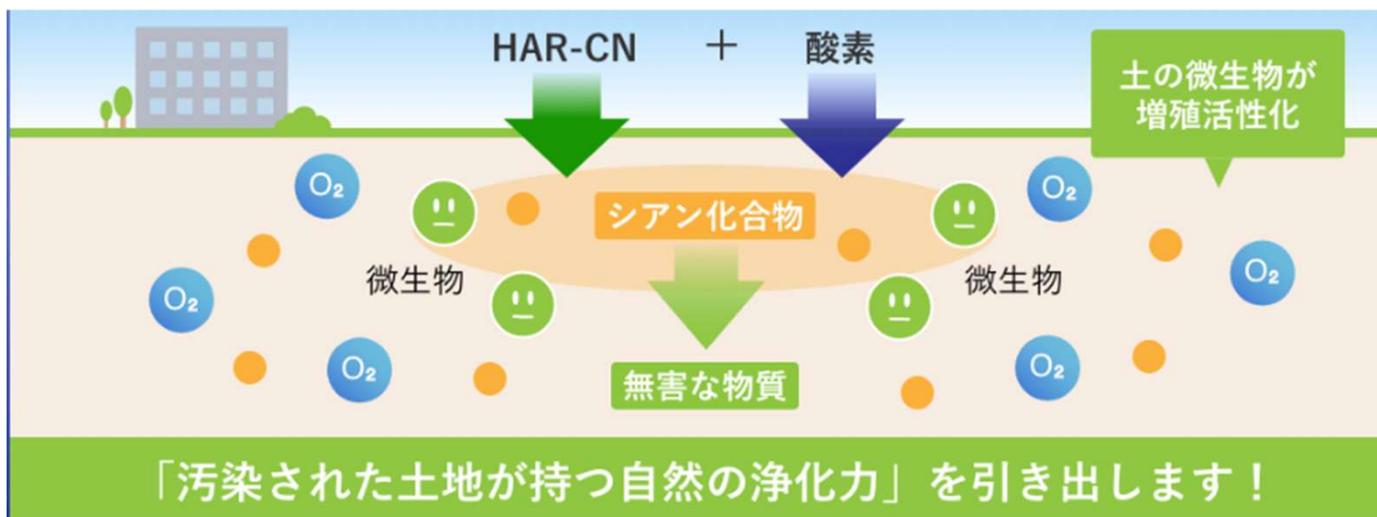
# 土壤地下水汚染対策技術



# バイオ栄養源HAR-CNの概要



- HAR-CNは、土壌・地下水中に生息する微生物を活性化させ、シアン化合物による汚染を分解させる為の栄養源です。
- HAR-CNと酸素を土中に供給する事で、自然が持つ自浄作用が加速され、汚染を安全に浄化することができます。

