

電車線がいの汚損度推定手法

電力技術研究部

集電管理研究室 臼木 理倫



電車線がいしの汚損度推定手法 概要

(1)用途

- 設備の耐汚損設計やがいし清掃周期策定に活用できます
- がいしが急速汚損した可能性がある際に清掃の可否や清掃範囲を決定するための検討材料として活用できます

(2)特長

- 気象庁アメダス(風速・風向・雨量)および国土地理院の地形データ(海岸からの距離など)から、任意の地点、時刻における電車線がいしの汚損度(等価塩分付着密度)を推定できます
- 通常の汚損に加え、急速汚損も推定できます

電車線がいの汚損度推定手法 概要

(3)適用事例

- 1つの鉄道事業者で実施(通常汚損を対象)

(4)価格とお問合せ先

- 案件ごとにお見積り
- 事業推進部(営業) 042-573-7380



目次

1. 背景
2. 汚損度推定アルゴリズム
3. 推定に必要なもの
4. 計算例
5. 活用例

背景

鉄道事業者各社の設計施工標準(電車線路)や保全マニュアルには
塩害を考慮すべき線区が定められている

↳ その多くは、海岸からの距離によって決定

- 日本は、周囲を海に囲まれているため、結果的に塩害区間が多い

➡ 実態に即した塩害区間の見直しや塩害の度合い(強弱)を明確化できれば
保全作業が効率化

背景

しかし・・・塩害区間の見直し、塩害の度合いを明確化するには、

- 測定点あたり、年10回程度のがいし汚損度※測定を数年間にわたって実施

※がいし汚損度

:等価塩分付着密度のこと

- 多くの地点でがいし汚損度測定

検討するためのデータ取りに多くの労力を要するため、
塩害区間見直しの具体的な動きはない

