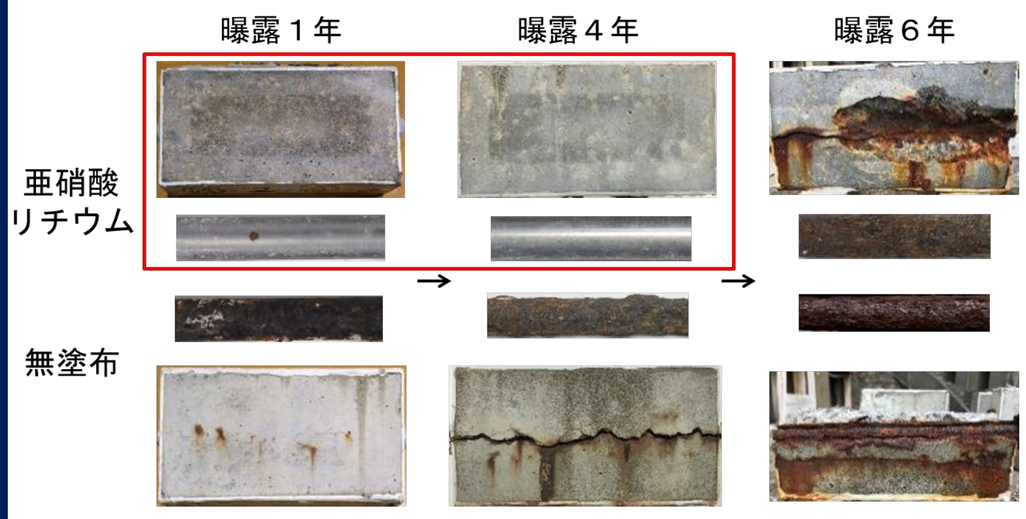
端島環境下における亜硝酸リチウムによる鉄筋腐食抑制方法に関する研究

2020年度修士論文　渡辺　恭子

端島における曝露実験（2012～）

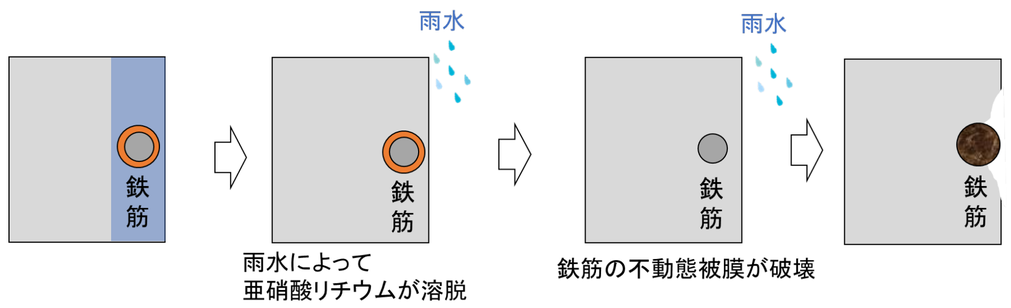
亜硝酸リチウムを塗布した曝露試験において、
曝露６年時点で鉄筋腐食が発生したものの、
曝露４年までは最も高い鉄筋腐食抑制効果があった