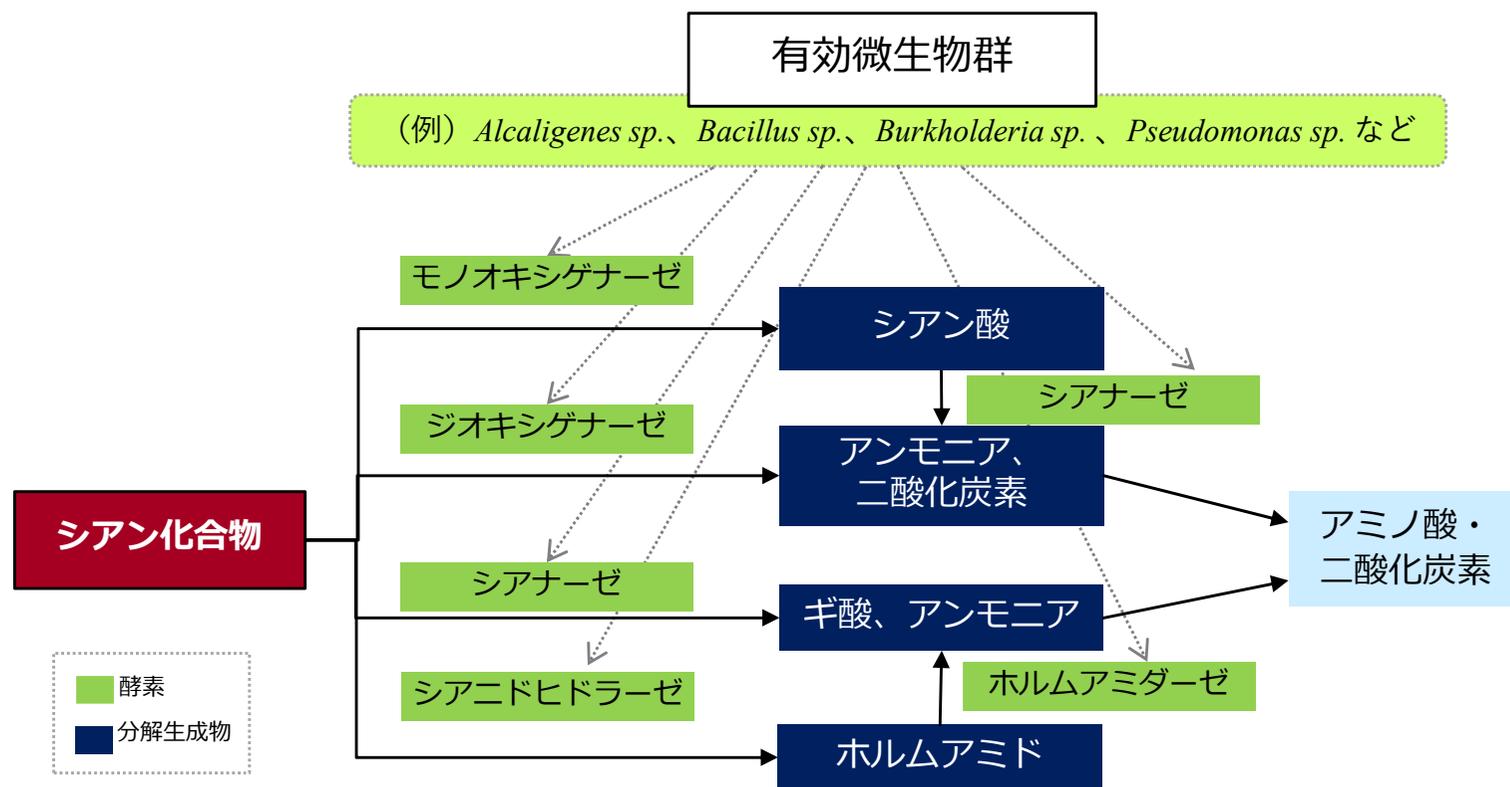


## HAR-CNの特長

微生物にとって 使いやすい構成	シアン化合物を分解する微生物に対し最適な栄養バランス、配合比で設計されています。
効果が速い	水溶性が高いため対象箇所へ広げやすく、また、到達後は微生物が浄化環境を素早く作り上げるため、速く効果を得る事ができます。（注入後約1～6か月の短工期）
高い安全性	環境有害性がなく安全な製品です。また、外来微生物を導入する必要がなく、その土地に在来する微生物を利用して浄化するため安心です。

# シアン化合物の分解経路

シアン化合物は、微生物の酵素反応を経て、二酸化炭素・アミノ酸等の無害な物質に分解されます。



# HAR-CNの種類と役割

シアン化合物汚染をより効果的に浄化するため、HAR-CNは役割別に3種類用意しております。汚染状況に応じ、HAR-CN1、HAR-CN2、HAR-CN3をそれぞれ組み合わせて使用します。

