

◆参考資料◆

技術分類	汚染防止－溶脱防止		原理
技術名称①	茶園等多窒素投入土壌における固体水素供与体を用いた面的浄化技術<ナベック株式会社(旧松下ナベック株式会社)>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・土壌表層部に固体水素供与体(脱窒材)を混合し、生物学的脱窒により除去する。</li> <li>・地下深部の汚染には、ボーリング技術によって平面的に固体水素供与体を圧入することで、面的な原位置浄化が可能。</li> </ul>
対象物質	硝酸性窒素		
試験濃度等	初期 NO <sub>3</sub> -N 濃度：9.7～24.6mg/L		
適用対象	<ul style="list-style-type: none"> <li>・肥料や堆肥を大量に投入する畑地や茶園、堆肥施設等</li> <li>・窒素肥料の多量投入により汚染された土壌から、降雨などにより硝酸性窒素が地下水に流亡するような地域。</li> <li>・脱窒材を農地に混合する作業を行うことが可能であれば、どこでも適用可能</li> <li>・肥料と同時に散布が可能で、簡単な作業を望んでいる場合</li> </ul>		
概念図等			
<p style="text-align: right;">図 実証調査概念図</p>			
技術の内容	適用条件	地形等条件	
		対象となる汚染層	
		現場に必要な工事	<ul style="list-style-type: none"> <li>・固体水素供与体の散布方法による。</li> <li>・地下深部の汚染には、ボーリング工事が必要。</li> </ul>
	施工性	施工位置	原位置
	維持管理	必要な維持管理	不要
	環境省 実証 実験 結果	汚染物質	硝酸性窒素
		使用物質	固体水素供与体(炭素 14～22 からなる高級脂肪酸組成物)
		浄化効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・深さ 30～80cm(脱窒材添加量 1%)の土壌溶液</li> <li>初期 NO<sub>3</sub>-N 濃度：9.7～24.6mg/L</li> <li>2ヵ月後 NO<sub>3</sub>-N 濃度：1.0～4.2mg/L</li> </ul>
		使用機材	散布の機材が必要。既存の肥料散布機なども利用可能。
		動力	散布用の機材を動かす動力は必要。
イニシャルコスト		固体水素供与体の散布が人手であれば人件費が必要だが、機材での肥料散布時に合わせて散布すれば不要。 地下深部への圧力注入の場合は、ボーリング工事費がかかる。 固体水素供与体の標準使用量を 1t/10a とすると、目安 30 万円/10a/月(効果持続月数で換算)	
ランニングコスト			
トータルコスト			
環境への負荷	周辺への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>・固体水素供与体は天然物を主成分としており生分解性は高く、環境への負荷は低いと思われる。</li> <li>・有機物供給量の適正な設計により、土壌間隙水中の汚濁は防止可能と考えられる。</li> </ul>	
	排出される不要物		
	不要物の処分方法	特になし	
特記事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・茶の品質や収量への影響はない。</li> <li>・脱窒材の寿命は窒素濃度によって異なる。</li> </ul>		

技術分類	汚染防止－溶脱防止	原理
技術名称②-a	畑地の畜糞堆肥および施設園芸の土壌から溶脱する硝酸性窒素の浸透抑制技術（深層施用） ＜ナベック株式会社（旧松下ナベック株式会社）＞	脂肪酸などの脱窒材をプラウなどの農用機具を用い地下 30cm 程度まで深層施用する。次に、土壌改善を目的とした畜糞堆肥を散布し地下 20cm 程度を耕耘する。さらに、野菜の育成に必要な化学肥料を散布した後、畝上して野菜苗を定植・育成させることで、地下 20cm より上層部では野菜苗が畜糞堆肥や化学肥料の硝酸性窒素を吸収する一方、野菜苗が吸収し切れず地下に浸透した硝酸性窒素は、脱窒材が多く含まれる地下 30cm の深層部で土着の脱窒菌によって脱窒・気散させる方法である。
対象物質	硝酸性窒素	
試験濃度等	50～260mg/L	
適用対象	・畜糞堆肥を投入する露地野菜の畑地や園芸施設内の土壌 ・プラウと同時に投入が可能で、簡単な作業を望んでいる場合	

