

## 湿塩散布車の腐食状況記録及び塩分濃度測定による検証

岩沢 彰太\*1 石垣 正人\*2

### 1. はじめに

東北自動車道安代IC～碓ヶ関ICを管理する十和田事業所の雪氷対策期間は11月上旬から4月下旬までの6か月間で、時期によっては10月下旬から湿塩散布車は稼働する。湿塩散布車は雪氷時期にはなくてはならない車両となっており、大きな故障になると凍結防止剤散布ができず、安全な路面確保に支障をきたす恐れがある。整備状況も毎年錆びやその対策に悩まされている。

湿塩散布車は、雪氷対策期間が終わり1度洗車をした後、車検整備等までの間は無稼働となっている。その後の確認により、シャシ部及び散布装置周りの腐食が著しく進展していた。また、車検整備等で防錆塗装を施しているのにも関わらず、時間経過に伴う腐食の進展を確認していた。今回の検証は、当該車両の錆びの発生状況の記録、及び車両に付着している塩分濃度の測定を行い、その実施実例の報告を行うものである。

### 2. 検証と目的

錆びの発生は塩分の浮き出しに始まり、その後固結化し放置していると写真-1のように、局部的な金属の腐食により一部穴が開いてしまう孔食という現象が発生する。また写真-2では、化学的な腐食により金属が薄くなる減肉という現象が発生する。この2つの現象が発生してしまうと大きな故障の原因の1つとなる。よって、今回の塩分濃度測定後、定期的な洗浄を行うことは車両の延命化を図る目的でもある。

腐食状況記録と塩分濃度測定を行った対象車両として、平成26年度の納入車両で同一車種の2台で行った。定期的に洗浄する車両と一切洗浄を行わない車両で、腐食等の車両を記録し比較する。その後塩分濃度を測定し、洗浄効果の有無を確認する。測定回数は月に2回行う。塩分濃度測定は洗浄前に行い、測定終了後に洗浄する。測定箇所は全13箇所、測定前に温度と湿度を計測する。測定方法はガーゼ拭取りイオン検知管法で測定する。

#### 2.1. 測定要領

- ①脱イオン水で洗浄したビニール手袋をし、適度な大きさのガーゼを脱イオン水で湿潤させる。
- ②ガーゼで写真-3のように測定箇所を縦横十分に拭く。
- ③拭いたガーゼを脱イオン水の入ったビーカーに入れ

- る。(①～②の操作を3回繰り返す)
- ④イオン検知管をビーカーに入れ測定する。



写真-1 シャシ部の孔食状態



写真-2 ブレーキ部品の減肉状態



写真-3 濃度測定状況

\*1 株式会社ネクスコ・メンテナンス東北 十和田事業所

\*2 東日本高速道路株式会社 東北支社 十和田管理事務所

洗浄は高圧洗浄ガンを用い、洗浄水は温水で洗浄する。散布装置の高部よりホッパー付近、溶液タンク上部から洗浄し油圧ポンプモーター等が設置されている中部、荷台やボディのフレームを洗浄し、写真-4の様にシャシ、タイヤ及び下部の順に洗浄を徹底した。



写真-4 洗浄作業状況

### 3. 無洗浄車両と洗浄車両の比較

湿度や温度によって異なるが、特に梅雨期に入ると塩分の浮き出しが顕著に確認できる。写真-5を見ても分



写真-5 無洗浄車両シャシフレーム下部



写真-6 洗浄車両シャシフレーム下部

かるように無洗浄車両のシャシフレーム下部には、残塩が空気中の水分を吸収し、塩分が浮き出しているのが分かる。写真-6では月に2回洗浄を行い、塩分濃度測定をしている車両である。ほぼ同一の箇所であるが、

洗浄車両の方では、乾燥し塩分の浮き出しは見られなかった。

### 4. 検証結果と分析

検証の結果、定期的な洗浄作業の継続に伴い、塩分濃度は低下した傾向にあり、洗浄効果があったと思慮する。しかし、測定箇所により濃度低下にはバラつきが見られ課題が残る結果に終わった箇所もあった。

洗浄作業を行った作業員に確認した所、「洗浄を行った箇所から塩分が溶けだして垂れた水滴がそのまま散布装置や車両、シャシ部分に飛散し、付着して白く浮き出していた時もあった。しかし、洗浄作業を継続して塩分濃度が低下していくことに手応えは感じていた。」という声も上がっている。

