

「塩分マップの利用マニュアル」

1. 塩分マップとは

塩分マップとは、図-1 のように地図上に飛来塩分量の平面的な分布を表示させ、構造物に作用する飛来塩分の影響を簡単に把握できるようにしたものである。例えば、水害の危険度を確認するときに使用する洪水氾濫のハザードマップのようなものである。

塩分マップを使用することで、構造物が設置されている位置の飛来塩分量を簡単に把握できるようになり、構造物の維持管理の効率化につながる。具体的には、塩分マップは、「管理している構造物が塩害環境に位置しているのか」、「将来的に飛来塩分による構造物の塩害劣化が進行する可能性が高いのか」などを判断するときに使用する補助的な資料の一つとなる。

現在、塩害マップは簡易版と詳細版(会員限定)の2種類が整備されており、北陸地方沿岸部全域(新潟県、富山県、石川県、福井県)を中心に利用できるようになっている。

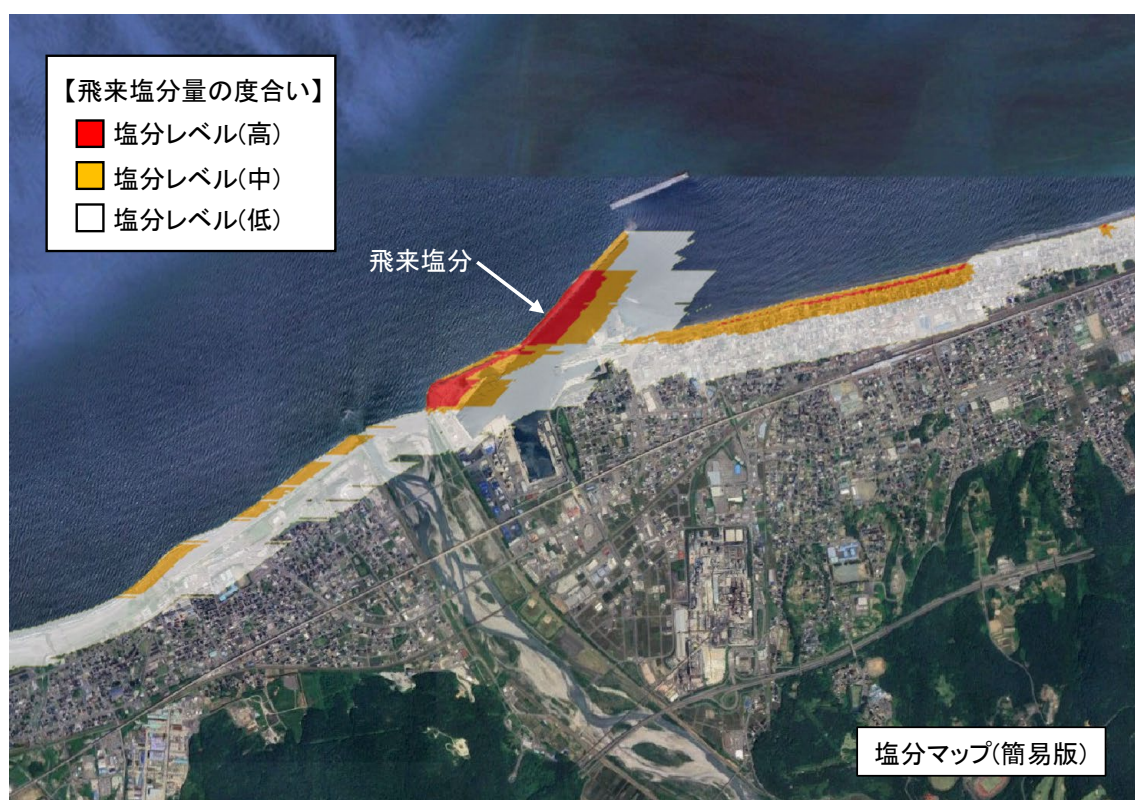


図-1 塩分マップ【簡易版】の表示例

(塩分マップ【詳細版】(会員限定)では飛来塩分量の数値まで取得することが可能)