概念図等

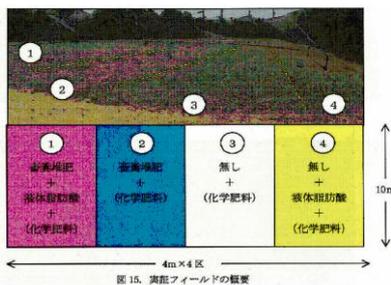


図 15. 実証フィールドの概要



図 プラウによる反転耕



図 液体脂肪酸の深層施用

図 実証フィールド概念図

図 脱窒材施用状況

技術の内容	適用条件	地形等条件	
		対象となる汚染層	
		現場に必要な工事	脱窒材の散布、掘削、脱窒材の散布・混合
	施工性	施工位置	原位置
		その他	
	維持管理	必要な維持管理	不要
	環境省 実証 実験 結果	汚染物質	硝酸性窒素
		使用物質	脱窒材（液体または粉末の脂肪酸）
		浄化効果	地温 30℃を超える実証フィールド調査で、液体脂肪酸を 0.5t/10a 程度投入することで、50～260mg/L の NO <sub>3</sub> -N を 3ヶ月わたって 50%以上脱窒した。
		使用機材	脱窒材の散布機材が必要。既存の肥料散布機も利用可能。
動力		散布用の機材を動かす動力は必要。	
イニシャルコスト		既存の散布機も利用すれば不要。 液体脂肪酸の標準使用量を 0.5t/10a とすると、脱窒材は 500円/kg とした場合で 25 万円/10a	
ランニングコスト			
トータルコスト			
環境への負荷	周辺への影響	・脱窒材は天然物を主成分としており生分解性は高く環境への負荷は低いと思われる。 ・有機物供給量の適正な設計により、土壌間隙水中の汚濁は防止可能と考えられる。	
	排出される不要物		
	不要物の処分方法		
特記事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大規模な土木工事は不要。</li> <li>・野菜へ品質や収量への影響はない。</li> <li>・液体脂肪酸の寿命は粉末脂肪酸より短い。</li> <li>・栽培計画との調整が必要である。</li> </ul>		

技術分類	汚染防止－溶脱防止	原理
技術名称②-b	施設園芸の土壌から溶脱する硝酸性窒素の浸透抑制技術（灌水太陽熱消毒）＜ナベック株式会社（旧松下ナベック株式会社）＞	<ul style="list-style-type: none"> <li>・脂肪酸などの脱窒材を土壌に散布して耕うんし、水張りした後灌水太陽熱消毒する場合に、高温かつ嫌気状態という比較的脱窒作用に有利な条件のもとで土壌から溶脱した硝酸性窒素を土着の脱窒菌によって脱窒・気散させる方法である。</li> </ul>
対象物質	硝酸性窒素	
試験濃度等		
適用対象	施設園芸の土壌	

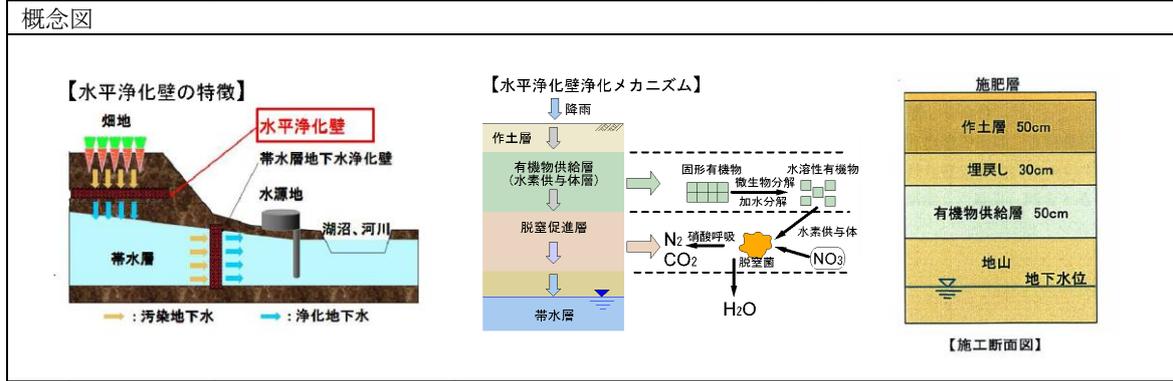
概念図等

図 施設園芸土壌の実証フィールド概要

図 実際の灌水熱消毒の状況（参考）

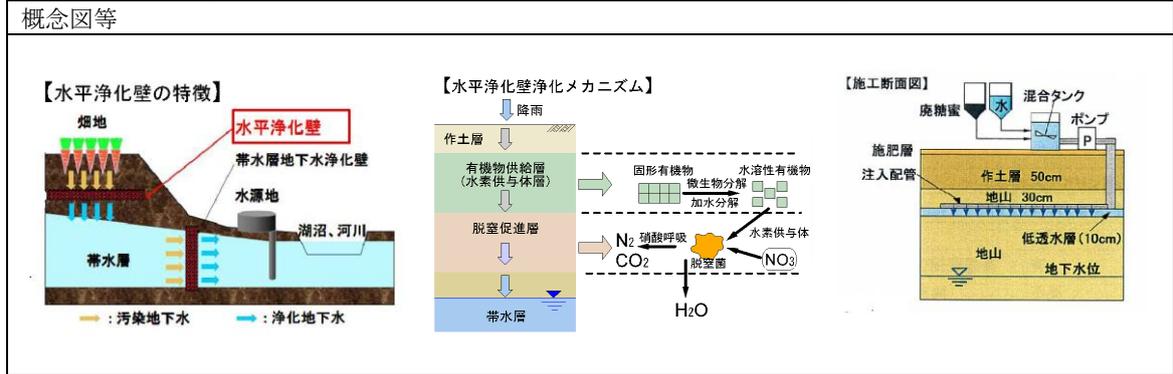
技術の内容	適用条件	地形等条件	園芸施設（ビニールハウス等）を利用
		対象となる汚染層	
		現場に必要な工事	土壌表面への水張りおよびビニール被覆（マルチ掛け）
	施工性	施工位置	原位置
		その他	
	維持管理	必要な維持管理	
	環境省 実証 実験 結果	汚染物質	硝酸性窒素
		使用物質	脱窒材（液体脂肪酸）
		浄化効果	40mg-N/100g 乾土の場合、液体脂肪酸を土壌に最大 0.2t/10a 程度散布して鋤き込んでから水張りしてマルチ掛けすることで、1ヶ月未満で最大約9割の脱窒が可能。
		使用機材	脱窒材散布の機材が必要。既存の肥料散布機も利用可能。
動力		散布用の機材を動かす動力は必要。	
イニシャルコスト		既存の散布機や大型農機具を利用できれば不要。	
ランニングコスト		液体脂肪酸の使用量 0.1t/10a で効果が出れば、脱窒材が 500円/kgとした場合で 50万円/ha	
	トータルコスト		
環境への 負荷	周辺への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>・脱窒材は天然物を主成分としており生分解性は高く環境への負荷は低いと思われる。</li> <li>・有機物供給量の適正な設計により、土壌間隙水中の汚濁は防止可能と考えられる。</li> </ul>	
	排出される不要物		
	不要物の処分方法		
特記事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大規模な土木工事は不要</li> <li>・栽培計画との調整が必要</li> </ul>		

