

項目	現行	改訂																																																																											
第3編 作用及び材料強度条件編 第11章 材料 2.3.1 一般 P.437	(4) 防食については、一般的に 港湾鋼構造物防食・補修マニュアル（改訂版） ¹⁵⁾ を参考にすることができる。	(4) 防食については、一般的に 港湾鋼構造物防食・補修マニュアル ¹⁵⁾ を参考にすることができる。																																																																											
第3編 作用及び材料強度条件編 第11章 材料 2.3.4 電気防食 工法 P.439	<p style="text-align: center;">表-2.3.2 電気防食の防食率¹⁵⁾</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>海水浸せき率 (%)</th> <th>防食率 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>40 未満</td> <td>40 未満</td> </tr> <tr> <td>40 以上 80 未満</td> <td>40 以上 60 未満</td> </tr> <tr> <td>80 以上 100 未満</td> <td>60 以上 90 未満</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>90 以上</td> </tr> </tbody> </table>	海水浸せき率 (%)	防食率 (%)	40 未満	40 未満	40 以上 80 未満	40 以上 60 未満	80 以上 100 未満	60 以上 90 未満	100	90 以上	<p style="text-align: center;">表-2.3.2 電気防食の防食率</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>海水浸せき率 (%)</th> <th>防食率 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>40 未満</td> <td>40 未満</td> </tr> <tr> <td>40 以上 80 未満</td> <td>40 以上 60 未満</td> </tr> <tr> <td>80 以上 100 未満</td> <td>60 以上 90 未満</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>90 以上</td> </tr> </tbody> </table>	海水浸せき率 (%)	防食率 (%)	40 未満	40 未満	40 以上 80 未満	40 以上 60 未満	80 以上 100 未満	60 以上 90 未満	100	90 以上																																																							
海水浸せき率 (%)	防食率 (%)																																																																												
40 未満	40 未満																																																																												
40 以上 80 未満	40 以上 60 未満																																																																												
80 以上 100 未満	60 以上 90 未満																																																																												
100	90 以上																																																																												
海水浸せき率 (%)	防食率 (%)																																																																												
40 未満	40 未満																																																																												
40 以上 80 未満	40 以上 60 未満																																																																												
80 以上 100 未満	60 以上 90 未満																																																																												
100	90 以上																																																																												
第3編 作用及び材料強度条件編 第11章 材料 2.3.4 電気防食 工法 P.440	<p style="text-align: center;">表-2.3.3 流電陽極材料の性能比較¹⁵⁾</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>特性</th> <th>Al-Zn-In</th> <th>純 Zn, Zn 合金</th> <th>Mg-Mn</th> <th>Mg-6Al-3Zn</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>比重</td> <td>2.6~2.8</td> <td>7.14</td> <td>1.74</td> <td>1.77</td> </tr> <tr> <td>開路陽極電圧 (V) (SCE)</td> <td>1.08</td> <td>1.03</td> <td>1.56</td> <td>1.48</td> </tr> <tr> <td>鉄に対する有効電圧 (V)</td> <td>0.25</td> <td>0.20</td> <td>0.75</td> <td>0.65</td> </tr> <tr> <td>発生電気量理論値 (A h/g)</td> <td>2.87</td> <td>0.82</td> <td>2.20</td> <td>2.21</td> </tr> <tr> <td>海水中 1mA/cm²</td> <td>発生電気量 (A h/g) 2.30 消費量 (kg/A)/年 3.8</td> <td>2.60 0.78 11.8</td> <td>1.10 8.0</td> <td>1.22 7.2</td> </tr> <tr> <td>地中 0.03mA/cm²</td> <td>発生電気量 (A h/g) 1.86* 消費量 (kg/A)/年 4.71</td> <td>0.53 16.5</td> <td>0.88 10.0</td> <td>1.11 7.9</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">注) *組成により変動がある</p>	特性	Al-Zn-In	純 Zn, Zn 合金	Mg-Mn	Mg-6Al-3Zn	比重	2.6~2.8	7.14	1.74	1.77	開路陽極電圧 (V) (SCE)	1.08	1.03	1.56	1.48	鉄に対する有効電圧 (V)	0.25	0.20	0.75	0.65	発生電気量理論値 (A h/g)	2.87	0.82	2.20	2.21	海水中 1mA/cm ²	発生電気量 (A h/g) 2.30 消費量 (kg/A)/年 3.8	2.60 0.78 11.8	1.10 8.0	1.22 7.2	地中 0.03mA/cm ²	発生電気量 (A h/g) 1.86* 消費量 (kg/A)/年 4.71	0.53 16.5	0.88 10.0	1.11 7.9	<p style="text-align: center;">表-2.3.3 流電陽極材料の性能比較¹⁵⁾</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>特性</th> <th>Al-Zn-In</th> <th>純 Zn, Zn 合金</th> <th>純 Mg-Mn</th> <th>Mg-6Al-3Zn</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>比重</td> <td>2.6~2.8</td> <td>7.14</td> <td>1.74</td> <td>1.77</td> </tr> <tr> <td>陽極閉路電位 (V) (vs S.C.E.)