

參考資料

手稲山口受入候補地の周辺状況

50



➤ 土壌含有量

表の数値の味方

平均値
最小値～最大値
 基準値を超過した試験個数/全試験個数

【注】値は基準値を超過した測定値
 の平均・最小・最大を示す

対象物質	事前測定結果			基準値
	星置工区	富丘工区	札幌工区	
ヒ素 及びその化合物	基準値超過なし — 0個 / 15個	160 mg/kg 160mg/kg 1個 / 11個	191 mg/kg 160～222mg/kg 3個 / 102個	150 mg/kg以下
セレン 及びその化合物	基準値超過なし — 0個 / 15個	基準値超過なし — 0個 / 11個	基準値超過なし — 0個 / 102個	150 mg/kg以下
鉛 及びその化合物	基準値超過なし — 0個 / 15個	基準値超過なし — 0個 / 11個	基準値超過なし — 0個 / 102個	150 mg/kg以下
水銀 及びその化合物	基準値超過なし — 0個 / 15個	基準値超過なし — 0個 / 11個	基準値超過なし — 0個 / 102個	15 mg/kg以下
カドミウム 及びその化合物	基準値超過なし — 0個 / 15個	基準値超過なし — 0個 / 11個	基準値超過なし — 0個 / 102個	150 mg/kg以下
六価クロム 化合物	基準値超過なし — 0個 / 15個	基準値超過なし — 0個 / 11個	基準値超過なし — 0個 / 102個	250 mg/kg以下
フッ素 及びその化合物	基準値超過なし — 0個 / 15個	基準値超過なし — 0個 / 11個	基準値超過なし — 0個 / 102個	4000 mg/kg以下
ホウ素 及びその化合物	基準値超過なし — 0個 / 15個	基準値超過なし — 0個 / 11個	基準値超過なし — 0個 / 102個	4000 mg/kg以下

➤ 土壌溶出量

表の数値の味方

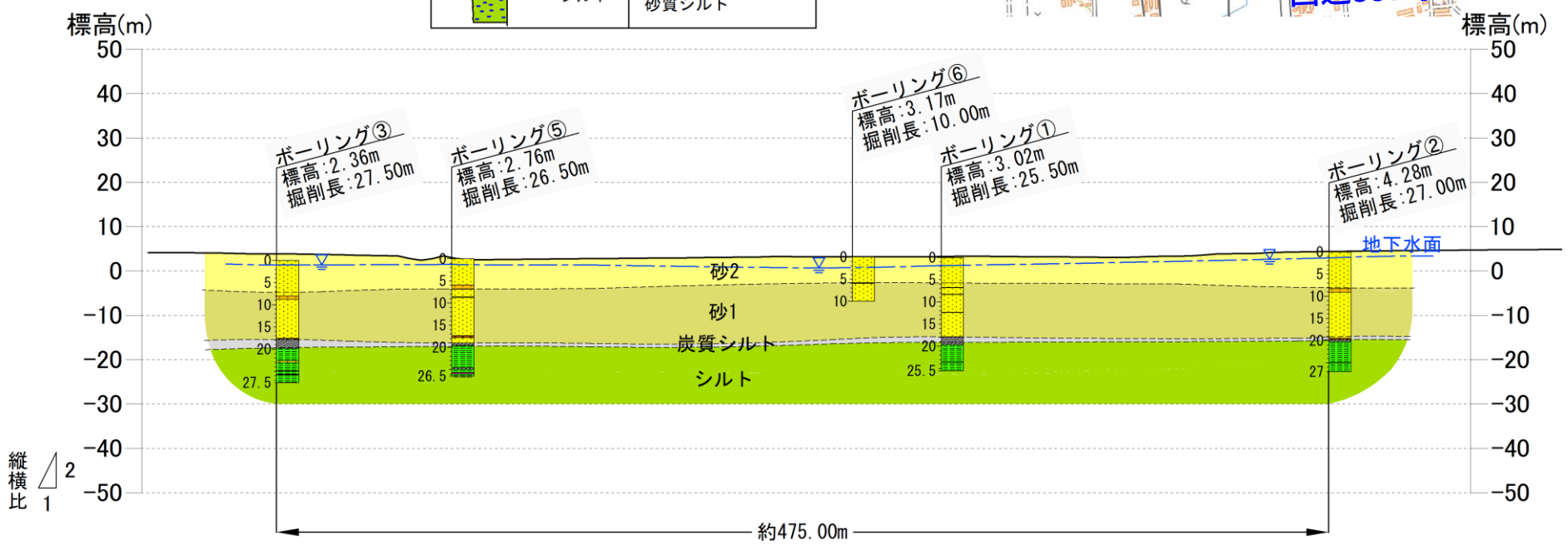
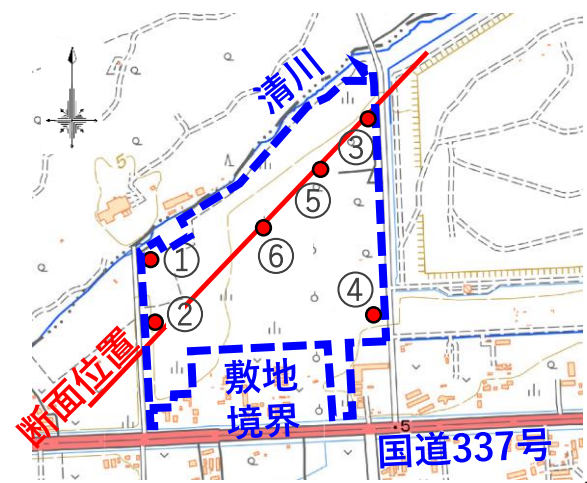
平均値
最小値～最大値
 基準値を超過した試験個数/全試験個数

【注】値は基準値を超過した測定値の平均・最小・最大を示す

対象物質	事前測定結果			基準値
	星置工区	富丘工区	札幌工区	
ヒ素 及びその化合物	0.10 mg/L 0.011～0.22 mg/L 7個 / 21個	0.13 mg/L 0.011～0.73 mg/L 46個 / 58個	0.097 mg/L 0.011～1.9 mg/L 34個 / 102個	0.01 mg/L以下
セレン 及びその化合物	0.012 mg/L 0.012 mg/L 1個 / 21個	基準値超過なし — 0個 / 58個	0.016 mg/L 0.011～0.021 mg/L 2個 / 102個	0.01 mg/L以下
鉛 及びその化合物	0.66 mg/L 0.160～1.9 mg/L 5個 / 21個	0.016 mg/L 0.016 mg/L 1個 / 58個	0.019 mg/L 0.011～0.050 mg/L 13個 / 102個	0.01 mg/L以下
水銀 及びその化合物	基準値超過なし — 0個 / 18個	基準値超過なし — 0個 / 58個	0.0026 mg/L 0.0026 mg/L 1個 / 102個	0.0005 mg/L以下
カドミウム 及びその化合物	0.008 mg/L 0.008 mg/L 1個 / 21個	0.009 mg/L 0.009 mg/L 1個 / 58個	0.008 mg/L 0.008 mg/L 1個 / 102個	0.003 mg/L以下 (令和3年4月改正予定)
六価クロム 化合物	基準値超過なし — 0個 / 18個	基準値超過なし — 0個 / 58個	基準値超過なし — 0個 / 102個	0.05 mg/L以下
フッ素 及びその化合物	基準値超過なし — 0個 / 18個	基準値超過なし — 0個 / 58個	基準値超過なし — 0個 / 102個	0.8 mg/L以下
ホウ素 及びその化合物	基準値超過なし — 0個 / 18個	基準値超過なし — 0個 / 58個	基準値超過なし — 0個 / 102個	1.0 mg/L以下