分類	汚染防止－溶脱防止	原理
技術名称③-a	水素供与体供給層及び脱窒促進層を組み合わせた面的浄化技術（徐放性有機物の埋設工法） ＜大成建設株式会社＞	<ul style="list-style-type: none"> <li>・硝酸・亜硝酸性窒素を不飽和地盤浸透中に土壤細菌を利用して浄化する。</li> <li>・脱窒促進のための有機物を供給する「有機物供給層」を不飽和地盤内に設ける。</li> </ul>
対象物質	硝酸性窒素	
試験濃度等	5～10 mg/L（土壤浸透水）	
適用対象	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 窒素肥料の多投地域</li> <li>・ 過年度に畜糞堆肥を堆積した畑地、畜糞堆肥舎</li> <li>・ 窒素肥料の多量投入した土壤から、降雨などにより硝酸性窒素が地下水に流亡するような地域</li> </ul>	



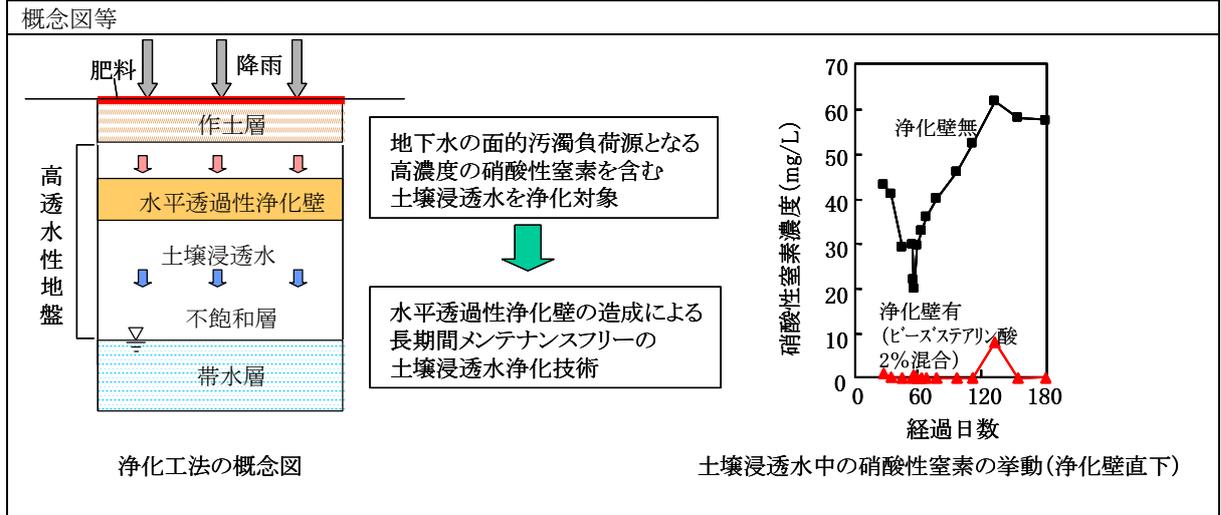
技術の内容	適用条件	地質条件	高透水性地盤を有する平坦地
		対象となる汚染層	不飽和地盤（不飽和地盤を浸透する土壤水を対象）
		現場に必要な工事	土壤掘削工・置換工、土壤締固工
	施工性	施工位置	原位置
		その他	施工時に土壤の掘削が必要
	維持管理	必要な維持管理	不要
	環境省 実証 実験 結果	汚染物質	硝酸性窒素、亜硝酸性窒素
		使用物質	徐放性高級脂肪酸（粒状ステアリン酸）
		浄化効果	検出限界以下まで浄化可能
		使用機材	バックホー、スタビライザー、タイヤローラー（施工時）
動力		不要	
環境への 負荷	イニシャルコスト	4,800 円/m <sup>2</sup> （対策面積 1ha、設計年数 30 年）	
	ランニングコスト	不要	
	トータルコスト	160 円/m <sup>2</sup> /年（対策面積 1ha、設計年数 30 年）	
環境への 負荷	周辺への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 浄化材料は食品添加物としても使用されているため、安全性は高い。</li> <li>・ 徐放性有機物から供給される有機物は生分解性が高く、環境への負荷は低い。</li> </ul>	
	排出される不要物	無	
	不要物の処分方法	不要物は生成しない	
特記事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 有機物供給層・低透水層の透水性を調べ、作土層に影響を与えないことを確認することが必要</li> <li>・ 浄化効果について定期的なモニタリングが必要</li> <li>・ 地盤中の硫化水素や亜酸化窒素の生成について定期的なモニタリングが必要</li> </ul>		