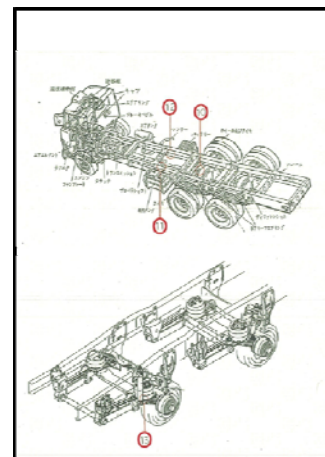
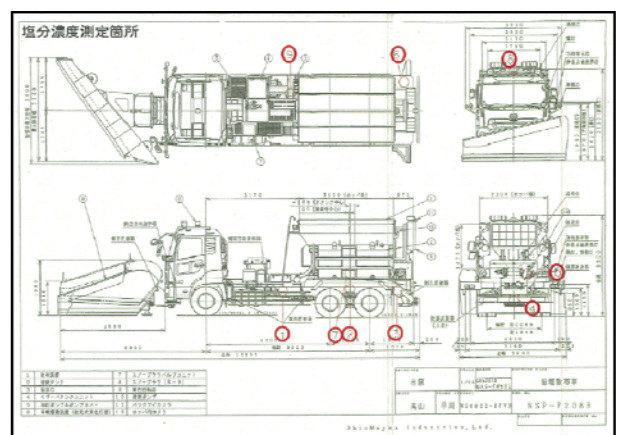


図-1 塩分測定箇所 (13箇所)

#### 4. 1. 塩分濃度測定結果と分析

表-1に示す表の緑の折れ線グラフはその日の湿度を表し、赤は温度、青の棒グラフが塩分濃度となる。測定結果No. 1は写真-3のシャシフレーム(前輪と後軸の間)で測定開始時が100ppmで最終時は0ppmという結果となった。表を見ると一度低下した傾向にあるが、塩分濃度が上昇した日が確認された。これは洗浄作業により残存塩分が付着した為と考えられる。比較的洗いやすい箇所でもあることから塩分はすぐに低下した。

測定結果No.2シャシフレーム(後前軸・後後軸中央部)

では測定結果No.1より後方の箇所となる。測定開始時が50ppmで最終時には0ppmとなった。この箇所も洗浄が容易であり目立った上昇も見られなかった。しかし、洗浄後フレーム合わせ目からの残存塩分により0ppmまで若干時間を要したと考えられる。

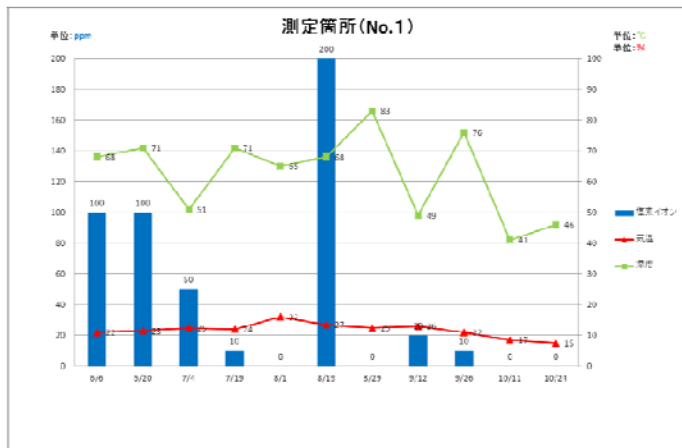


表-1 シヤシフレーム (前輪タイヤ後部)

測定結果No.3シヤシフレーム (リヤタイヤ後部) は一番後ろのタイヤの後部となる。測定開始時が150ppmとなり、最終時には0ppmとなった。この箇所もNo.2と同様で目立った上昇もなく低濃度で推移した。

表-2は測定箇所No.4の散布装置の円盤部の上部にあたる箇所にて測定開始時が3,500ppmで最終時が0ppmとなった。開始時はすでに白く浮き出ている部分の測定となったため高濃度となった。しかし、写真-7を見ても分かる通り洗浄が容易な箇所であることから濃度が急激に低下しているのがわかる。