➤ 砂層が広く分布しその下部にシルト層が分布しています（ボーリング調査結果）

	砂2	(厚さ7~8m) 細粒砂層
	砂1	(厚さ10m) 細粒砂層と中粒砂層からなる
	炭質シルト	(厚さ0.5m) 泥炭層
	シルト	(厚さ5m) 塊状の砂質シルト
	火山灰	(数10cm) 軽石粒子を含む
	シルト	(厚さ10m以上) 塊状の砂質シルト



➤ 土壌含有量

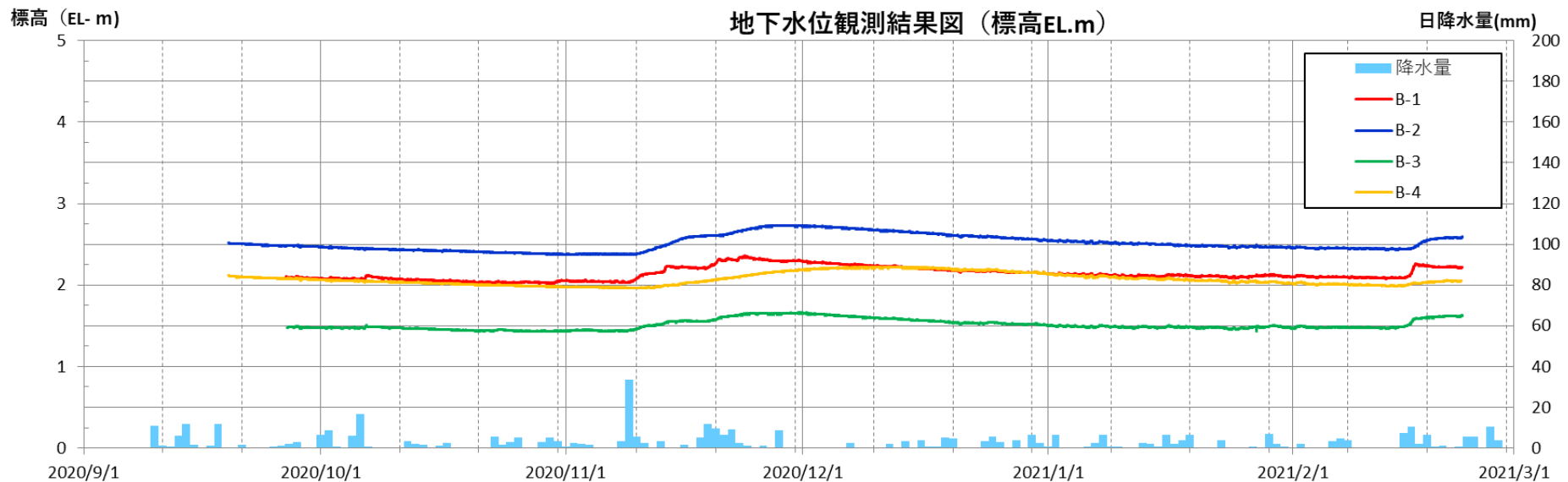
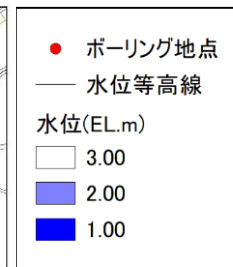
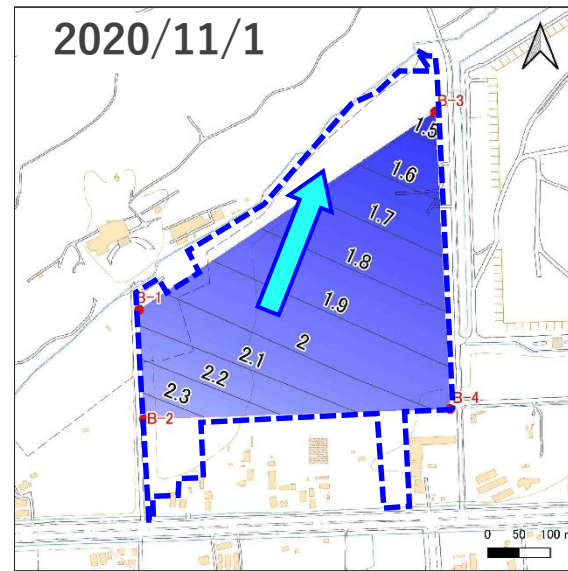
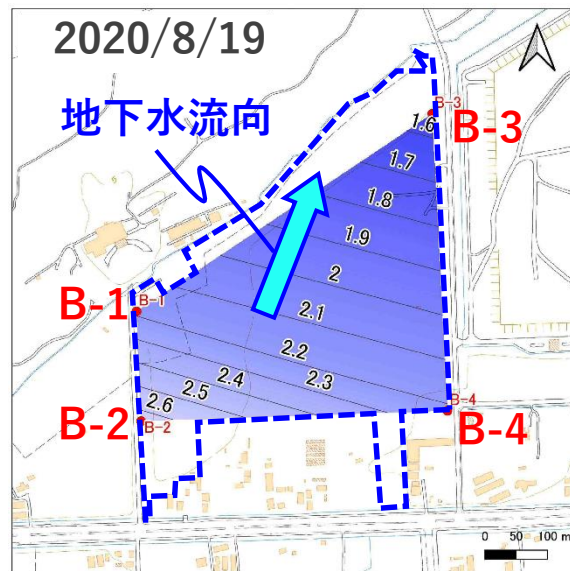
項目	単位	試料名				定量下限値	基準値
		⑥ 深度0.5-0.8m	⑥ 深度4.2-4.5m	⑥ 深度5.8-6.1m	⑥ 深度9.1-9.4m		
カドミウム 及びその化合物	mg/kg	<15	<15	<15	<15	15	150mg/kg以下
鉛 及びその化合物	mg/kg	<15	<15	<15	<15	15	150mg/kg以下
砒素 及びその化合物	mg/kg	<15	<15	<15	<15	15	150mg/kg以下
六価クロム 化合物	mg/kg	<25	<25	<25	<25	25	250mg/kg以下
セレン 及びその化合物	mg/kg	<15	<15	<15	<15	15	150mg/kg以下
水銀 及びその化合物	mg/kg	<5	<5	<5	<5	5	15mg/kg以下
ふっ素 及びその化合物	mg/kg	<400	<400	<400	<400	400	400mg/kg以下
ほう素 及びその化合物	mg/kg	<400	<400	<400	<400	400	400mg/kg以下