技術分類	汚染防止－溶脱防止	原理
技術名称③-b	水素供与体供給層及び脱窒促進層を組み合わせた面的浄化技術（液体有機物の注入工法） ＜大成建設株式会社＞	・硝酸・亜硝酸性窒素を不飽和地盤浸透中に土壤細菌を利用して浄化する。 ・脱窒反応時間を確保する「脱窒促進層（低透水層）」の上部に生物学的脱窒反応を促進させる液体有機物を注入する。
対象物質	硝酸性窒素	
試験濃度等	5～10 mg/L（土壤浸透水）	
適用対象	・ 窒素肥料の多投地域 ・ 過年度に畜糞堆肥を堆積した畑地、畜糞堆肥舎 ・ 窒素肥料の多量投入した土壤から、降雨などにより硝酸性窒素が地下水に流亡するような地域	



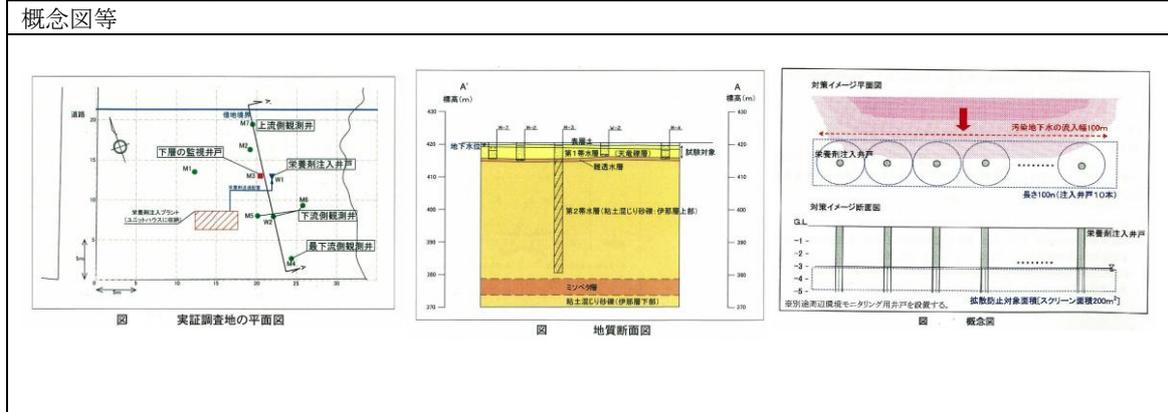
技術の内容	適用条件	地形等条件	高透水性地盤を有する平坦地、斜面等も可
		対象となる汚染層	不飽和地盤（不飽和地盤を浸透する土壤水を対象）
		現場に必要な工事	土壤掘削工・置換工、土壤締固工・注入設備工
	施工性	施工位置	原位置
		その他	施工時に土壤の掘削が必要
	維持管理	必要な維持管理	必要
	環境省 実証 実験 結果	汚染物質	硝酸性窒素、亜硝酸性窒素
		使用物質	液体有機物（廃糖蜜希釈液）
		浄化効果	検出限界以下まで浄化可能
		使用機材	バックホー、スタビライザー、タイヤローラー（施工） 液体有機物槽、水槽、混合タンク、ポンプ、注入管（設備）
動力		必要	
イニシャルコスト		4,800 円/m <sup>2</sup> （対策面積 1ha、設計年数 30 年）	
ランニングコスト		60 円/m <sup>2</sup> /年（材料費、作業費）	
	トータルコスト	200 円/m <sup>2</sup> /年（対策面積 1ha、設計年数 30 年）	
環境への 負荷	周辺への影響環境への負荷	・ 脱窒材は食品廃棄物を利用しており、生分解性が高く、安全性は高い。 ・ 液体有機物注入量を窒素負荷量に応じてコントロール可能であるため、適正な有機物供給量を設定できる。	
	排出される不要物	無	
	不要物の処分方法	不要物は生成しない	
特記事項	・ 低透水層の透水性を調べ、作土層に影響を与えないことを確認することが必要 ・ 浄化効果について定期的なモニタリングが必要 ・ 地盤中の硫化水素や亜酸化窒素の生成について定期的なモニタリングが必要		