2. 塩分マップの仕組みと作成方法

2.1 飛来塩分量(表面塩化物イオン量)の評価について

現在、構造物に作用する飛来塩分量を評価する方法として、表-1 のようなコンクリート標準示方書などに記載されている地域と海岸からの距離で、飛来塩分量を評価する方法が幅広く利用されている。海岸近傍に障害物が少ないような限定的な条件であれば、この方法で飛来塩分作用を評価することが可能である。

表-1 地域と海岸からの距離によるコンクリート表面の塩化物イオン量

コンクリート表面の塩化物イオン濃度 C_0						単位(kg/m ³)	
		飛沫帯	海岸からの距離 (km)				
			汀線付近	0.1	0.25	0.5	1.0
飛来塩分が多い地域	北海道、東北、北陸、沖縄	13.0	9.0	4.5	3.0	2.0	1.5
飛来塩分が少ない地域	関東、東海、近畿、中国、四国、九州		4.5	2.5	2.0	1.5	1.0

しかしながら、海岸からの距離も同様の場合でも、海岸における消波ブロックなどの設置状況などによって、飛来塩分量は大きく異なる。そのため、地域と海岸からの距離だけでは、飛来塩分作用を評価できない場合も多いのが現状である。例えば、図-2 は、東北から北陸地方の沿岸部における飛来塩分量の現地調査結果である。現地観測結果は海岸からの距離がほぼ同様の条件であるが、飛来塩分量に大きく差が見られる。

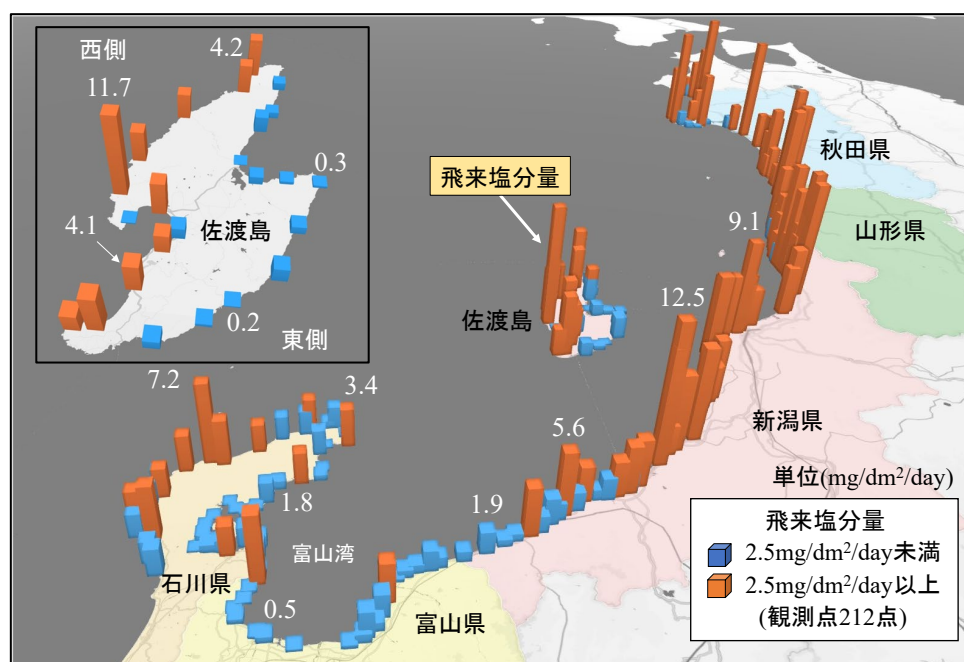


図-2 東北から北陸地方における飛来塩分量の現地調査結果

2.2 飛来塩分量に影響を及ぼす各項目

このような問題を改善するために、塩分マップでは、海岸からの距離とともに、図-3 のような飛来塩分量に影響を及ぼすと考えられる項目を考慮して飛来塩分量の算定を行っている。具体的には、①風速・風向、②波浪条件(波高)、③消波ブロックの設置の有無、④防風林の有無、⑤風向に応じた海岸からの距離である。