受入候補地内の土壌から溶け出す重金属等の量₅₅

➤ 土壌溶出量

項目	単位	試料名				定量下限値	基準値
		⑥ 深度0.5-0.8m	⑥ 深度4.2-4.5m	⑥ 深度5.8-6.1m	⑥ 深度9.1-9.4m		
カドミウム 及びその化合物	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.003mg/L以下
鉛 及びその化合物	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	0.01mg/L以下
砒素 及びその化合物	mg/L	0.002	0.007	0.015	0.011	0.001	0.01mg/L以下
六価クロム 化合物	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	0.05mg/L以下
セレン 及びその化合物	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.001mg/L以下
水銀 及びその化合物	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	0.0005mg/L以下
ふっ素 及びその化合物	mg/L	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	0.08	0.8mg/L以下
ほう素 及びその化合物	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1mg/L以下

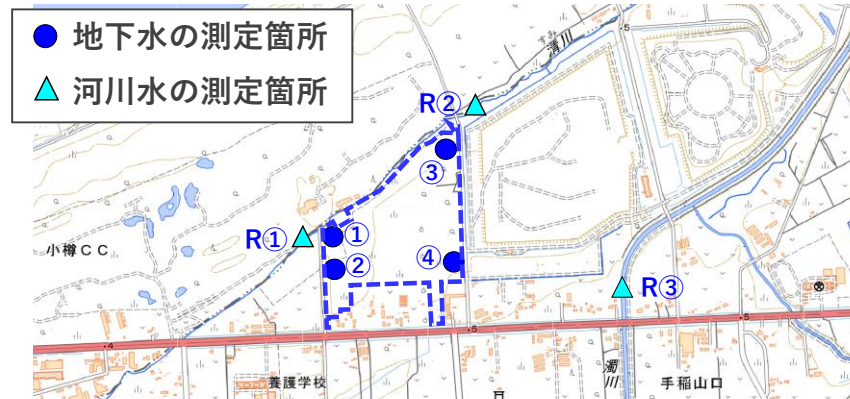
地下水の流れは北東方向へ向いて一定です 56



-
- 地下水の測定箇所
▲ 河川水の測定箇所

[illegible]

- 受入候補地内とその周辺の水質は環境基準以下です
(2021年2月まで)



標準適合(定量下限値以上)

地点名		R①					R②					R③					環境基準
日 時		9/26	11/30	12/24	1/27	2/22	9/26	11/30	12/24	1/27	2/22	-	11/30	12/24	1/27	2/22	
分 析 項 目	単 位																
水温	℃	14.8	5.1	3.2	1.5	0.5	14.3	6.6	1.3	1.2	0.4	-	6.7	5.7	4.3	2.8	-
水素イオン濃度 (pH)	-	7.3	7.0	7.1	7.4	7.2	7.3	7.4	7.1	7.5	7.2	-	6.9	7.2	7.2	7.1	-
電気伝導率	mS/m	38.7	43.1	39.0	43.0	25.6	39.3	37.0	39.8	42.8	75.8	-	57.1	61.8	78.5	99.7	-
酸化還元電位 (ORP)※	mV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
浮遊物質 (SS)	mg/L	72	6.6	110.0	12.0	13.0	54	37	52.0	8.7	7.8	-	15	8.3	13.0	8.3	-
カドミウム	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.003以下
鉛	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01以下
六価クロム	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	-	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.05以下
砒素	mg/L	0.009	0.006	0.006	0.004	0.004	0.006	0.007	0.005	0.008	0.004	-	0.001	0.001	0.001	<0.001	0.01以下
総水銀	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	-	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005以下
ふっ素	mg/L	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	-	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	0.8以下
ほう素	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1以下
セレン	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01以下

工事前の手稲山口地区の慢性影響を評価すると摂取量は健康に影響が出ない量と比べて十分に小さい値です

59

- 工事前の日常生活で、主な摂取ルートである食物・水・土に、日常の粉じんの影響も考慮しました

平均濃度の手稲区土壌の粉じん
 $7.08\text{mg/kg} \times 0.0358\text{mg/m}^3$
 $\times 20\text{m}^3 = 0.005\mu\text{g}$

手稲区の土壌の平均ヒ素濃度
 $7.08\text{mg/kg} \times 100\text{mg} = 0.7\mu\text{g}$

食物からの平均ヒ素摂取量
 $0.315\mu\text{g/kg} \times 50\text{kg} = 15.8\mu\text{g}$

札幌市水道水の最大ヒ素濃度
 $0.005\text{mg/L} \times 2\text{L} = 10\mu\text{g}$



推計ヒ素摂取量
 $26.5\mu\text{g}^{※1}$

(1日あたり・体重50kgの場合)