技術分類	汚染防止－溶脱防止	原理
技術名称④	徐放性有機物の埋設工法による土壤浸透水の生物学的脱窒技術 <大成建設>	・不飽和地盤に徐放性有機物を混合して最適含水比で締め固める「有機物供給層」を埋設し、土壤浸透水中の硝酸性窒素を不飽和地盤浸透中に土壤細菌を利用して浄化する。
対象物質	硝酸性窒素	
試験濃度等	20～60mg/L（土壤浸透水）	
適用対象	土壤への硝酸性窒素負荷が高い面的汚濁源を対象 （茶畑などの畑作地帯、堆肥置場、畜糞堆肥舎など）	



技術の内容	適用条件	地形等条件	高透水性地盤を有する平坦地
		対象となる汚染層	不飽和地盤（不飽和地盤を浸透する土壤水を対象）
		現場に必要な工事	土壤掘削工・置換工、土壤締固工
	施工性	施工位置	原位置
		その他	施工時に土壤の掘削が必要
	維持管理	必要な維持管理	不要
	環境省 実証 実験 結果	汚染物質	硝酸性窒素、亜硝酸性窒素
		使用物質	徐放性高級脂肪酸（粒状および粉末ステアリン酸）
		浄化効果	土壤浸透水中の硝酸性窒素を約 98%除去（6ヶ月間）
		使用機材	バックホー、スタビライザー、タイヤローラー（施工時）
動力		不要	
環境への 負荷	周辺への影響	・ 浄化材料は食品添加物としても使用されているため、安全性は高い。 ・ 徐放性有機物から供給される有機物は生分解性が高く、環境への負荷は低い。 ・ 有機物供給量の適切な設計により、地下水の有機物汚染や硫化水素ガスの発生を防止できる。	
	排出される不要物	無	
	不要物の処分方法	不要物は生成しない	
特記事項	技術名称③-a「水素供与体供給層及び脱窒促進層を組み合わせた面的浄化技術（徐放性有機物の埋設工法）」の改良技術で、低透水層が不要でありインシヤルコストを低減できる。		

技術分類	浄化－原位置分解	原理
技術名称⑤	ナチュラル・バイオレメディエーション法を用いた技術 <東和環境科学株式会社(旧東和科学株式会社)>	<ul style="list-style-type: none"> <li>易分解性有機物を栄養剤として地下水に注入(散布)し、地下水の流れを利用して栄養剤を拡散させ土壤中の微生物を活性化させる。嫌気的な環境で起こる微生物の脱窒を利用する。</li> </ul>
対象物質	硝酸性窒素	
試験濃度等	2.2～13.5mg/L で調査実施	
適用対象	<ul style="list-style-type: none"> <li>地下水の流れを利用</li> <li>浄化施設は小規模でも可能</li> <li>他の技術と組合せても適用可能</li> </ul>	



技術の内容	適用条件	地形等条件	地下水の流れが必要
		対象となる汚染層	砂礫層(帯水層)
		現場に必要な工事	運転制御装置、栄養剤ポンプ、注入井戸、観測井戸の施工が必要
	施工性	施工位置	原位置
		その他	
	維持管理	必要な維持管理	栄養剤のポンプによる注入
	環境省 実証 実験 結果	汚染物質	硝酸性窒素
		使用物質	栄養剤(有機酸、窒素、リン等を主体とする化合物)
		浄化効果	栄養剤 0.2L/日注入、約 5m 下流側観測井(還元的地下水) ・ NO <sub>3</sub> -N 2.2mg/L が、4 日後 0.5mg/L
		使用機材	注入ポンプ
動力		必要	
イニシャルコスト		条件：汚染地下水流入幅 100m、長さ約 100m、幅 10m のスクリーン状に井戸を設置した場合、 3,500,000 円(運転制御装置・栄養剤ポンプ、注入井戸、観測井戸、人件費等)	
ランニングコスト	上記条件のとき、2,000,000 円/年		
トータルコスト	5,500,000 円		
環境への 負荷	周辺への影響	栄養剤は有機化合物、リン・窒素化合物、ミネラル等が主成分であり有害成分は含まれていない。	
	排出される不要物	特になし	
	不要物の処分方法	特になし	
特記事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>好気状態の地下水の浄化効果の確認が必要</li> <li>生態影響の検討が必要</li> </ul>		

技術分類	浄化－原位置分解	原理
技術名称⑥	地域食品副産物を用いた原位置バイオレメディエーション <東和環境科学株式会社(旧東和科学株式会社)>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・近郊で生産される食品副産物(じゃがいもの絞りかす)を栄養剤として再利用し、土壤微生物の脱窒反応を促進させ、浄化。</li> </ul>
対象物質	硝酸性窒素	
試験濃度等	15mg/L程度	
適用対象	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地下水の流れを利用</li> <li>・浄化施設は小規模でも可能</li> <li>・他の技術と組合せても適用可能</li> </ul>	