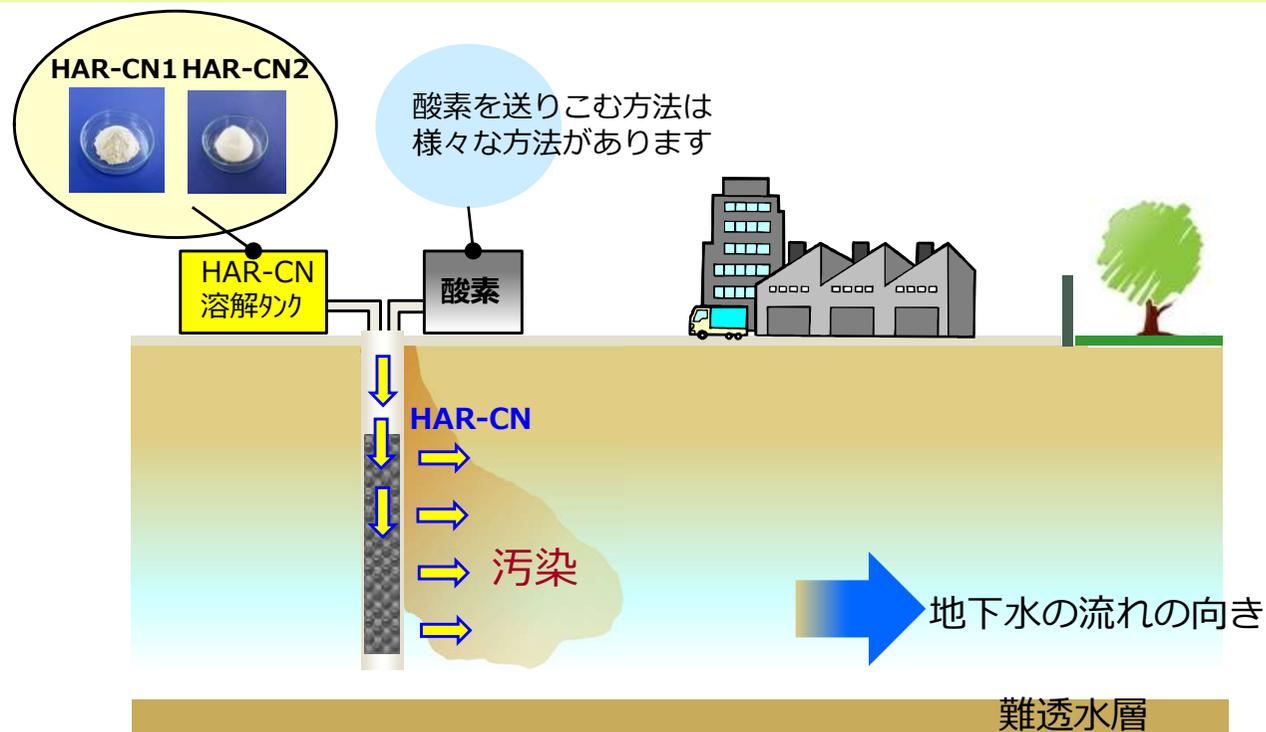
<b>HAR-CN1</b>	<p><b>微生物を増やします</b></p> <p>シアン分解に関わる微生物群（コンソーシアム）を増殖・活性化させ、シアン分解微生物にとって良い環境を作り出します。</p>	<p>HAR-CN1</p> 
<b>HAR-CN2</b>	<p><b>シアンの分解を促進します</b></p> <p>シアン分解微生物がシアンを分解するための直接的な栄養源になります。</p>	<p>HAR-CN2</p> 
<b>HAR-CN3</b>	<p><b>水に溶けにくいシアンを溶解させます</b></p> <p>土壌に吸着・結合したシアン化合物を、地下水に溶解させます。そうすることにより、微生物が分解しやすい状態にします。</p>	<p>HAR-CN3</p> 