</td> <td>-1.05</td> <td>-1.00</td> <td>-1.55</td> <td>-1.45</td> </tr> <tr> <td>鉄に対する有効電位差 (V)</td> <td>0.25</td> <td>0.20</td> <td>0.75</td> <td>0.65</td> </tr> <tr> <td>有効電気量理論値 (A h/kg)</td> <td>2,700~2,900</td> <td>820</td> <td>2,200</td> <td>2,210</td> </tr> <tr> <td>海水中 1mA/cm² *1</td> <td>有効電気量 (A h/kg) 2,600 消費量 (kg/A)/年 3.4</td> <td>780 11.8</td> <td>1,100 8.0</td> <td>1,220 7.2</td> </tr> <tr> <td>地中 0.03mA/cm² *1</td> <td>有効電気量 (A h/kg) 1,860*2 消費量 (kg/A)/年 4.7</td> <td>530 16.5</td> <td>880 10.0</td> <td>1,110 7.9</td> </tr> <tr> <td>適用環境*3</td> <td>海水中、海底土中部</td> <td>海水中</td> <td>土壌中、淡水中</td> <td>土壌中、淡水中</td> </tr> </tbody> </table> <p>*1：“腐食防食協会規格：流電陽極試験法(JSCE S-9301)”に規定されている陽極材料試験片に通電する電流密度。 *2：アルミニウム合金陽極を海底土中部で使用する場合の発生電気量（有効電気量）は、以前より 1,860A h/kg の値が設計値として採用されている。アルミニウム合金陽極を設置する環境によっては、有効電気量や有効電位差が変わることが考えられることから、関係機関により、それらの性能を確認する目的で、試験を実施中である。今後、海底土中部にアルミニウム合金陽極を設置する場合は、その研究成果を陽極設計に採用することができる。 *3：汽水域、抵抗率変動域および高速流域など特殊な環境については、調査・試験によって適切な陽極を選定するのがよい。</p>	特性	Al-Zn-In	純 Zn, Zn 合金	純 Mg-Mn	Mg-6Al-3Zn	比重	2.6~2.8	7.14	1.74	1.77	陽極閉路電位 (V) (vs S.C.E.)	-1.05	-1.00	-1.55	-1.45	鉄に対する有効電位差 (V)	0.25	0.20	0.75	0.65	有効電気量理論値 (A h/kg)	2,700~2,900	820	2,200	2,210	海水中 1mA/cm ² *1	有効電気量 (A h/kg) 2,600 消費量 (kg/A)/年 3.4	780 11.8	1,100 8.0	1,220 7.2	地中 0.03mA/cm ² *1	有効電気量 (A h/kg) 1,860*2 消費量 (kg/A)/年 4.7	530 16.5	880 10.0	1,110 7.9	適用環境*3	海水中、海底土中部	海水中	土壌中、淡水中	土壌中、淡水中
特性	Al-Zn-In	純 Zn, Zn 合金	Mg-Mn	Mg-6Al-3Zn																																																																									
比重	2.6~2.8	7.14	1.74	1.77																																																																									
開路陽極電圧 (V) (SCE)	1.08	1.03	1.56	1.48																																																																									
鉄に対する有効電圧 (V)	0.25	0.20	0.75	0.65																																																																									
発生電気量理論値 (A h/g)	2.87	0.82	2.20	2.21																																																																									
海水中 1mA/cm ²	発生電気量 (A h/g) 2.30 消費量 (kg/A)/年 3.8	2.60 0.78 11.8	1.10 8.0	1.22 7.2																																																																									
地中 0.03mA/cm ²	発生電気量 (A h/g) 1.86* 消費量 (kg/A)/年 4.71	0.53 16.5	0.88 10.0	1.11 7.9																																																																									
特性	Al-Zn-In	純 Zn, Zn 合金	純 Mg-Mn	Mg-6Al-3Zn																																																																									
比重	2.6~2.8	7.14	1.74	1.77																																																																									
陽極閉路電位 (V) (vs S.C.E.)	-1.05	-1.00	-1.55	-1.45																																																																									
鉄に対する有効電位差 (V)	0.25	0.20	0.75	0.65																																																																									
有効電気量理論値 (A h/kg)	2,700~2,900	820	2,200	2,210																																																																									
海水中 1mA/cm ² *1	有効電気量 (A h/kg) 2,600 消費量 (kg/A)/年 3.4	780 11.8	1,100 8.0	1,220 7.2																																																																									
地中 0.03mA/cm ² *1	有効電気量 (A h/kg) 1,860*2 消費量 (kg/A)/年 4.7	530 16.5	880 10.0	1,110 7.9																																																																									
適用環境*3	海水中、海底土中部	海水中	土壌中、淡水中	土壌中、淡水中																																																																									