概念図等



図2-1 栄養剤の注入方法

技術の内容	適用条件	地形等条件	透水性がよく、流速が遅くない地域
		対象となる汚染層	砂礫層(帯水層)
		現場に必要な工事	ボーリング、栄養剤の投入
	施工性	施工位置	原位置
		その他	
	維持管理	必要な維持管理	栄養剤の交換
	環境省 実証 実験 結果	汚染物質	硝酸性窒素
		使用物質	栄養剤 (食品副産物、じゃがいもの絞りかす)
		浄化効果	周辺1mの観測井 ・NO <sub>3</sub> -N 10.2mg/L → 1月後 3.4mg/L
		使用機材	不要
動力		不要	
	イニシャルコスト	栄養剤0円、栄養剤設置費180万/10本井、観測井45万/3本、人件費諸経費63万、計288万円(汚染地下水流入幅10m、汚染深度10mを想定)	
	ランニングコスト	82万円/年(分析、電気代、メンテナンス、人件費、諸経費)	
	トータルコスト	370万円/年	
環境への負荷	周辺への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>・脱窒材は天然材であり、実験した結果では影響がないことを確認</li> <li>・微生物汚染への配慮が必要。</li> </ul>	
	排出される不要物	有機物汚染、マンガン溶出の可能性	
	不要物の処分方法	処理の必要の可能性	
特記事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・栄養剤の効果持続性は約2ヶ月半程度</li> <li>・有機物分解による影響の可能性</li> <li>・透水性への影響可能性</li> <li>・食品副産物のためコストは比較的安価</li> <li>・栄養剤が滞留する地域は不適</li> </ul>		

技術分類	浄化—原位置分解		原理
技術名称⑦	自然エネルギーを利用した地下水原位置浄化技術<株式会社ヤマト>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・脱窒細菌を固定化した電極を陰極に用いた電極ユニットを地下水に十分浸るように埋設し、水の電気分解により発生する水素を電子供与体として利用して、生物学的脱窒により地下水中の硝酸性窒素を浄化する技術である。</li> <li>・DOによって、脱窒細菌の活性が低くなるので、DO濃度が低い環境が必要である。</li> </ul>
対象物質	硝酸性窒素		
試験濃度等	25mg/L程度		
適用対象	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地下水の流れがある地域</li> <li>・DO濃度の低い地下水</li> </ul>		
概念図等			
技術の内容	適用条件	地形等条件	地下水の流れがある地域
		対象となる汚染層	
		現場に必要な工事	電極ユニットおよび電極ケースの設置
	施工性	施工位置	原位置
		その他	
	維持管理	必要な維持管理	
	環境省 実証 実験 結果	汚染物質	硝酸性窒素
		使用物質	有機物（グルコース溶液）
		浄化効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・有機物を添加してDO濃度低下後、数日でNO<sub>3</sub>-N 24mg/L→20～22mg/Lに低下。</li> <li>・嫌氣的（低DO）条件下で浄化を確認</li> <li>・有機物、硝酸性窒素物質収支より発生水素による硝酸性窒素の除去確認</li> </ul>
		使用機材	電極ユニット、電極ケース
動力		ソーラーパネルなどの自然エネルギーで運転可	
イニシャルコスト		<ul style="list-style-type: none"> <li>・水深1m、幅1m、</li> <li>・処理能力1ユニット/20㎡で想定</li> <li>電極設置費、電極費など 3,000円/平面㎡</li> </ul>	
ランニングコスト		4ユニットの消費電力 5ワット程度、太陽発電などの自然エネルギーを利用可能	
トータルコスト			
環境への負荷	周辺への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>・必要な水素量は理論的に計算でき、印加電流で正確に制御できるので、水素ガスの排出量は極めて少なく、影響は無視できる。</li> <li>・周辺環境への微生物汚染への配慮が必要。</li> <li>・臭気、騒音はない。</li> </ul>	
	排出される不要物		
	不要物の処分方法		
特記事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・嫌気性状態（低DO濃度）の維持</li> </ul>		

技術分類	浄化－原位置分解	原理
技術名称⑧	⑧透過性浄化壁工法による硝酸性窒素汚染地下水の原位置浄化 ＜大成建設＞	<ul style="list-style-type: none"> <li>地下水流路に、透過性地下水浄化壁を設け原位置で浄化を行うもの</li> <li>浄化壁は脱窒材（生分解性プラスチックと鉄粉より成る）</li> </ul>
対象物質	硝酸性窒素	
試験濃度等	10mg/L 前後	
適用対象	<ul style="list-style-type: none"> <li>地下水の流れがある地域</li> <li>周囲地盤より浄化壁内部の透水性が高いことが必要。</li> <li>畑地等面源汚染区域からの拡散防止、水源保護などにおいて、上流側へ設置。</li> </ul>	