以上の項目を考慮し、各地域の条件に応じた飛来塩分量の平面分布を作成して、地図上で確認できるようにしたものが塩分マップである。

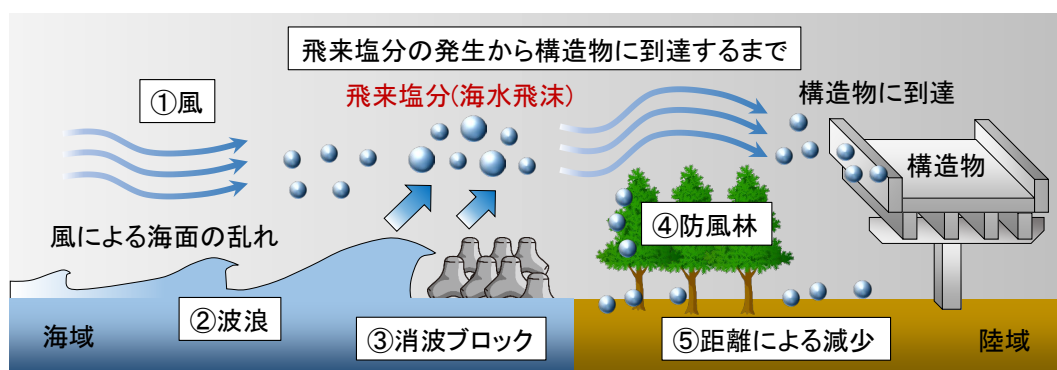


図-3 飛来塩分に影響を及ぼす各項目

2.3 塩分マップの作成方法

塩分マップは、図-4 のような空中写真から海岸の汀線位置、消波ブロックの設置位置、防風林の位置を取得し、それらに応じた飛来塩分量を算定して作成を行っている。具体的には、等間隔の計算格子で構成されており、縦横が 10m 間隔の格子で表現されている。



図-4 飛来塩分量の算定に使用した空中写真

(1) 飛来塩分の発生量と消波ブロックの影響

海域に消波ブロックや防波堤がない場合では、飛来塩分量が、海岸の汀線位置で発生すると仮定して算定を行った。消波ブロックが設置されている場合では、既往研究の知見を参考に、飛来塩分の発生量が砂浜の2.5倍になるように設定した。防波堤が設置されている位置では、その位置で砂浜と同様の飛来塩分量が発生すると設定した。

(2) 海岸からの距離による飛来塩分量の減少と防風林の影響

海岸からの距離に応じた飛来塩分量の減少は、飛来塩分の発生位置(汀線、消波ブロック、防波堤)からの距離に応じて、その量が減少するように算定を行った。さらに、飛来塩分は、風向きに応じて輸送される方向が変化するため、各時間の風向きに合わせて、その輸送される方向とそれに応じた減少量の算定を行った。また、図-5のように沿岸線(汀線)に対して垂直方向±60度以外の範囲の風向を陸風として判定し、陸風の場合は塩分量を 0kg/m^3 とした。

防風林が設置されている場合では、飛来塩分が防風林のフィルター効果で減少することが知られているが、減少量が明確になっていないのが現状である。そのため、今回の算定では防風林による塩分量の減少効果は考慮せずに算定することにした。



図-5 海岸からの距離と風の陸風の判定方法

(3) 風速・風向・波浪条件の影響

日本海沿岸部に位置する北陸地方では、冬季に飛来塩分が大量に作用する傾向がある。そのため、飛来塩分量の算定では、冬季期間(2023年11月1日0:00～2024年3月31日23:00)の風況・波浪を考慮した算定を行った。風速・風向データは、気象庁アメダスからデータを取得し、1時間間隔で整理した。波浪データは、国土交通省港湾局全国港湾海洋波浪情報網(NOWPHAS)から取得した。波浪データは2時間間隔のデータであるため、1時間間隔に補間して整理した。これらのデータを使用して、1時間間隔の飛来塩分量を算定し、その結果から3648時間分の塩分マップを作成した。最終的には、1時間間隔の塩分マップを冬季期間全体で平均化し、それを塩分マップとして公開した。