⑥ 電気防食の適用範囲内に被覆材で被覆された部分がある場合には、被覆材の損傷率を想定して防食電流密度の値を設定する。海水中では次のように設定してもよい。

塗 装	20+100S mA/m ²
コンクリート	10+100S mA/m ²
有機被覆	100S mA/m ²

ここに、Sは損傷率＝想定被覆損傷面積/全被覆面積である。ただし、上式より得られた防食電流密度が⑤に示す平均発生電流の値を超える場合は、表-2.3.4に示す値を採用することができる。

表-2.3.4 電気防食開始時の防食電流密度¹⁵⁾ (mA/m²)

	清浄海域	汚染海域
海水中	100	130～150
石積部	50	65～75
海底土中	20	26～30
陸土中	10	10

⑥ 電気防食の適用範囲内に被覆防食された部分がある場合には、被覆防食材の導電性（耐食性金属被覆など）および劣化・損傷を想定し、表-2.3.4.1のように防食電流密度の係数を設定する¹⁵⁾。表-2.3.4の防食電流密度の値にこの係数を乗じることで、被覆防食された部分に流入する防食電流密度を求めることができる。なお、防食電流を算出する際の電流の流入する範囲は、さく望平均満潮面（H.W.L）または、平均水面（M.S.L）以下とすればよい。

表-2.3.4 電気防食開始時の防食電流密度¹⁵⁾ (mA/m²)

	清浄海域	汚染海域
海水中	100	130～150
石積部	50	65～75
海底土中	20	26～30
陸土中	10	10

表-2.3.4.1 被覆防食に対する防食電流密度の係数¹⁵⁾

被覆防食法		防食電流密度の係数*1	備考
塗 装		0.25	初期に損傷率を設定
有機被覆	重防食被覆（鋼管杭）	—*2	劣化・損傷率小
	重防食被覆（鋼矢板・鋼管矢板）	0.10	継手嵌合部を考慮*3
	超厚膜形被覆	—*2	劣化・損傷率小
	水中硬化形被覆（ペイントタイプ）	0.25	初期に損傷率を設定
	水中硬化形被覆（パテタイプ）	—*2	劣化・損傷率小
ペトロラタム被覆		—*2	劣化・損傷率小
無機被覆	モルタル被覆	0.10	導電性あり*4
金属被覆		1.00	導電性

*1 本係数の適用は、[裸鋼材面積/被覆面積] > 1の場合とする。

*2 絶縁性が高く、劣化・損傷が生じにくい材料のため、電気防食対象面積から除外してよい。

*3 重防食被覆鋼矢板や鋼管矢板は、継手嵌合部に一部未被覆部がある。鋼矢板の型式によって、被覆面積に対する継手嵌合部の未被覆部の面積比は8~13%と幅があるが、ここでは未被覆部の面積として被覆面積の10%を設計に織り込むこととする。

*4 モルタル被覆の導電性は、金属の10%として設計に織り込むこととする。なお、モルタル被覆の保護型枠としてFRP等の絶縁性の高い材料を使用する場合には、電気防食対象面積から除外してよい。

第3編 作用及び 材料強度条件編 第11章 材料 2.3 防食 P.444	[参考文献] 15)沿岸技術研究センター：港湾鋼構造物防食・補修マニュアル（改訂版），1997	[参考文献] 15)沿岸技術研究センター：港湾鋼構造物防食・補修マニュアル(2009年版)，沿岸技術ライブラリーNo.35， 2009
---	--	---