研究目的

亜硝酸リチウム単体の場合

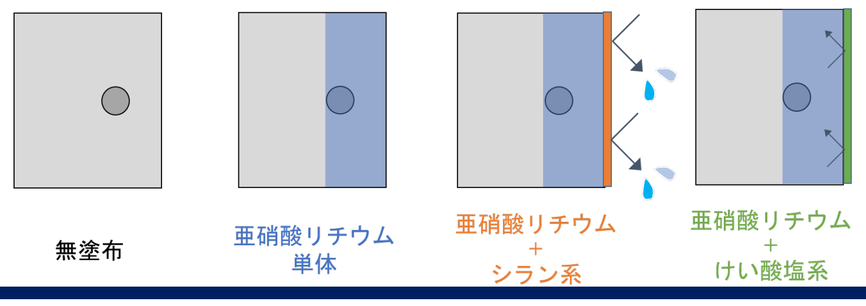
雨水の影響で溶脱し、効果を失う



本研究

◆ 亜硝酸リチウムによる補修の有効性を持続させる方法を検討

劣化因子の侵入を抑制する
シラン系・けい酸塩系
表面含浸材



実験計画

室内実験

◆ 降雨を模擬した散水実験
◆ 塩害環境を模擬した乾湿繰り返し実験

→ 各50サイクル実施

散水実験

曝露実験

端島で実施

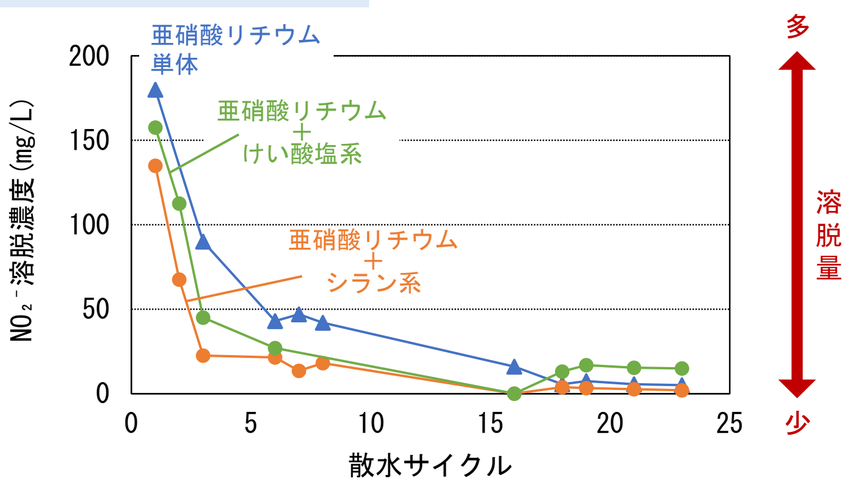
→ 曝露期間：9か月

曝露の様子

各試験体内部の
・亜硝酸イオン量(NO_2^-量)