➡ そこで、気象庁や国土地理院が公開するオープンデータから任意の地点のがいし汚損度を推定する手法を開発

※未来の推定(予測)ではなく、過去および現在値の推定

測定例

①絶縁部の付着物を拭き取る



②付着物を蒸留水に溶解させる



③導電率を測定し、等価塩分付着密度を算出する

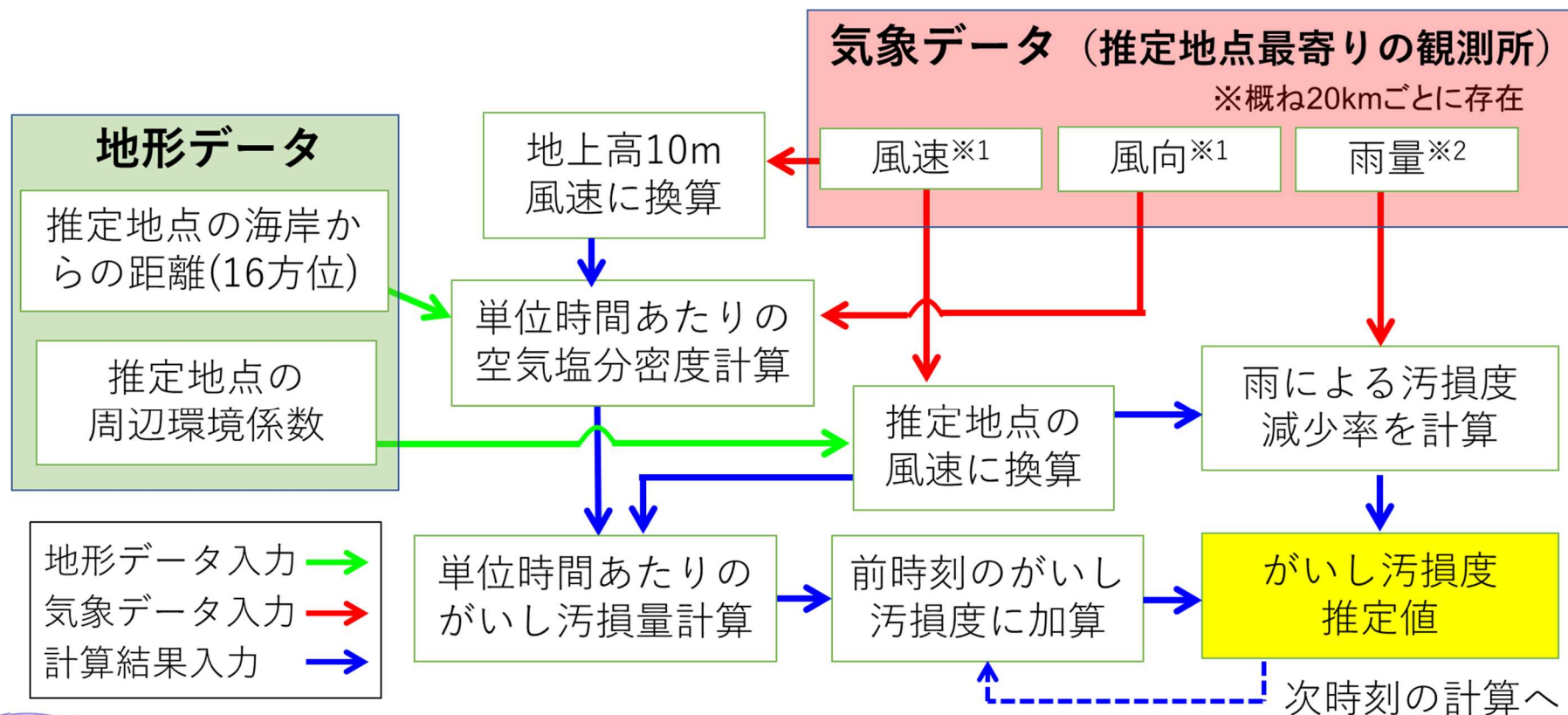


汚損度推定アルゴリズム

新幹線に限り、トンネル内も推定可

※1：前1時間の平均値

※2：前1時間の累積値



推定に必要なもの

気象データ: (推定したい地点最寄りの)風速、風向、雨量

- 日別値／時別値／分別値／秒別値いずれでも可
- 民間会社のデータでも計算可

地形データ: (推定したい地点の)16方位の離岸距離、周辺環境係数

- 上記が分かれば電車線路の任意の場所で計算可
- 国土地理院データ(オープンデータ)である必要なし

➡ 上記データは、委託元からの提供／弊所による収集どちらでも可

推定に必要なもの

気象データ(例)

府中	降水量(mm)	品質情報	均質番号	風速(m/s)	品質情報	風向	品質情報	均質番号
2025/6/1 1:00	0	8	1	0.2	8	静穏	8	1
2025/6/1 2:00	0	8	1	0.3	8	南南西	8	1
2025/6/1 3:00	0	8	1	0.2	8	静穏	8	1
2025/6/1 4:00	0	8	1	0.2	8	静穏	8	1
2025/6/1 5:00	0	8	1	0.2	8	静穏	8	1
2025/6/1 6:00	0	8	1	0.5	8	南南東	8	1
2025/6/1 7:00	0	8	1	1.6	8	南	8	1