健康に影響が出ない
摂取量 $105\mu\text{g}^{※2}$

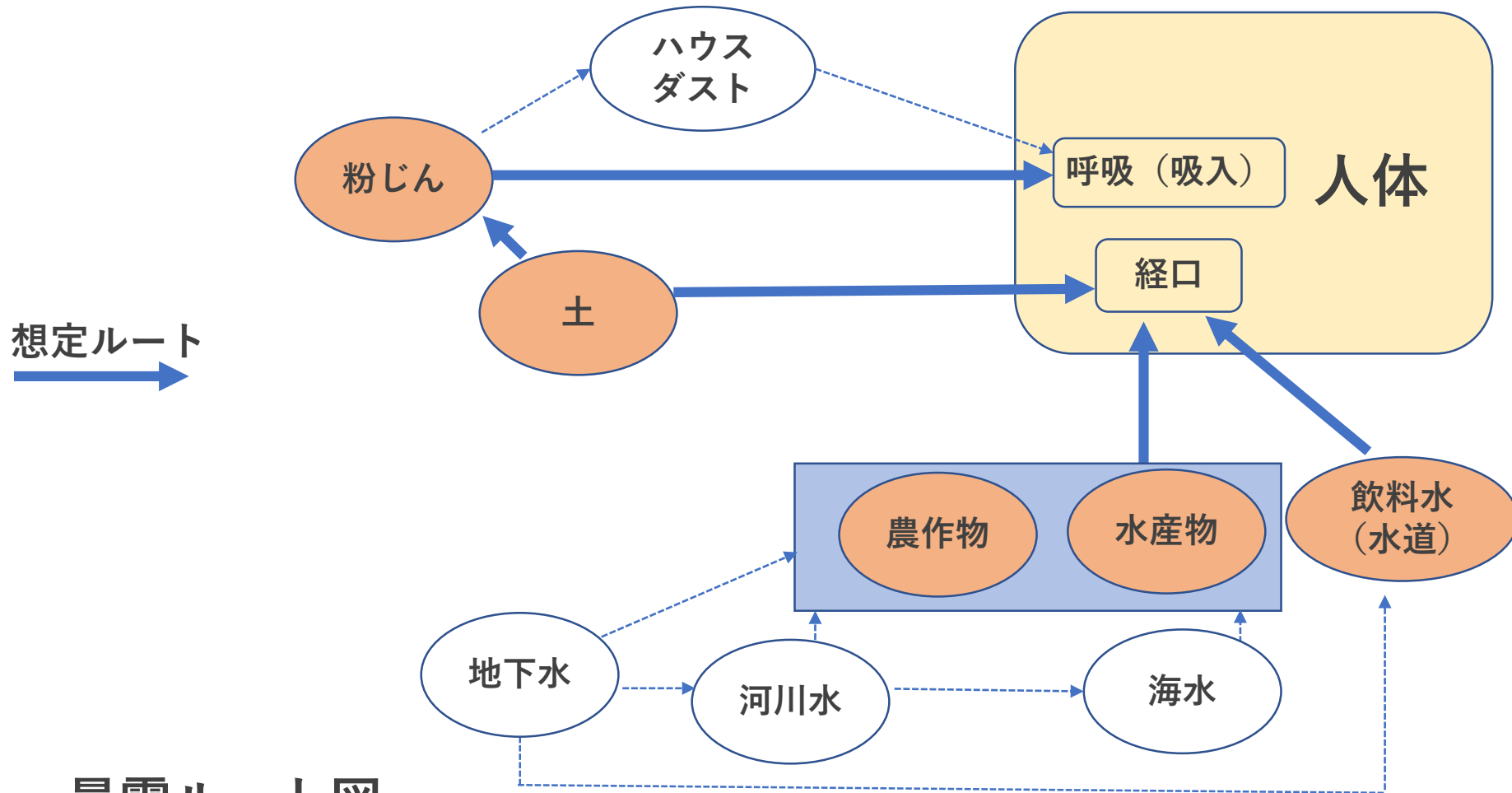
(1日あたり・体重50kgの場合)

注) $1\mu\text{g}$ は 1mg の1000分の1で、 1g の100万分の1

※1：摂取量算出の詳細は参考資料60・61ページを参照、全て無機ヒ素であると仮定している

※2：水道水の基準値の根拠となった値に基づき算出したもので、70年間にわたり毎日摂取しても健康に影響がないレベルのヒ素の量

- 工事前の日常生活における暴露ルートを想定し、慢性的な健康リスクを評価しました



暴露ルート図

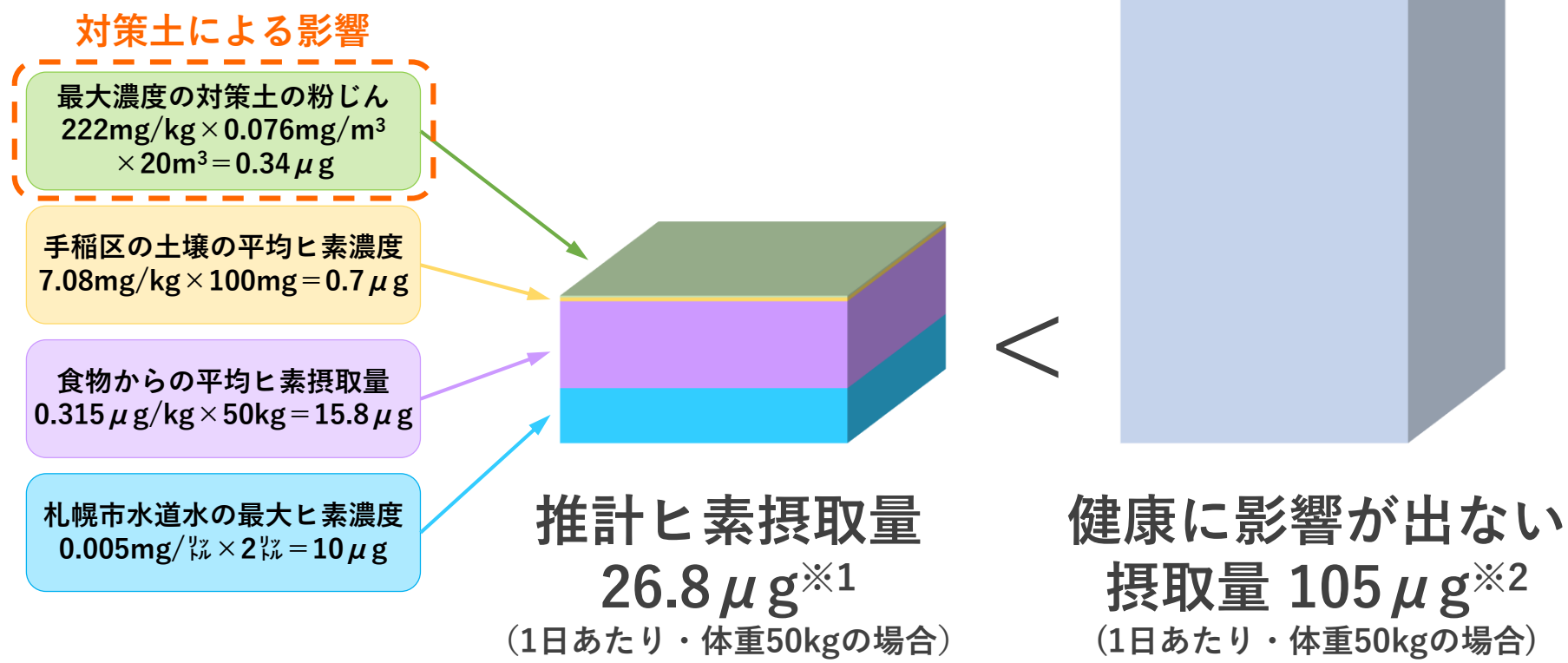
- 工事前において、日常生活で普段から摂取してる食物・水・土に加えて粉じんの影響(前頁の暴露ルート)を考慮しても、その摂取量は慢性影響が出る量よりも十分に小さいです

