

研究成果報告書

(公財)スガウエザリング技術振興財団 研究助成事業

令和5年度研究助成（第42回）

1. 研究課題 10年暴露試験によるマグネシウム合金板材の腐食メカニズム及び各種促進試験との相関性の解明
2. 研究者所属・氏名 芝浦工業大学・石崎 貴裕
3. 研究期間 令和5年5月1日から令和6年3月31日まで
4. 研究成果の概要

(和文) マグネシウムは、軽量金属材料として各分野で適用されている。これまでは鋳造材の使用が主であったが、最近では板材の開発が進んでおり、需要拡大が期待されている。しかしながら、マグネシウムには耐食性に課題があり、特に板材については、耐食性のデータ整備が遅れている。

板材の耐食性データを整備するため、本研究助成により平成24年度にマグネシウム合金板材を試料とした暴露試験を開始し、平成26年度には塩水噴霧試験、平成29年度には塩乾湿複合サイクル試験を行い、暴露試験と促進試験との相関性に関する調査を行った。その結果として、乾燥工程が入る塩乾湿複合サイクルにおいては、直接暴露試験との相関性が高いと言える結果を得ることができた。

しかしながら、塩水噴霧試験と直接暴露試験の時間に関する相関性には合金ごとに差が見られるなどの課題あり、合金組成の違いによる腐食挙動への影響の調査も必要であると考えられる。

本研究では、暴露10年となった板材の腐食減量、腐食深さ、XRD、SEM、FT-IRの評価試験を行った。各試験の結果、アルミニウムの添加量が増加するほど腐食生成物の形成量が減少し、カルシウム添加量が増加するほど腐食生成物の形成量が増加する傾向があることがわかり、マグネシウム合金の耐食性に関する一般的な議論内容と一致する結果が得られた。腐食生成物は、直接暴露試験ではMg-Al系層状複水酸化物、遮蔽暴露試験ではMg系炭酸化合物が主に形成した。また、直接暴露試験の方が高温環境下に晒されやすくなるため、腐食反応が生じやすくなり、腐食生成物の量が多くなった。

暴露試験と促進試験の相関性については、乾燥工程が入る塩乾湿複合サイクル試験と直接暴露試験との相関性が高く、塩水浸漬試験が最も過酷な試験であった。

以上により、マグネシウム合金板材の腐食メカニズム及び各種促進試験との相関性を解明するためのデータが整備された。

(英文) XRD, SEM, and FT-IR data on the various Mg alloys after exposure tests for 10 years revealed that the formation amounts of the corrosion products tended to decrease with an increase in the addition amounts of aluminum to magnesium alloys, and to increase with an increase in the addition amounts of calcium to magnesium alloys. The main corrosion products for direct exposure and shielding exposure tests were found to be formed as Mg-Al layered double hydroxide and Mg-based carbonate compounds, respectively. The formation amounts of corrosion products for the direct exposure test were higher than those of the shielding exposure test because the Mg alloys under the direct exposure test had more contact with moisture than those of the shielding exposure test and were maintained at high temperature environment, resulting in occurring the corrosion reaction.

By comparing the exposure tests with the accelerated tests, it was found that the direct exposure tests were highly correlated with the cyclic corrosion test (CCT) including the drying process and the immersion test in salt water was the most severe test among all corrosion tests.