概念図等

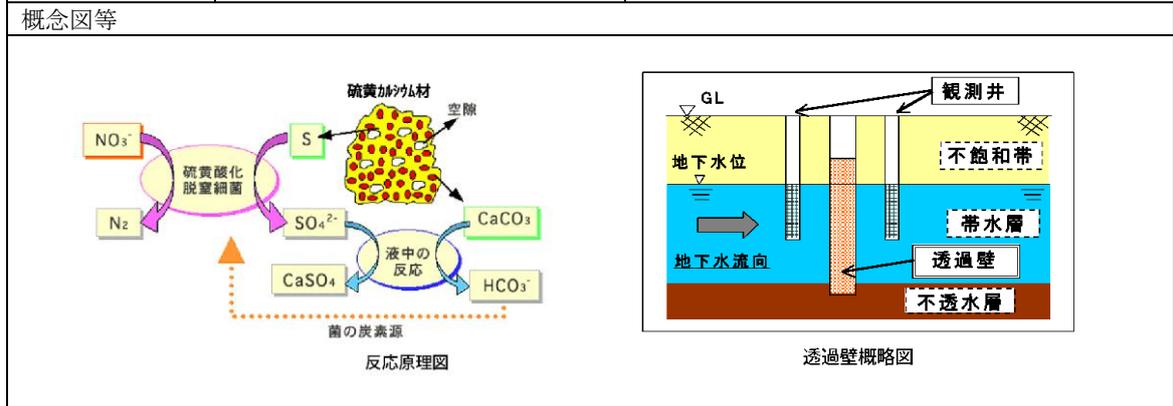
生分解性プラスチック  
微生物(酵素) 生分解 加水分解  
OH<sup>-</sup> ← 2OH<sup>-</sup> H<sub>2</sub>  
Fe<sup>2+</sup> → Fe<sup>3+</sup>  
水溶性分解生成物  
電子供与体  
NO<sub>3</sub><sup>-</sup> → NO<sub>2</sub><sup>-</sup> → N<sub>2</sub> ↑  
脱窒菌

観測井 浄化壁 (反応杭) GL 23m 滞水層  
No.1 No.2 浄化壁 1m 1m 1m No.7  
No.6 No.5 No.4 No.3  
No.1～7：観測井

図 生分解性プラスチックと鉄粉を利用した硝酸性窒素の浄化原理      図 透過性地下水浄化壁設置イメージ及び観測井位置平面図

技術の内容	適用条件	地形等条件	地下水の流れがある地域
		対象となる汚染層	地下水帯水層
		現場に必要な工事	ボーリング工事あるいは掘削工事
	施工性	施工位置	原位置
		その他	
	維持管理	必要な維持管理	不要
	環境省 実証 実験 結果	汚染物質	硝酸性窒素
		使用物質	生分解性プラスチック、鉄粉
		浄化効果	3年経過時に約 10mg/L→0mg/L、8年経過時に約 9mg/L→0.5mg/Lの浄化効果を確認
		使用機材	観測井採水に電動ポンプを使用
動力		無し	
イニシャルコスト		対象規模による	
ランニングコスト		無し	
トータルコスト	イニシャルコストのみ		
環境への負荷	周辺への影響	・有機物源は生分解性プラスチックのため影響なし	
	排出される不要物		
	不要物の処分方法		
特記事項			

技術分類	浄化－原位置分解	原理 硫黄-カルシウム系基質の浄化材に硝酸性窒素汚染地下水を通すことにより、無機質の硫黄が電子供与体として作用し、硝酸性窒素を浄化する。
技術名称⑨	硫黄・カルシウム系基質を用いた硫黄酸化脱窒細菌による浄化技術 <新日鉄エンジニアリング株式会社>	
対象物質	硝酸性窒素	
試験濃度等	30mg/L程度	
適用対象	・地下水の流れがある地域 ・汚染源より地下水下流域への汚染拡散防止のため、汚染下流におけるバリア対策としての適用など	



技術の内容	適用条件	地形等条件	地下水の流れがある地域
		対象となる汚染層	砂層、ローム層等の飽和帯
		現場に必要な工事	透過壁設置工事（掘削及び浄化材埋設）
	施工性	原位置施工	原位置において適用する技術
		その他	
	維持管理	必要な維持管理	不要
	環境省 実証 実験 結果	汚染物質	硝酸性窒素
		使用物質	硫黄カルシウム材
		浄化効果	NO <sub>3</sub> -N ; 10～20mg/L(上流側) ⇒ 1mg/L以下(下流側)
		使用機材	掘削及び浄化材埋設用工事機材
		動力	なし
		イニシャルコスト	・脱窒材：¥120,000～¥1,200,000 /m <sup>3</sup> （小粒・碎石状の場合） ・水路敷設型 敷設仕様：W0.5m×D0.5m×L100m 敷設人件費：5万円 ・透過壁型 透過壁仕様：W1m×L100m×D2m 工事費：15万円/m （透過壁長あたりの直工費、脱窒材別）
	ランニングコスト	なし	
トータルコスト	イニシャルコストのみ		
環境への 負荷	周辺への影響	・浄化用基質が無機物のため、有機物を用いる場合に比べて環境負荷が少ない。 ・微生物の増殖が少なく、目詰まりしにくい。	
	排出される不要物	掘削時の残土	
	不要物の処分方法	埋立て処分もしくはセメント原料化	
特記事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 設備、構造がシンプルである。</li> <li>・ ランニングコストが不要である。</li> </ul>		