経路	媒体	摂取量	
		媒体濃度	摂取量 (1日あたり)
経口	飲用水	0.005 mg/ℓ 過去5年間の最大値 札幌市上水道	10 μg
	食物	1日体重1kgあたり0.315 μg 日本国民の平均値 食品安全委員会（2013）	15.8 μg
	土	7.08 mg/kg 手稲区土壌測定値の平均値 平成11～20年度札幌市モニタリングデータ	0.7 μg
吸入	粉じん 0.0358mg/m³×20m³=0.716mg 総粉じん量としてモニタリングデータから推定	7.08 mg/kg 手稲区土壌測定値の平均値 平成11～20年度札幌市モニタリングデータ	0.005 μg
	気体	懸念なし	0
経皮		懸念なし	0
合計			26.5 μg
比較する有害性		体重 50 Kg において 慢性の健康影響が出ない無機ヒ素量105 μg※ と比較してリスクは十分に低い	

※水道水の基準値の根拠となった値に基づき算出したもので、70年間にわたり毎日摂取しても健康に影響がないレベルのヒ素の量

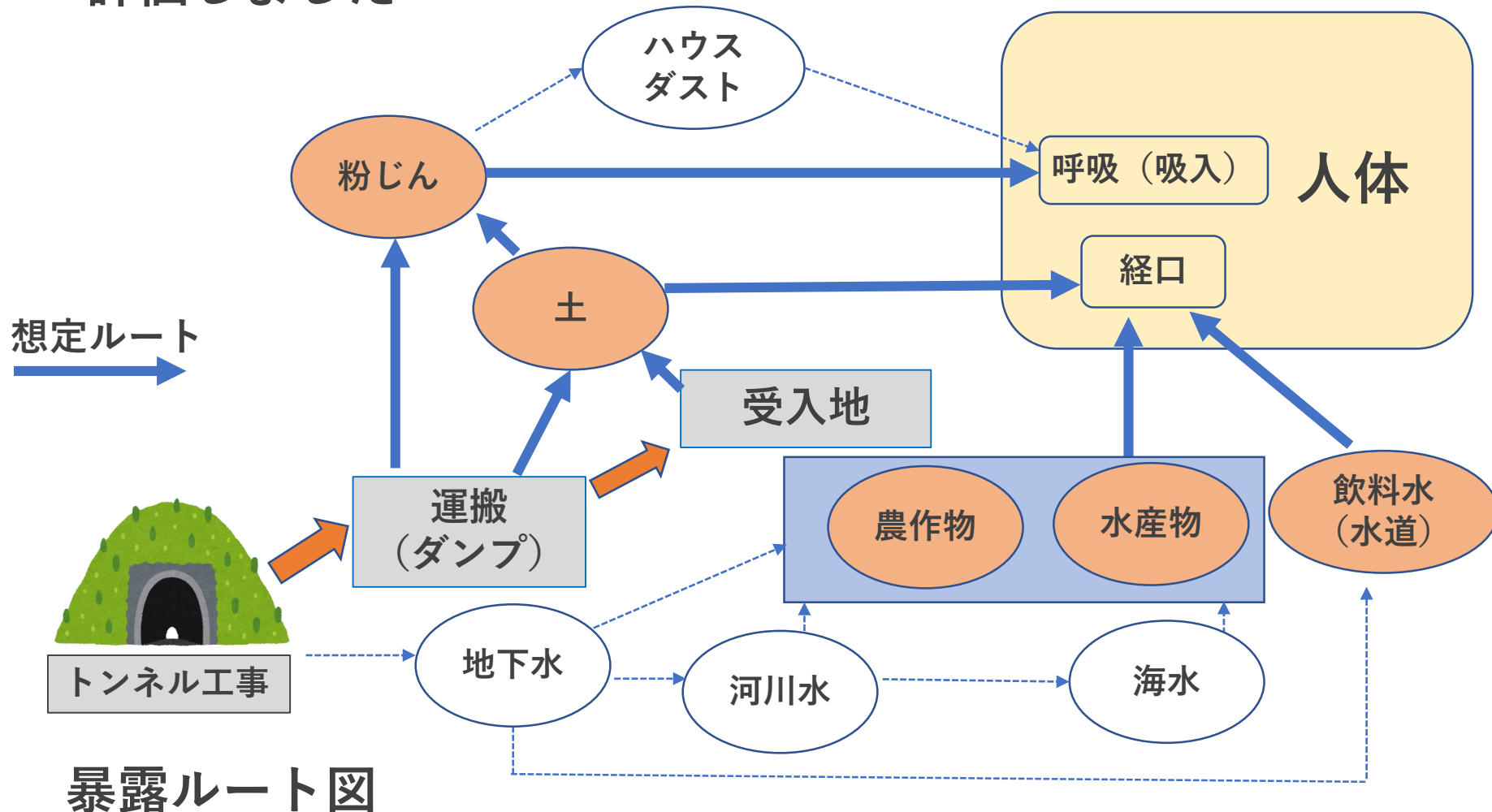
対策土の粉じんを吸い込んだと仮定しても、**摂取量は健康に影響が出ない量と比べて十分に小さい値です**

➤ 日常生活において摂取しているヒ素に加え、工事施工中の対策土から発生する粉じんを見込んで比較しました



注) $1\mu\text{g}$ は 1mg の1000分の1で、 1g の100万分の1
※1: 摂取量算出の詳細は参考資料63・64ページを参照、全て無機ヒ素であると仮定している
※2: 水道水の基準値の根拠となった値に基づき算出したもので、70年間にわたり毎日摂取しても健康に影響がないレベルのヒ素の量