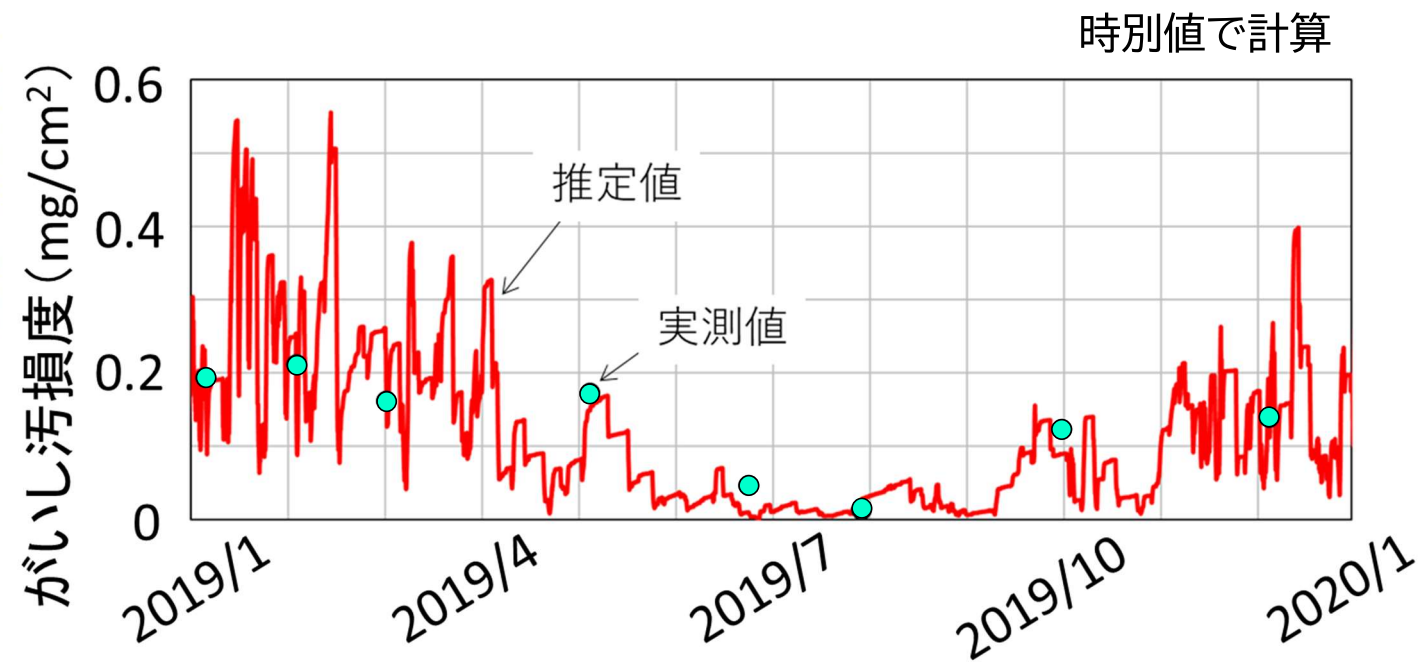
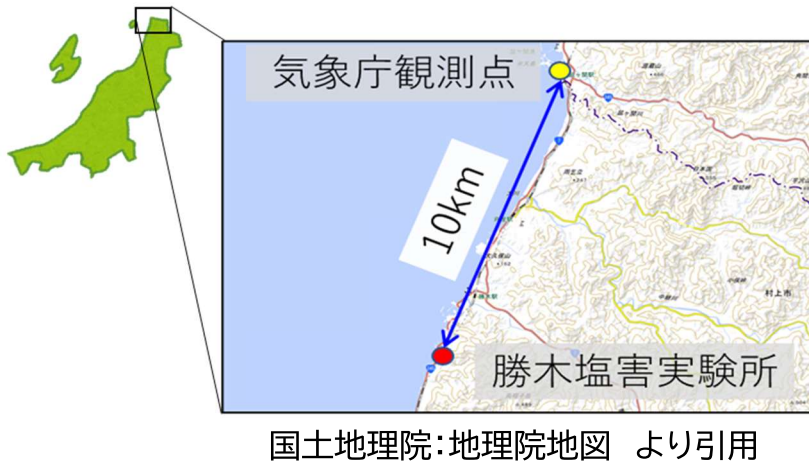
地形データ(例)



Position	Distance from sea[km]
北	279.754
北北東	531.161
北東	162.253
東北東	113.53
東	111.83
東南東	29.337
南東	33.146
南南東	44.719
南	42.608
南南西	49.997
南西	89.272
西南西	240.804
西	313.944
西北西	273.054
北西	208.854
北北西	202.737
静穏	1000