# HAR-CNの使用法(1)

地下水に広く溶けたシアン汚染の場合（遊離シアン、銅シアノ錯体など）

水に溶けて地中を移動しやすいタイプです。このタイプのシアン化合物は、降水の影響などにより溶けて地下水に達し、広域な地下水汚染を形成することがあります。

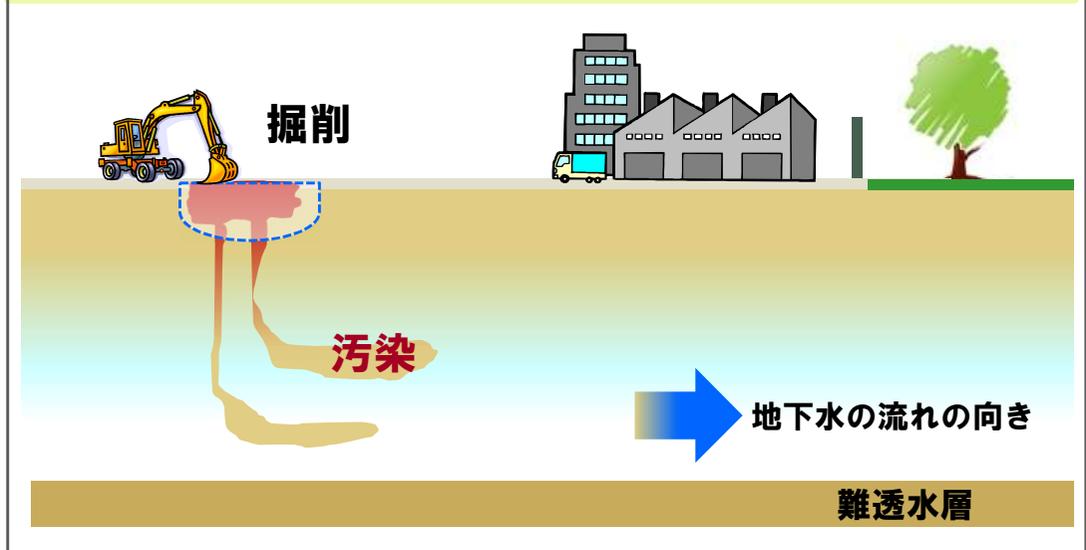
地下水に広く溶けているシアン化合物汚染の場合は、HAR-CN1、HAR-CN2を uses。HAR-CN1、HAR-CN2を水に溶かし、汚染地に注入します。土中に酸素を供給する事と併せて使用します。



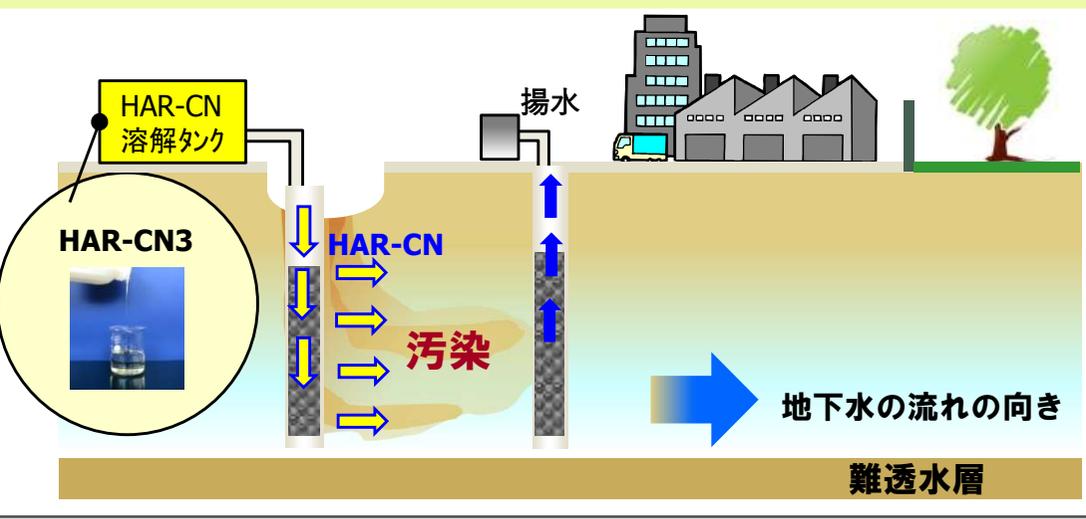
# HAR-CNの使用法(2) 地下水に溶けにくいシアン化合物の場合 (鉄シアン錯体 ※フェロシアン、フェリシアンなど)

土壌に吸着・結合しやすいタイプです。このタイプのシアン化合物は、地表付近に高濃度汚染部位 (ホットスポット) を形成します。この一部は降水の影響などで少しずつ溶け出し、地下水へ達します。地下水に達したシアン化合物はさらに土壌に吸着し、少しずつ地下水へと溶け出します。