・塩化物イオン量(Cl^-量)
を計測

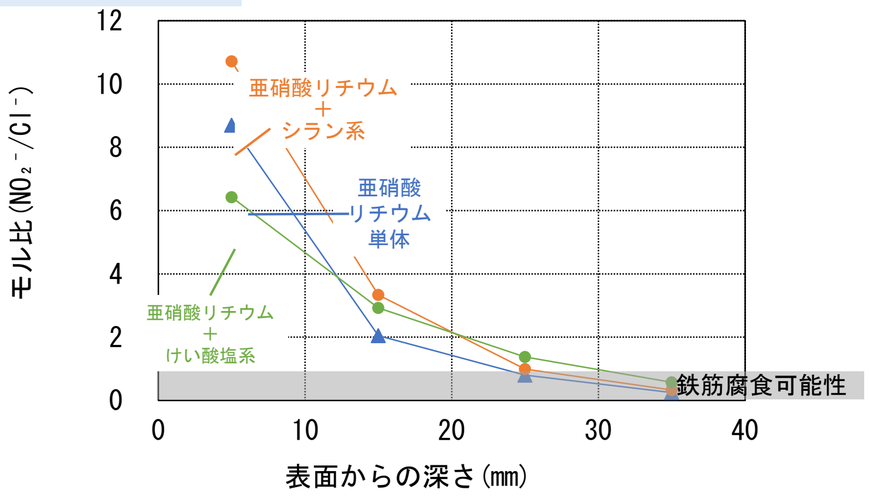
散水実験

亜硝酸イオン溶脱抑制効果



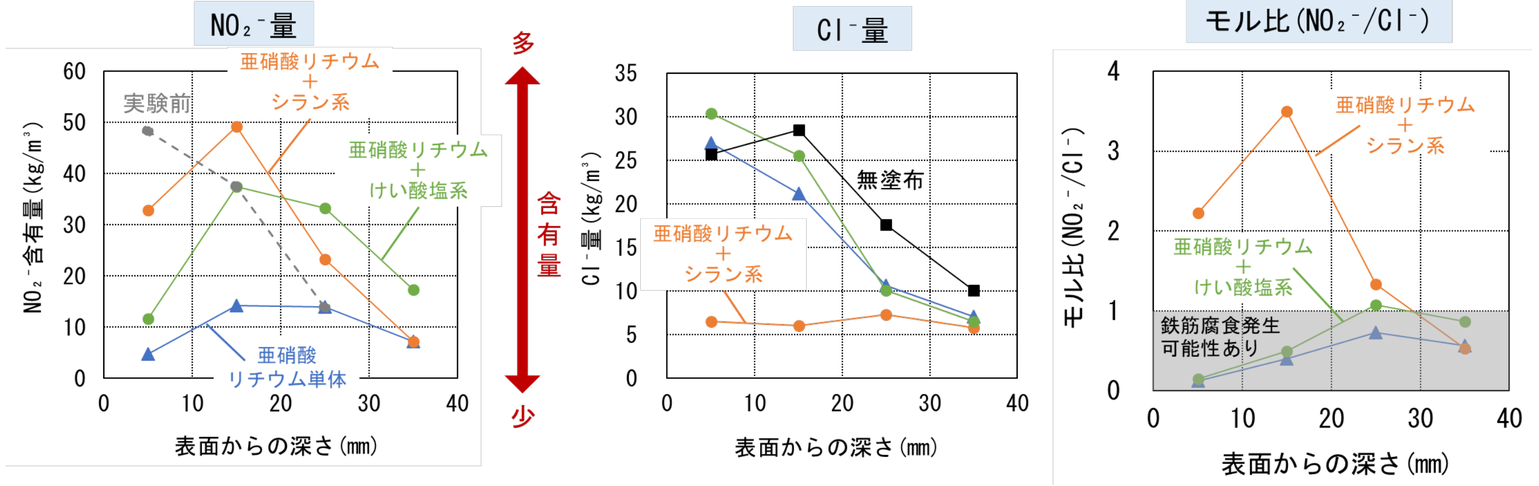
◆ 表面含浸材を併用することでNO_2^-溶脱抑制効果が認められた
◆ 溶脱は初期に集中し、溶脱の速度を緩めながら徐々に減少すると推測

モル比(NO_2^-/Cl^-)



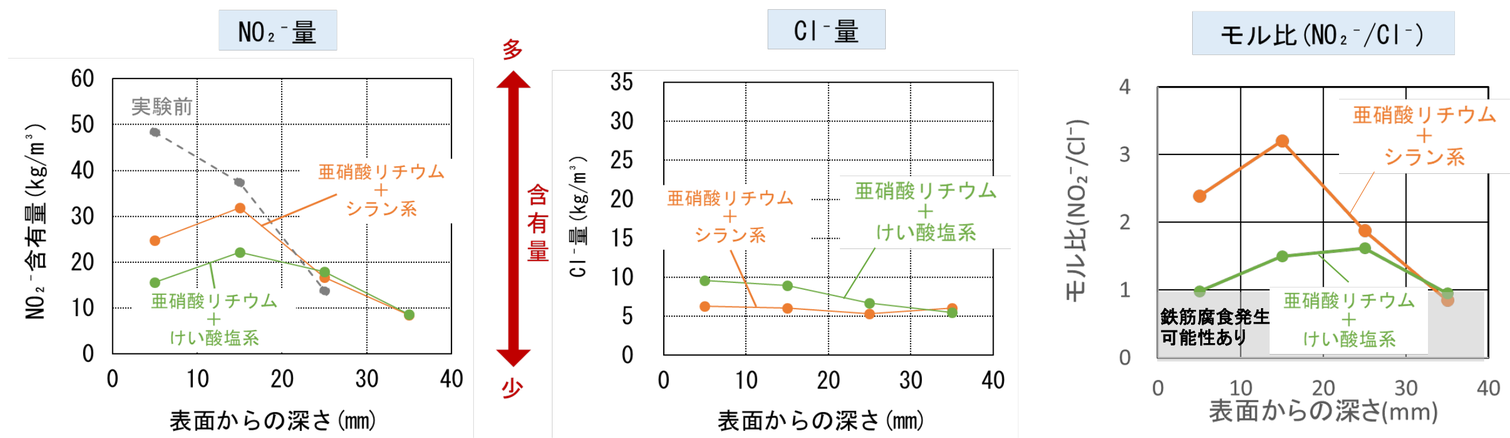
◆ モル比1以下で鉄筋腐食発生可能性あり
◆ 亜硝酸リチウムの含浸が到達しない表層25mm以降では鉄筋腐食抑制効果が見込めない可能性がある。