国土地理院：地理院地図 より引用

計算例



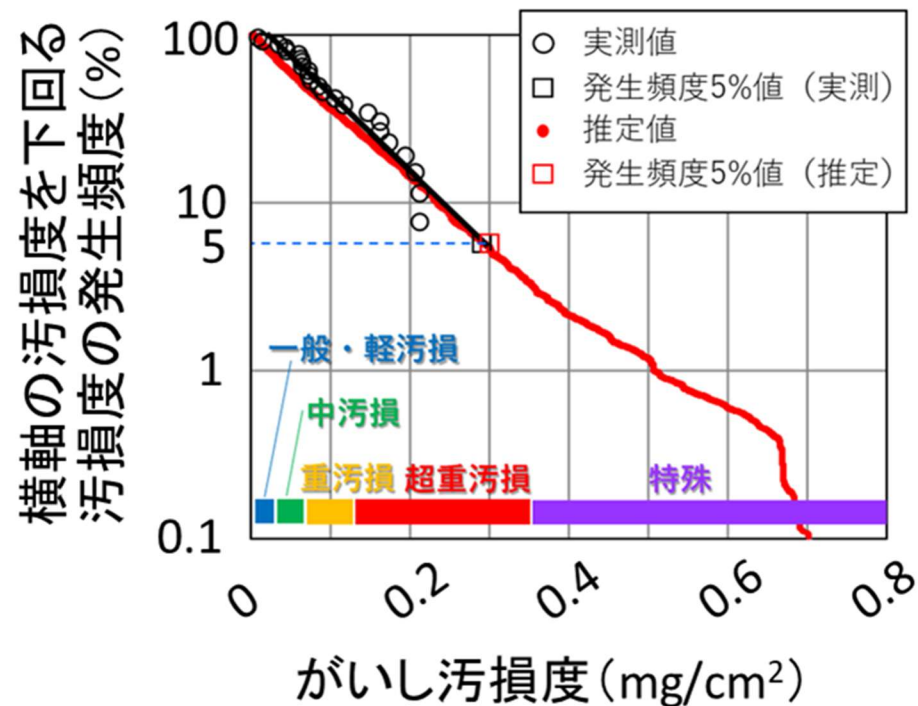
- 汚損度がどのような経時変化をしたか可視化

計算例



汚損区分	がいし汚損度(等価塩分付着密度、ESDD)
一般地区	0.01mg/cm ² 以下
軽汚損地区	0.01mg/cm ² 超過 0.03mg/cm ² 以下
中汚損地区	0.03mg/cm ² 超過 0.06mg/cm ² 以下
重汚損地区	0.06mg/cm ² 超過 0.12mg/cm ² 以下
超重汚損地区	0.12mg/cm ² 超過 0.35mg/cm ² 以下
特殊地区	0.35mg/cm ² 超過

電気協同研究会:配電機材に対する劣化環境の定量評価、
電気協同研究、第69巻、第3号、2013 より引用



- ある汚損度がどれくらいの頻度で発生したか可視化

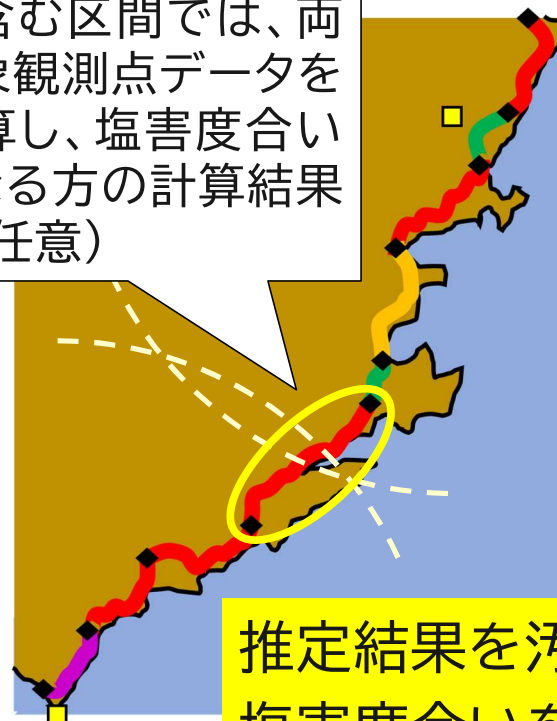
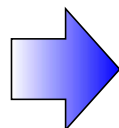
活用例 1 (通常汚損を対象とした塩害度合いの細分化)

「塩害地区」として
全区間同じ区分



現状

境界を含む区間では、両方の気象観測点データを使い計算し、塩害度合いが高くなる方の計算結果を採用(任意)



塩害の度合いに
応じて細分化

- 特殊
- 超重汚損
- 重汚損
- 中汚損
- 軽汚損・一般
- 駅
- 気象庁観測点

推定結果を汚損区分に照合し、
塩害度合いを細分化

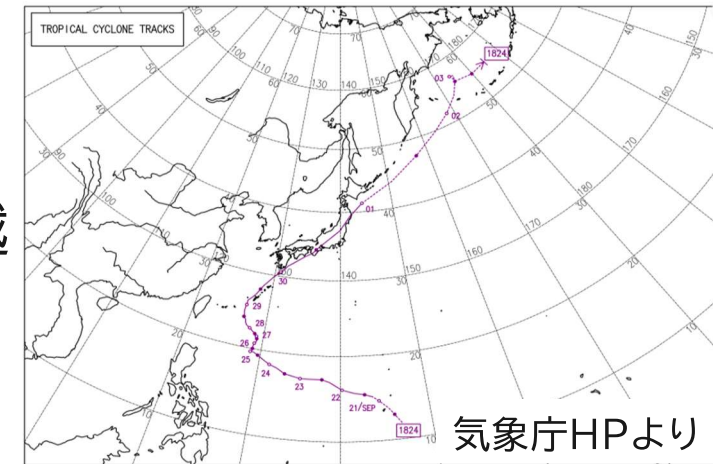
- ある10年分の気象庁データを使用
- 駅間で最も海から近い点を代表点
- 前スライドに基づき汚損区分を分類

- 原理上、電化柱ごとの推定も可能
(細分化の範囲は任意)

活用例 2 (急速汚損を対象とした検討例)