2.4 塩分マップの作成範囲

塩分マップは、北陸地方全体(新潟県、富山県、石川県、福井県)で整備されている。具体的には、図-6 の白色の四角で囲まれた範囲が、塩分マップが整備されている場所である。塩分マップ(簡易版)では、公開されている範囲が、北陸地方の一部に限定されている。

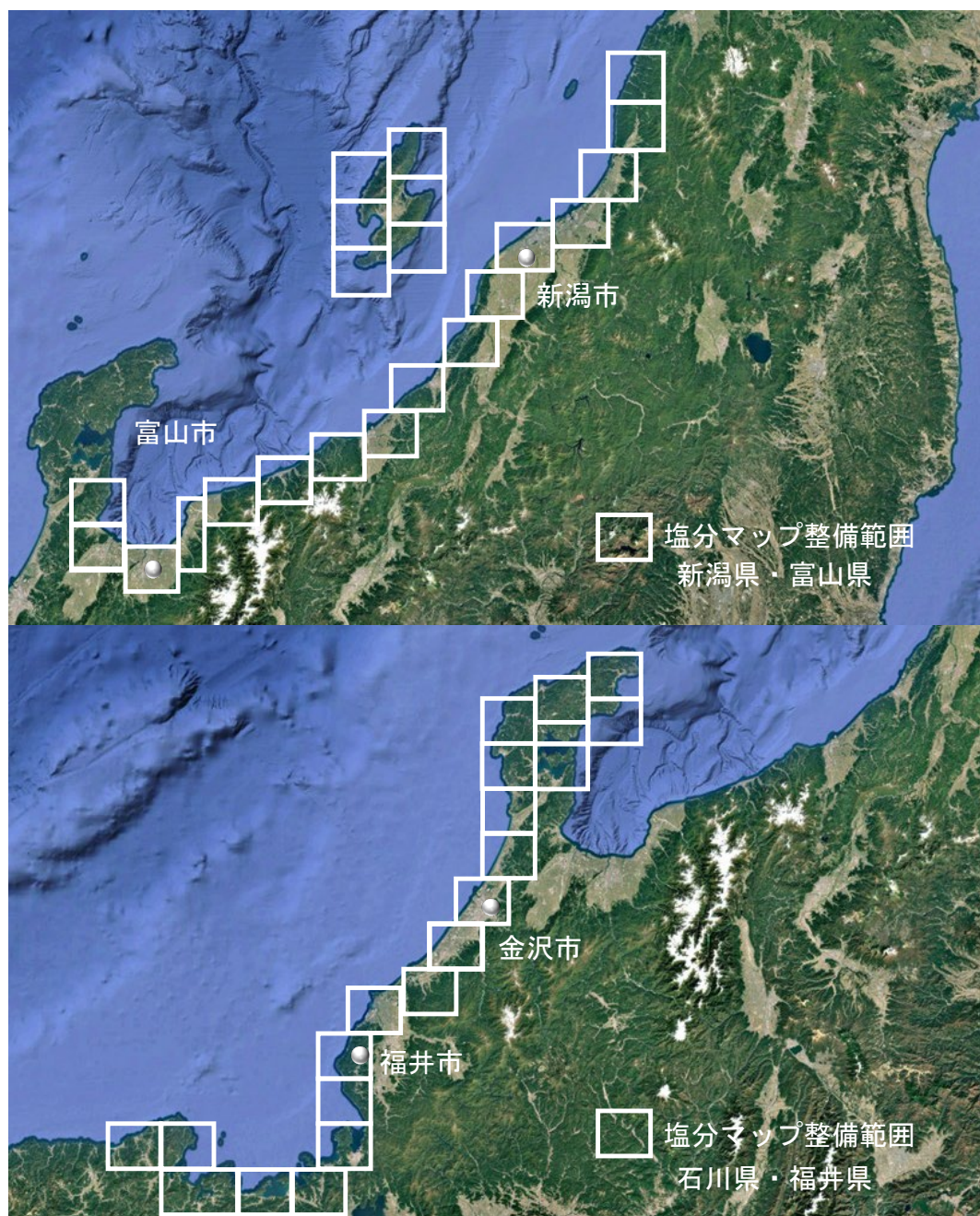


図-6 塩分マップの作成範囲(北陸地方全域)