- 工事前の日常生活における暴露ルートに加え、工事施工中の対策土から発生する粉じんを想定し、慢性的な健康リスクを評価しました



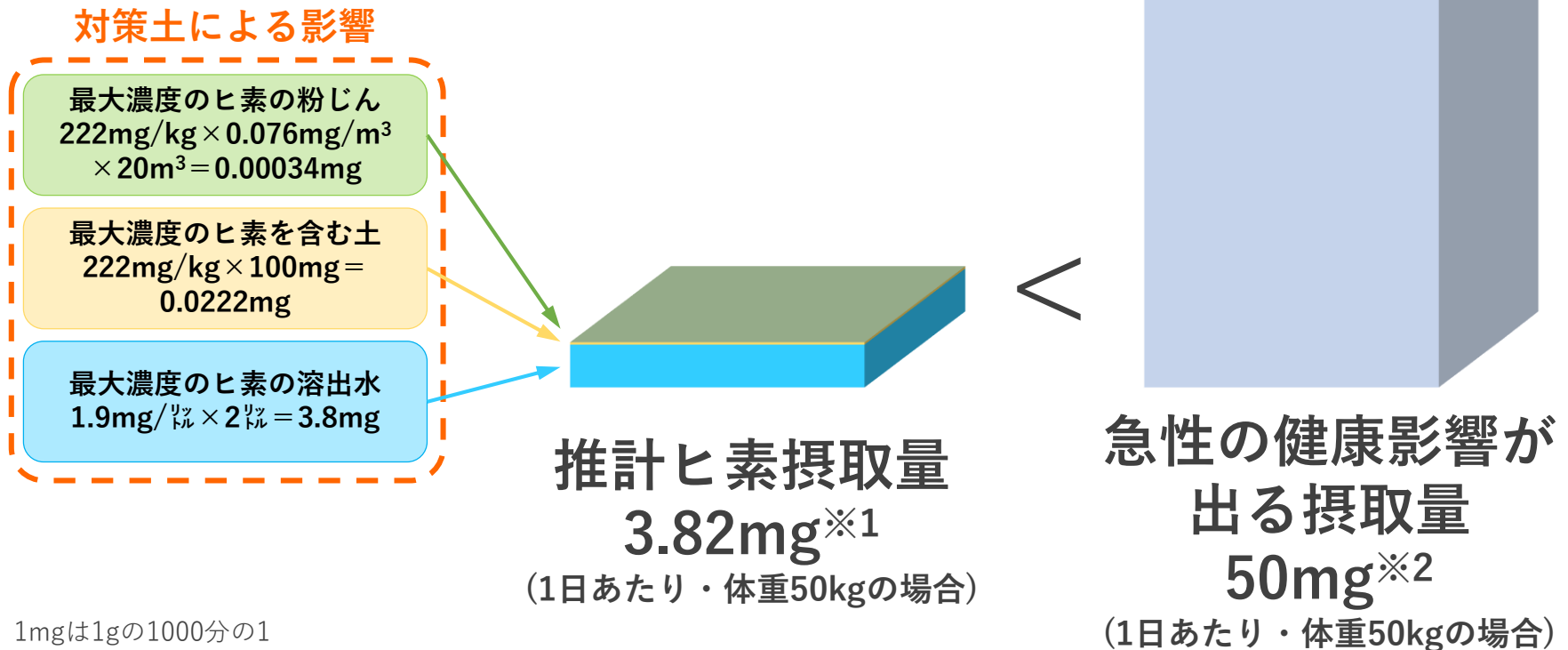
- 日常生活で普段から摂取してる食物・水・土に加えて粉じんの影響を考慮しても、その摂取量は慢性影響が出る量よりも十分に小さいです

経路	媒体	摂取量	
		媒体濃度	摂取量 (1日あたり)
経口	飲用水	0.005 mg/ℓ 過去5年間の最大値 札幌市上水道	10 μg
	食物	1日体重1kgあたり0.315 μg 日本国民の平均値 食品安全委員会（2013）	15.8 μg
	土	7.08 mg/kg 手稲区土壌測定値の平均値 平成11～20年度札幌市モニタリングデータ	0.7 μg
吸入	粉じん シミュレーション結果 0.076mg/m ³ ×20m ³ =1.52mg	222 mg/kg 札幌工区事前測定値の最大値 鉄道・運輸機構調査結果（札幌工区）	0.34 μg
	気体	懸念なし	0
経皮		懸念なし	0
合計			26.8 μg
比較する有害性		体重 50 Kg において 慢性の健康影響が出ない無機ヒ素量 105 μg※と 比較してリスクは十分に低い	