【2018年台風第24号】

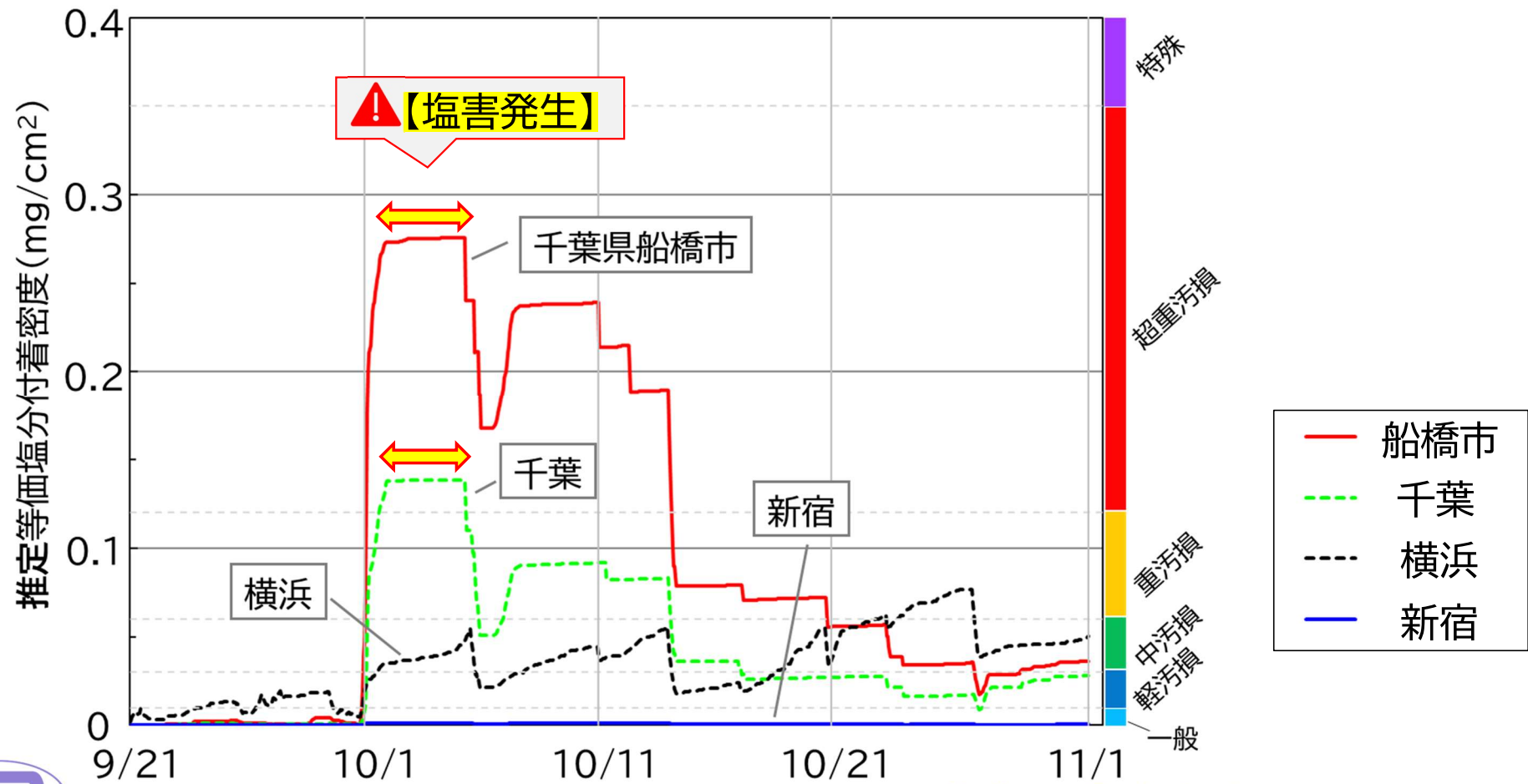
- 2018/9/30 20時頃、和歌山県田辺市付近に上陸
 - その後北東に進み、紀伊半島、東海・中部・関東甲信越地方、東北地方南部を横断
 - 10/1 朝に三陸沖に抜け、12時には温帯低気圧へ
- 生活への影響(塩害に関するもののみ抜粋)



- 茨城県から愛知県の太平洋沿岸部を中心に、10/2夜から10/3未明にかけて、電線や電柱から火花の発生が数多く報告(鉄道設備を含む)
- これに伴う停電が、千葉県や静岡県西部で発生

山本、坂本、岩谷、川元、那須、渡邊:2018年台風24号(Trami)の気象的特徴と塩害の概要、自然災害科学、37-4、pp.365-382、2019 より引用

活用例 2 (急速汚損を対象とした検討例)



まとめ

- 気象・地形データからがいし汚損度(通常汚損、急速汚損)を推定できます
- 設備の耐汚損設計やがいし清掃周期策定に活用できます
- 急速汚損時のがいし清掃要否や清掃範囲を決定する際の検討材料として活用できます