技術分類	浄化-抽出後処理	原理
技術名称⑩	硝酸汚染地下水の固体触媒による浄化システム ＜株式会社 ヒューエンス＞	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 揚水した地下水を水素/二酸化炭素混合ガスと反応させて浄化する。炭酸ガスはpH調整のために使用</li> <li>・ 反応促進のために触媒としてCu-Pb/AC 固体触媒を利用</li> </ul>
対象物質	硝酸性窒素	
試験濃度等	地下水濃度 15mg/L 程度まで試験	
適用対象	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 揚水→浄化→注入の継続により面的浄化</li> <li>・ 寒冷地でも浄化能力を確認</li> <li>・ 局所的に高濃度汚染地下水のある地域</li> <li>・ 浮遊物質の少ない地域</li> </ul>	

概念図等

<概念図>

図 概念図

図 固体触媒反応槽

図 固体触媒

技術の内容	適用条件	地質条件	特に制約なし
		対象となる汚染層	—
		現場に必要な工事	ボーリング、反応槽の設置
	施工性	施工位置	設置スペースがあれば施工可能
		その他	
	維持管理	必要な維持管理	Cu-Pb/AC 固体触媒の維持と水素/二酸化炭素混合ガスの供給
	環境省 実証 実験 結果	汚染物質	硝酸性窒素
		使用物質	Cu-Pb/AC 固体触媒と水素/二酸化炭素混合ガス
		浄化効果	14.9mg/L→3.7mg/L (除去率 75%) ~15→8.7 (除去率 42%)
		使用機材	ポンプ、水素ガス、炭酸ガス、Cu-Pb/AC 固体触媒
動力		ポンプ供給電源	
イニシャルコスト		ボーリング 180 万、水質分析 20 万、反応装置 650 万 処理能力 3m <sup>3</sup> /日で、850 万円	
ランニングコスト	電力料 33 円/m <sup>3</sup> 、水素ガス 2125 円/m <sup>3</sup> 、炭酸ガス 750 円/m <sup>3</sup> 、 フィルター交換 48 円/m <sup>3</sup> 、メンテナンス 232 円/m <sup>3</sup> 計 3188 円/m <sup>3</sup> (固体触媒は含んでいない)		
トータルコスト			
環境への負荷	周辺への影響	音が発生するのは揚水ポンプのみなので、騒音は問題ない。	
	排出される不要物	余剰水素ガス	
	不要物の処分方法	余剰水素ガスの安全な処理方法を検討する必要がある。	
特記事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 余剰水素ガスの処理</li> <li>・ 触媒の寿命の確認が必要</li> <li>・ 触媒の溶出性は、異なる水温、イオン強度でも検討が必要</li> <li>・ 浮遊物質除去等の前処理が必要</li> </ul>		

技術分類	浄化→抽出後処理	原理
技術名称①	腐植木チップを用いた硝酸性窒素除去システム<エヌエス環境>	脱窒菌の担体と還元剤(資化物)を兼ねるものとして腐植木チップを充填材に用い、嫌気的条件下で、溶存する硝酸イオンを窒素ガスに還元・除去する方法によるものである。
対象物質	硝酸性窒素	
試験濃度等	13mg/L程度まで試験	
適用対象	<ul style="list-style-type: none"> <li>揚水→浄化→注入の継続により面的浄化</li> <li>年平均気温 15℃以上の地域</li> <li>条件に合った腐植木を入手可能な地域</li> </ul>	

概念図等

図 浄化試験装置の構成・処理フローの概要

写真 浄化試験装置の設置状況

技術の内容	適用条件	地形等条件	特に制約なし
		現場に必要な事前工事	原水取水等処理水量制御施設、腐植木充填槽の設置
	施工性	施工位置	設置スペースがあれば施工可能
		その他	
	維持管理	必要な維持管理	腐植木チップ供給等槽内容出有機物量の維持と余剰有機物の制御・処理、水温・流量管理
	環境省 実証 実験 結果	汚染物質	硝酸性窒素
		使用物質	腐植木チップ
		浄化効果	NO <sub>3</sub> -N 期間平均 12mg/L→7.8mg/L 20℃ 11~13 mg/L→5.6~6.7mg/L
		使用機材	ポンプ、パネルタンク製処理槽(流量調整槽、脱窒槽(腐植木チップ充填))、後処理槽等
		動力	ポンプ供給電源
イニシャルコスト		ポンプ・制御機器材料費、処理槽、配管機材、施工費	
ランニングコスト		腐植木チップ費用、使用ポンプ動力費、維持管理人件費	
	トータルコスト		
環境への負荷	周辺への影響	未利用資源(腐植木)を利用する。	
	排出される不要物	腐植木による有機物	
	不要物の処分方法	有機物処理 (廃充填材は土壤改良材等に利用可能)	
特記事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>処理水温の影響が大きく、水温維持に留意</li> <li>余剰有機物(腐食木チップ)の溶出影響の確認、制御法の検討が必要</li> <li>原水 NO<sub>3</sub>-N 濃度 20mg/L 以上への適用性の確認が必要</li> </ul>		