※水道水の基準値の根拠となった値に基づき算出したもので、70年間にわたり毎日摂取しても健康に影響がないレベルのヒ素の量

万が一、対策土を摂取した場合の急性影響を評価すると 摂取量は有害な量と比べて十分に小さい値です 65

- 最大のリスクとして、事前調査で確認されている最も高いヒ素濃度の対策土とその粉じん、最大濃度で溶け出した水を一気に摂取したと仮定しました

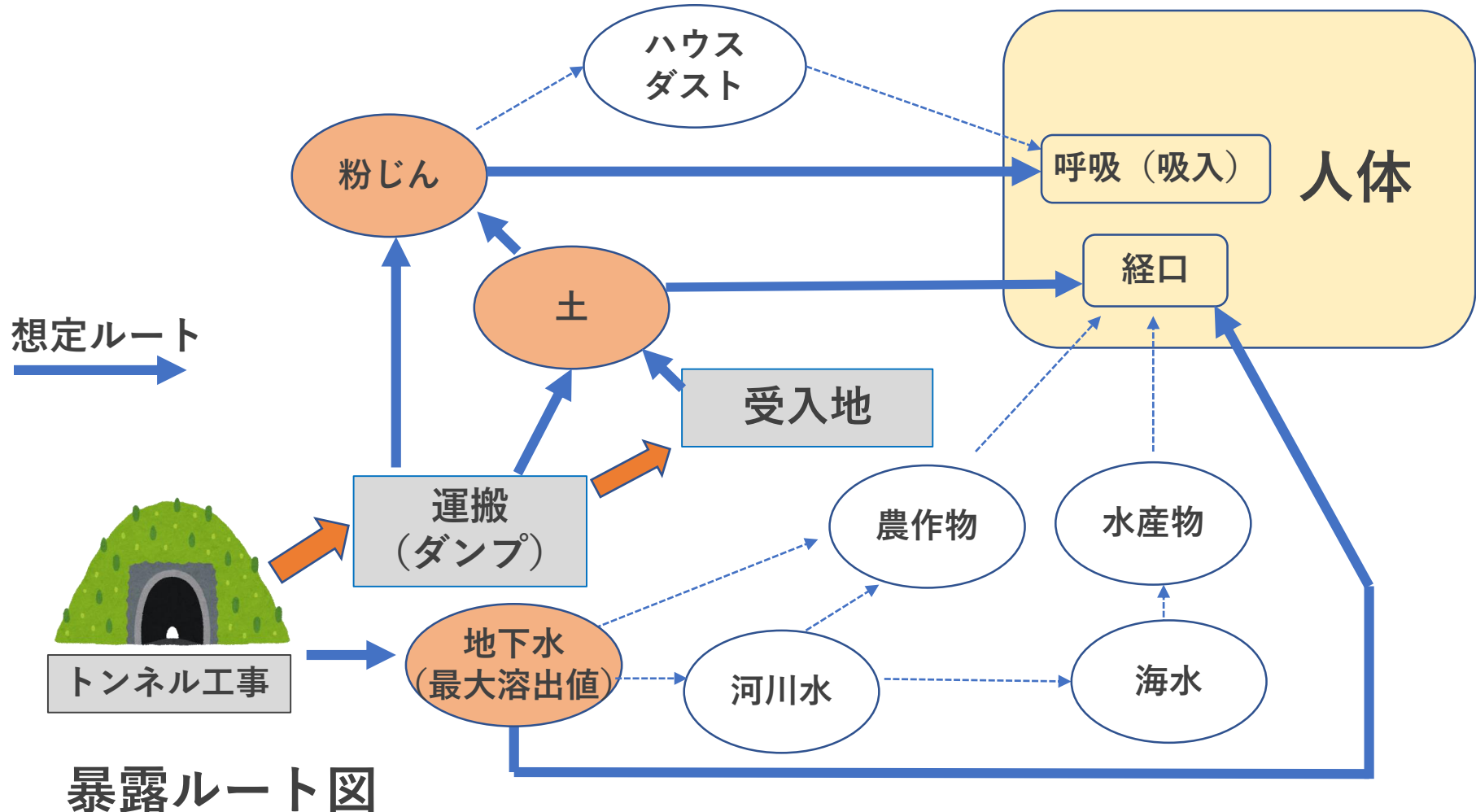


注) 1mgは1gの1000分の1

※1: 摂取量算出の詳細は参考資料66・67ページを参照

※2: 全て毒性の強い三酸化二ヒ素(亜ヒ酸)であると仮定し、食品安全委員会の資料より発熱・下痢・衰弱などの急性影響が表れるとされる値を基に算出した値

- 最大のリスクとなる状況の暴露ルート进行想定し、
急性的な健康リスクを評価しました



- 通常では考えられない最大のリスクとなる状況を想定し、工事中の暴露ルート(前ページ)からの摂取量を評価したところ、摂取量の合計は急性影響が出る量より十分に小さいです

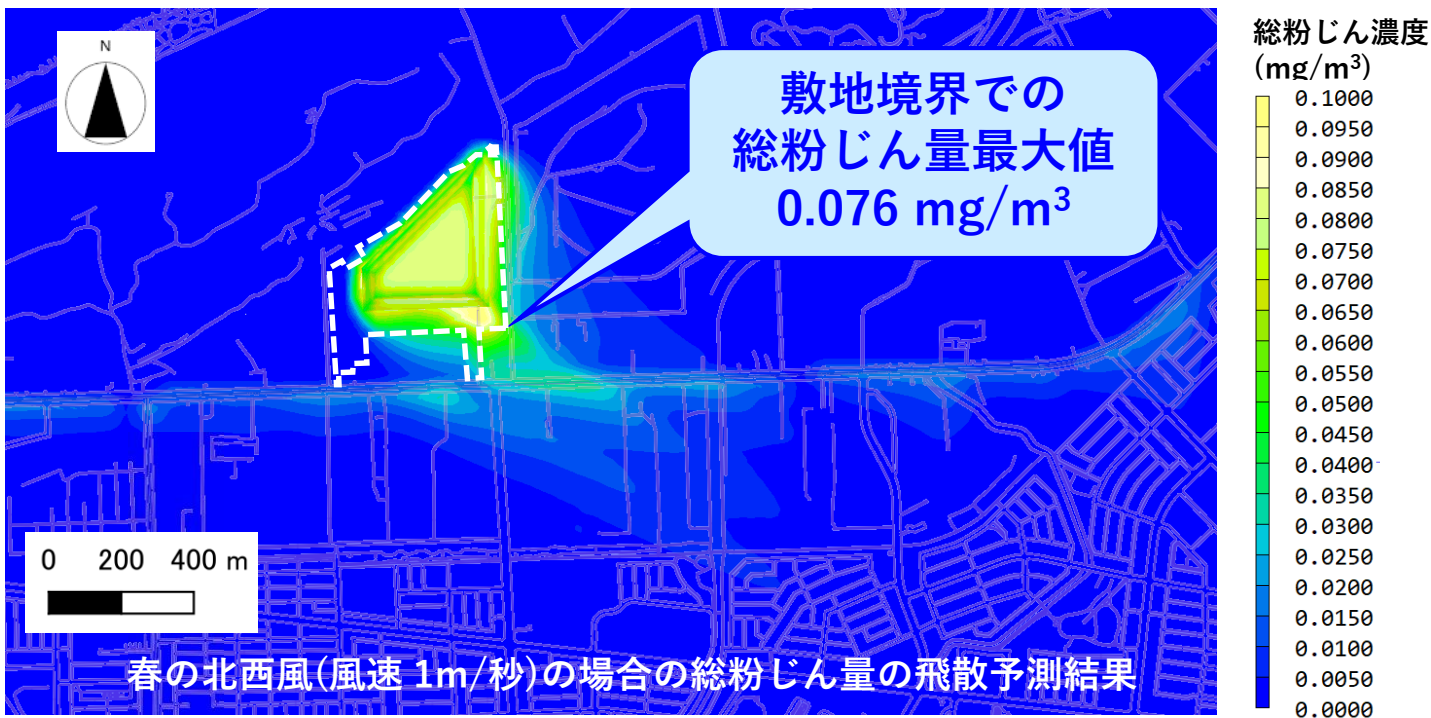
経路	媒体	摂取量	
		媒体濃度	摂取量 (1日あたり)
経口	水 2ℓ 対策土から溶出	1.9 mg/ℓ 溶出試験結果の最大値 鉄道・運輸機構調査結果（札幌工区）	3.8 mg
	食物	懸念なし	0 mg
	土 100mg対策土を直接摂取	222 mg/kg 含有量試験結果の最大値 鉄道・運輸機構調査結果（札幌工区）	0.022 mg
吸入	粉じん シミュレーション結果 $0.076 \text{ mg/m}^3 \times 20\text{m}^3 = 1.52 \text{ mg}$	222 mg/kg 含有量試験結果の最大値 鉄道・運輸機構調査結果（札幌工区）	0.00034 mg
	気体	懸念なし	0 mg
経皮		懸念なし	0 mg
合計			3.82 mg
比較する有害性		体重 50 Kg において 急性の健康影響が出るヒ素量 50 mg※と 比較してリスクは十分に低い	