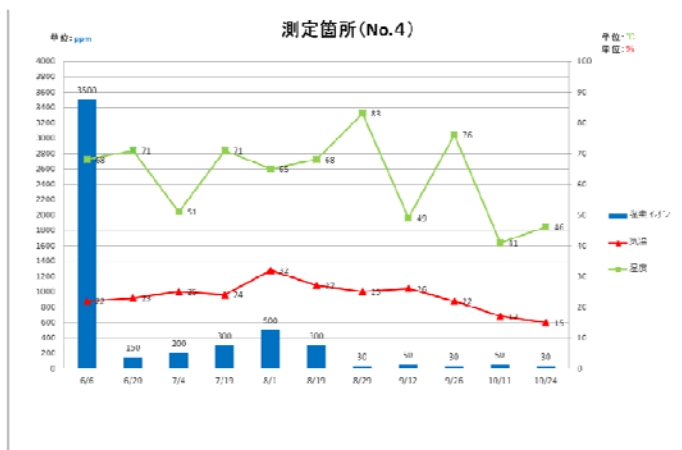


表-2 散布円盤上部カバー

測定箇所No.5油圧モーター格納BOX内部では、測定箇所No.4の上側に設置されている部分であり、開始時にはかなり白く浮き出ている所から測定した。測定開始時は7,000ppmあり、最終時には10ppmまで低下した。洗浄を行ってもなかなか塩分が除去できず残存塩分を取り除けるところまでいかなかった。

測定箇所No.6後部点検踏み台は測定箇所No.5と類似し、

かなり白く浮き出ている所から測定が始まった。測定開始時が8,000ppmで最終時には0ppmとなった。比較的塩分が付着しにくい部分であり容易に洗浄できることから急激な低下で最終的には0ppmとなった。



写真-7 散布円盤上部カバー

測定箇所No.7の溶液タンクの固定されている部分では測定開始時は100ppmで最終時には0ppmとなった。しかし表-3を見ると一度洗浄後濃度が上昇し、低濃度になるまでに時間を要している。その要因として架装上の問題で塩分除去には限界があったと思慮される。架装装置 (排水設備等) の改善という課題が残る結果となった。

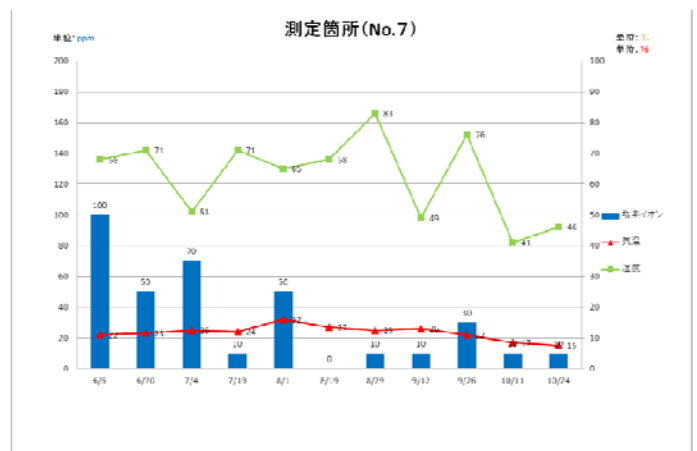


表-3 溶液タンク固定部

測定箇所No.8ホッパーの上部前側で測定開始時が10ppmで最終時には0ppmとなった。ホッパー上部は比較的塩分が付着しにくい所であり、洗浄も容易にでき低濃度で推移した結果になった。

測定箇所No.9サブフレーム (中央部) で測定開始時が50ppmで最終時は0ppmとなった。測定当初から低濃度で推移していたが洗浄による上部からの残存塩分により0ppmまで若干時間を要した結果となった。

測定箇所No.10からシヤシ下側や駆動装置、制動装置となる。表-4のNo.10リヤ・前側のディファレンシャルケースでは測定開始時200ppmで最終時には10ppmという結果となった。また濃度低下まで時間を要している。