乾湿繰り返し実験



◆ 亜硝酸リチウム単体が大幅に減少している一方、シラン系およびけい酸塩系は水分の供給とともにNO_2^-が内部へ拡散
◆ シラン系はNO_2^-溶脱抑制および塩分浸透抑制の相乗効果を維持

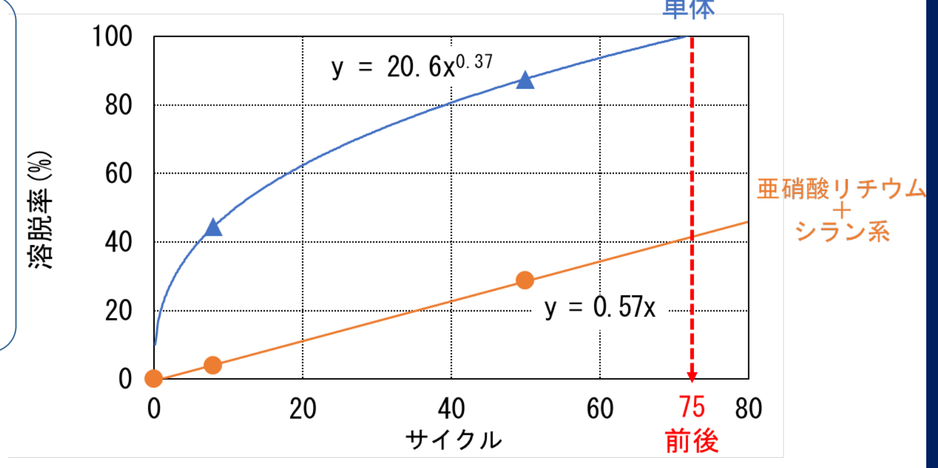
曝露実験

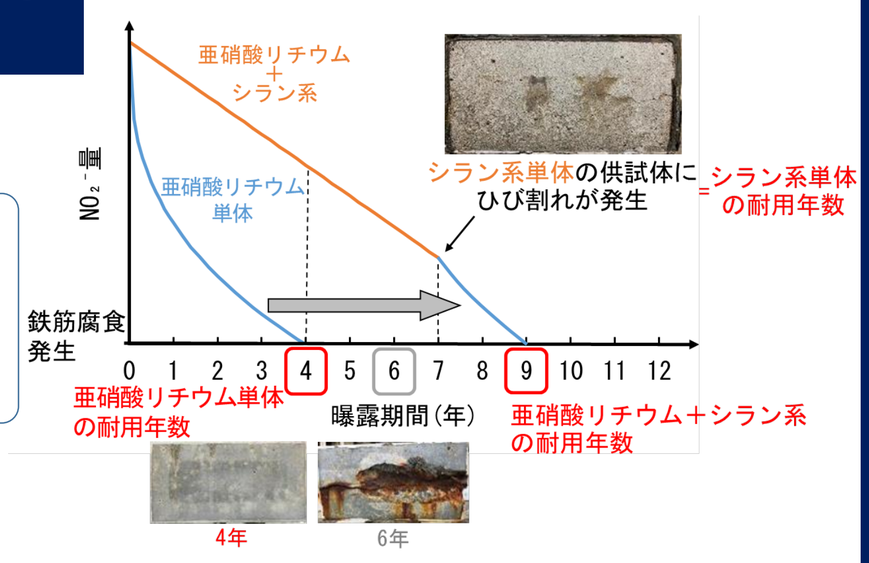


◆ 乾湿繰り返し実験と同様の傾向で、表層10～20mmのNO_2^-量が最も多い
◆ 塩分浸透抑制効果はシラン系の方が高いと考えられる

亜硝酸イオン溶脱率

◆ 溶脱率は、亜硝酸リチウム単体よりも大幅に抑制できている
◆ 亜硝酸リチウム単体での耐用年数４年 ＝ 溶脱率100%と仮定
◆ 15サイクルを曝露１年相当として試算



端島における耐用年数

◆ 亜硝酸リチウム単体は4年
◆ 亜硝酸リチウムとシラン系含浸材を併用した場合は9年