※全て毒性の強い三酸化二ヒ素（亜ヒ酸）であると仮定し、食品安全委員会の資料より発熱、下痢、衰弱などの急性影響が表れるとされる値を基に算出したもの

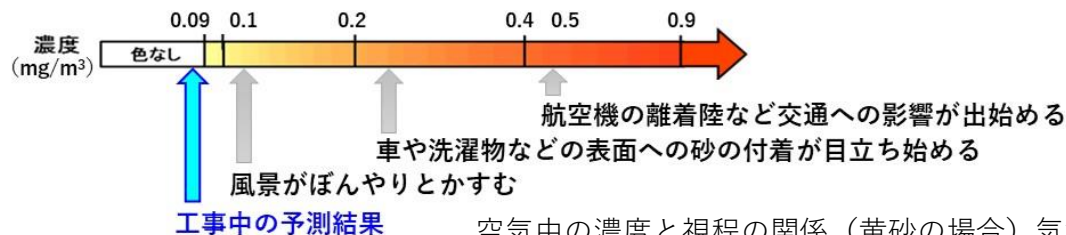
工事中の粉じんの飛散状況の予測

68

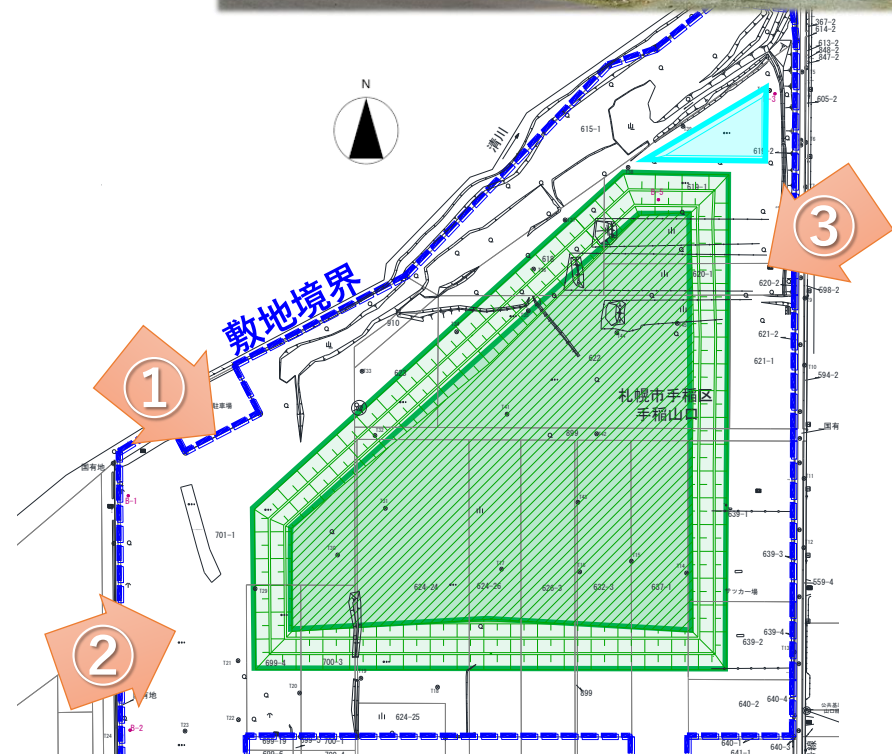
- 春の北西風により盛土工事とダンプ運搬から飛散した総粉じん量を予測しています
- 敷地境界でも、周辺への影響がない程度の結果になっています



注) 粉じん飛散抑制対策を行わない状態での予測結果です



空気中の濃度と視程の関係 (黄砂の場合) 気象庁HPより引用・加筆

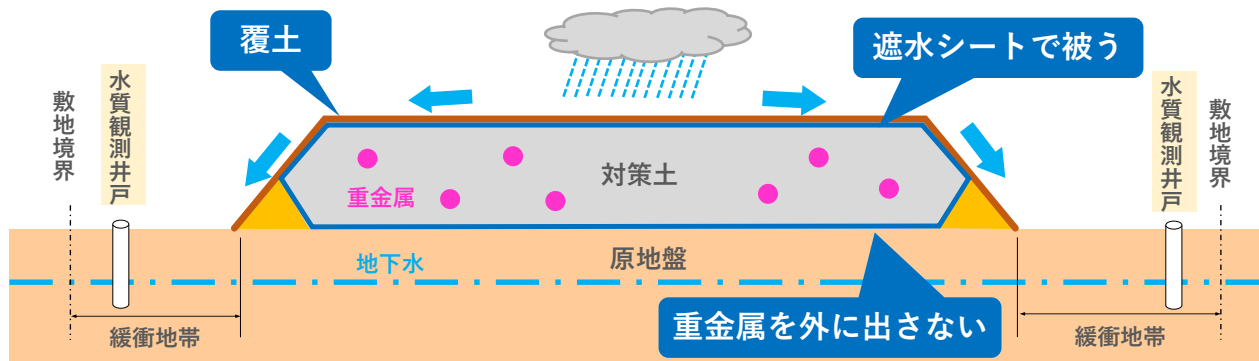


平面図

➤ 手稻山口受入候補地で最適な対策を選定しました

遮水封じ込め

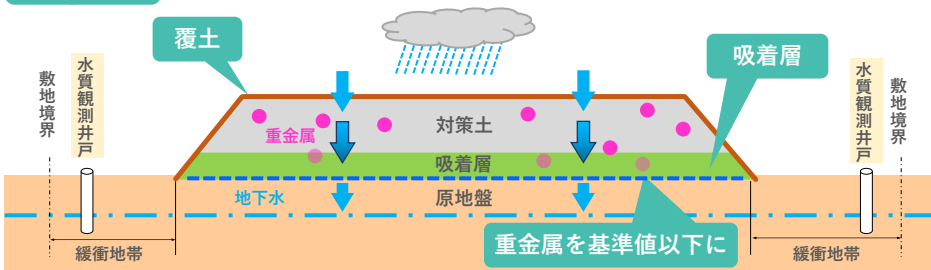
水を通さない遮水シートで対策土を覆い、
重金属が雨水や地下水に触れないようにします



有識者による
委員会で
審議・選定

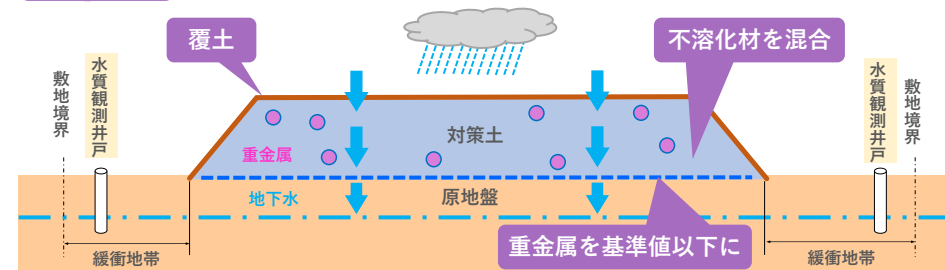
吸着層

重金属を吸着する材料を敷いて濃度を下げます



不溶化

重金属が溶け出しにくくする材料を混合して濃度を下げます



地盤改良により盛土の変形や 周辺地盤への影響を抑えます

71

- 大地震（将来にわたって考えられる最大級の強さの地震）による砂層の液状化に対して、変形が大きい盛土の端部の下の砂層を地盤改良することで、周辺地盤の変形も抑えられます