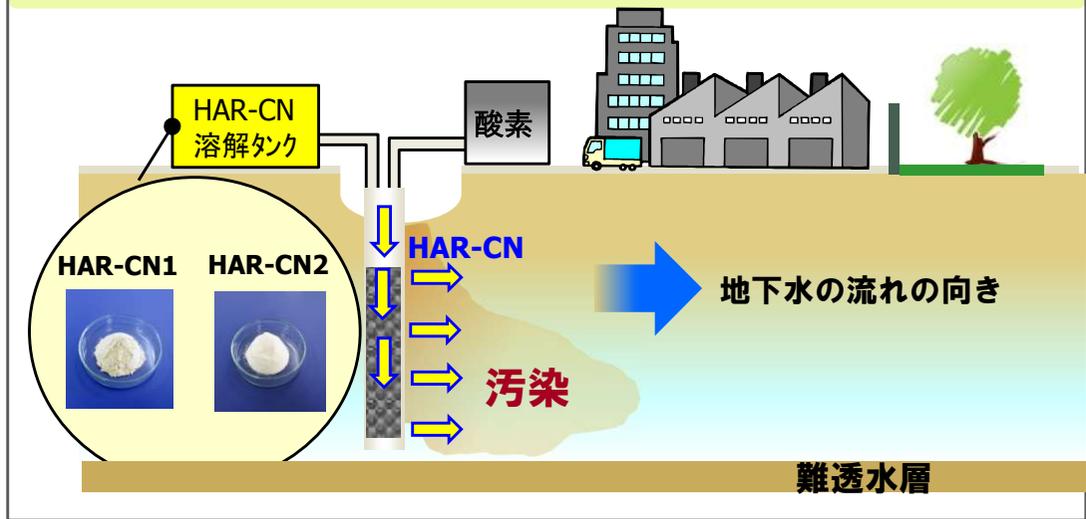
① まず、地表近くの汚染濃度の高い箇所を掘削除去します。



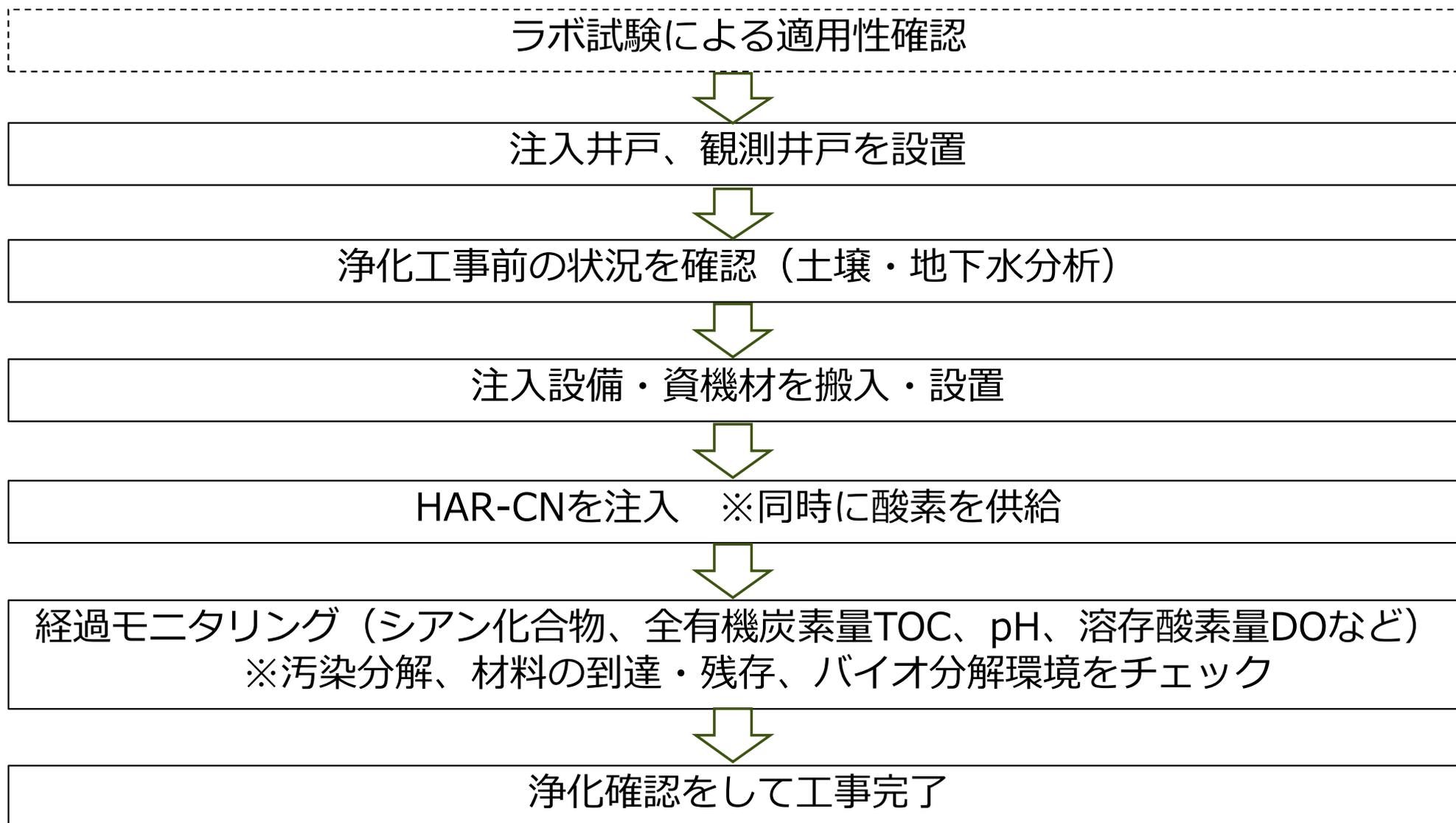
② 次に、希釈したHAR-CN3を注入し、土壌に吸着しているシアン化合物を土壌から外していきます。揚水処理を組み合わせる場合があります。