その要因として凍結防止剤付着しやすい箇所であり、駆動装置のため、測定箇所の温度が上昇し塩分の固結化を助長すると考えられる。

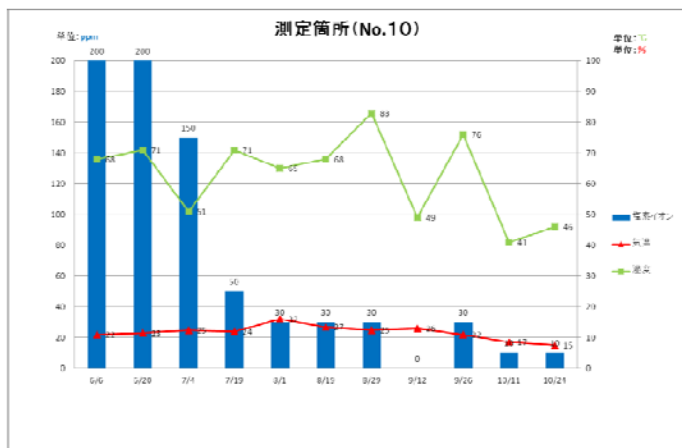


表-4 リヤ・フロントディファレンシャルケース

測定箇所No.11シャシフレーム内側の測定開始時が200ppmで最終時は10ppmとなった。それほど高濃度ではなかったが、表-5をみると0ppmになることが1度もなかったことがわかる。写真-8を見るとフレームの内側部分に大部分の配線や配管等が入り混じっており、それに付着している塩分が飛散し濃度がなかなか低下しなかったと考えられる。シャシの内側や細かな溝などの効率的な洗浄方法等の課題が残る結果となった。

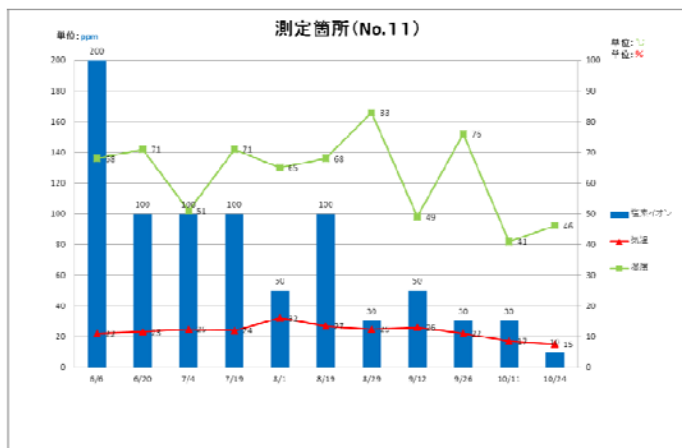


表-5 シャシフレーム内側

測定箇所No.12シャシフレーム下部の測定開始時が1,500ppm、最終時は30ppmとなった。この箇所も0ppmになることがなかった。開始時に高濃度で推移し、洗浄の継続により濃度は低下したが、洗浄の度に上部から塩分溶解物が内部に留まり測定箇所に流れていっていることが考えられる。

最後に測定箇所No.13リヤ・フロントブレーキチャンパーでは測定開始時が150ppmで最終時は10ppmとなった。この制動装置の部品は車両の最も低い箇所に取り付けられており上部から流れ落ちる残塩溶解物が最も付着しやすい箇所でもあることから塩分除去は非常に困難

といえる。



写真-8 シャシフレーム内側

#### 4. 2. 塩分濃度上昇の要因と低下の傾向

濃度の上昇した要因としては、複雑な構造で目視不可の箇所では洗浄効果が低く、洗い残しがあり高圧洗浄により飛散し残塩溶解物が付着したためと考えられる。

濃度が低下した傾向として目視で確認ができ、容易に洗浄ができること。また洗浄効果が高く飛散し付着しても洗浄の継続より、塩分除去できることが考えられる。

#### 5. 現在の課題と今後の展望

##### 5. 1. 課題

測定箇所によって塩分濃度低下にバラつきがあり、複雑な構造等で、洗浄効果が低い箇所や架装装置の排水設備の改善などの課題が残った。

##### 5. 2. 今後の展望

架装装置の改良やシャシフレーム内側や車両装置の細部などに効率よく洗浄できる工夫などを施すことによりもっと良い結果が得られると考えられるため検証していく。

#### 6. 終わりに

錆びの生成が生じ、何の手段もとらず、長期間放置する事で減肉・孔食が進み、補修すらできない重大な故障につながる事が考えられる。よって可能な限り塩分の除去を行い、乾燥状態を保ち続ければ腐食の進展の遅延効果となる。今回の検証で、洗浄作業において塩分の除去は非常に困難で時間を要するが、腐食が原因で起こる故障を最小限で抑えることが可能であることがわかった。

本論文では塩分濃度を測定し、無洗浄車両と洗浄車両の塩分の浮き出し状況を当て着したが、最大の目的は腐食を防止し、湿塩散布車の故障を最大限減らすことであり、お客様が安全安心に冬季の高速道路を利用できる環境を整えることである。

今後も高速道路を利用されるお客様に、より良い高速道路空間を提供できるよう努めていく考えである。