3. 塩分マップの利用方法

塩分マップは、デジタル手引きで公開されている【簡易版】と北陸 SIP 管理サイト(会員限定)で公開されている【詳細版】の2種類がある。

3.1 塩分マップ【簡易版】の利用方法

塩分マップ(簡易版)は、図-7のように、飛来塩分量に対応した塩分レベルを地図上に表示させ、飛来塩分の作用を確認できるようにしたものである。塩分レベルは、高・中・低の3分割である。飛来塩分量が比較的大きい範囲では塩分レベルが「高」であり、マップ上で赤色に示される。塩分レベル「中」は黄色である。「低」は白色であり、飛来塩分量が比較的小さい範囲を示している。簡易版のマップは、PDF 形式で公開されており、その資料から管理している構造物の位置に対応した塩分レベルを読み取る仕組みとなっている。

例えば、管理している構造物の設置位置を塩分マップ上で確認し、その位置のマップの色が「白色」の場合、塩分レベルが「低」であり、構造物に作用する飛来塩分量が比較的小さいことになる。一方、塩分レベルが「高」の場合は、飛来塩分の作用が激しいため、構造物が塩害により早期劣化する可能性が比較的高いことを意味している。

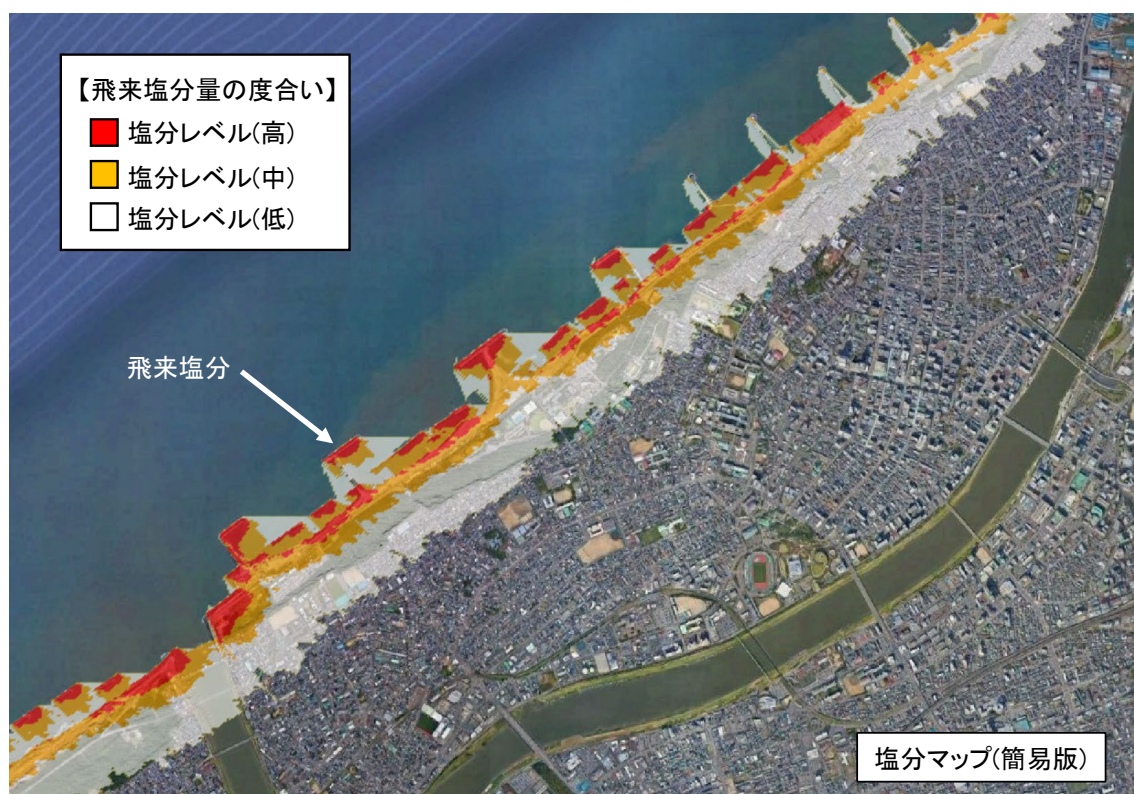


図-7 塩分マップ【簡易版】の利用方法

3.2 塩分マップ【詳細版】の利用方法

塩分マップ(詳細版)は、図-8の北陸SIP管理サイト(仮想空間プラットフォーム/会員限定サイト)で公開を行っている。塩分マップ(詳細版)では、WEBの地図上で、北陸地方沿岸部全域(新潟県・富山県・石川県・福井県)の飛来塩分量を確認できるようになっている。詳細版では、飛来塩分量の平面分布が公開されており、各場所に作用する飛来塩分量が数値(単位 kg/m^3)で取得できるようになっている。

例えば、地図上から管理している構造物の位置を確認し、その点における飛来塩分量の具体的な数値を確認・取得することが可能である。

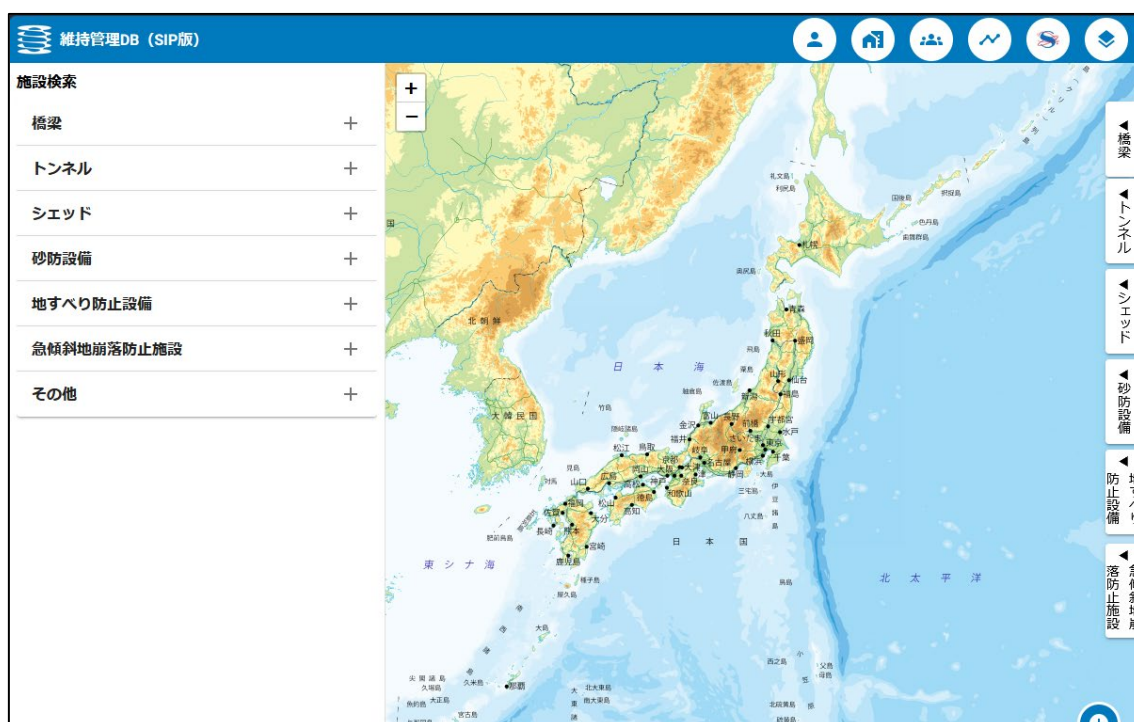


図-8 北陸SIP管理サイト(仮想空間プラットフォーム : <https://nkpfnkoei.com/>)