③ 次に、HAR-CN1、HAR-CN2を水に溶かし、汚染地に注入します。土中に酸素を供給する事と併せて使用します。



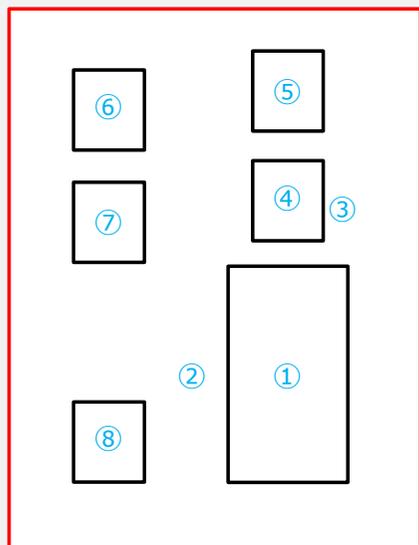
# 基本的な施工フロー



# 施工機材とスペース（例）

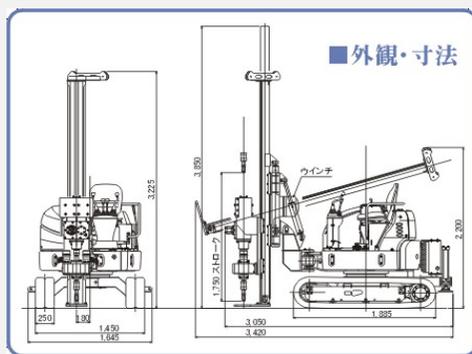
## 井戸設置

ECO-1V または同等機種



10m×6m程度

- ①ボーリングマシン
- ②オペレーター
- ③助手
- ④作業台
- ⑤洗い場
- ⑥コア箱
- ⑦ケーシングロッド
- ⑧消耗品等



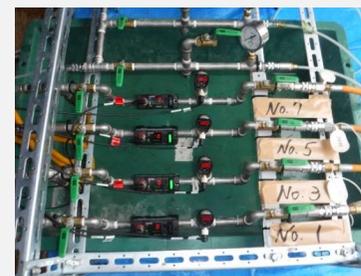
## 注入作業



薬液タンク等



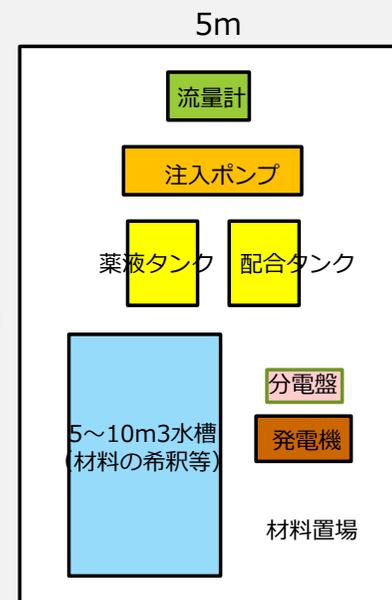
注入機器



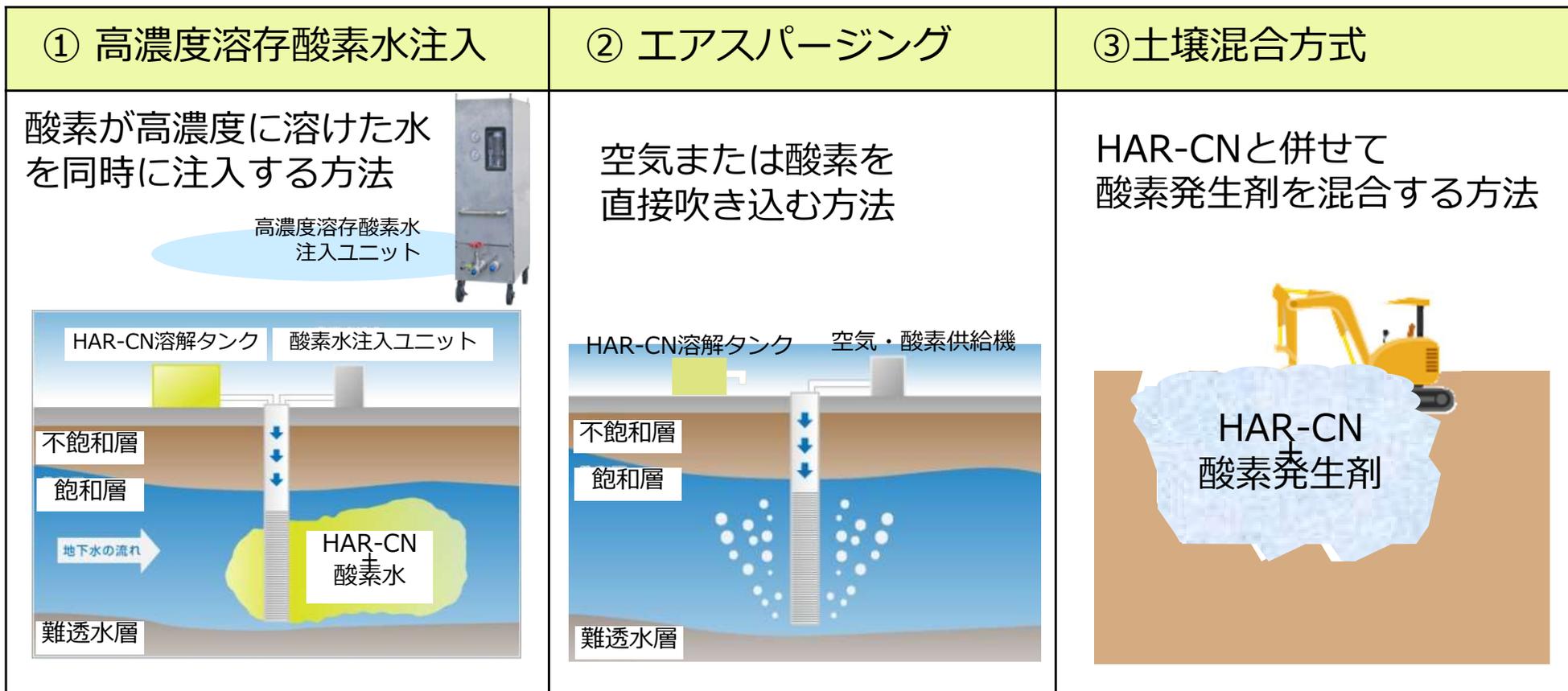
注入ポンプ・バルブ類



5~10m<sup>3</sup>水槽  
(材料の希釈等)

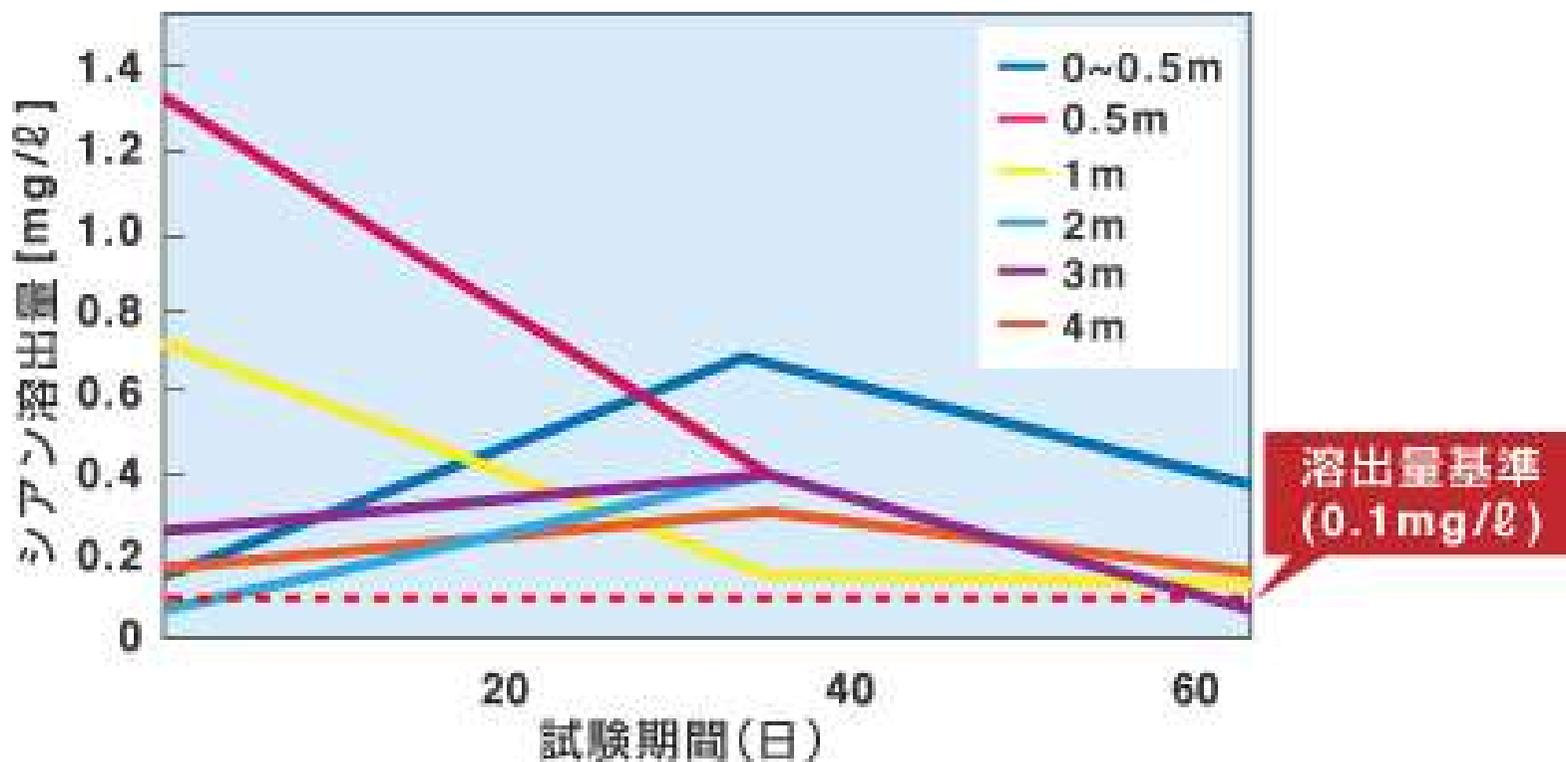


# 酸素を供給する様々な方法



※ サイト条件に合わせて適切な方法が異なります。

めっき工程に使用したシアンが漏洩したサイトです。  
土壌・地下水を対象に、行政と協議しながら浄化対策を進めました。



**ご清聴ありがとうございました**