

特別報告

I 文献の紹介

塗膜下の腐食評価法について、最新の論文を紹介します。

元田慎一等：実住宅環境における溶融メッキ鋼板および塗装鋼板の長期暴露試験とその評価、材料と環境、No.1, 68 (2019) , p.9-24.

1. 代表的な塗膜として、次の4種類を取り上げている。

- ① 樹脂のみ (図1 1-a)
- ② 防食性顔料を含む樹脂 (図1 1-a)
- ③ 鋼板上に亜鉛パウダーを含む樹脂 (ジンクリッチペイント) (図1 1-b)
- ④ 化成処理+樹脂 (図1 1-b)

塗膜下腐食が察知できる時期

図1 1-a および1 1-bにおいて、塗膜の欠陥部から腐食が発生する。しかし、塗膜上に赤さびが観測されるのは、基板の鋼が浸透した水によって腐食され、さびが堆積して塗膜表面に顔を出して初めて分かる。すなわち、基板が腐食してかなりの時間経過後に塗膜下の腐食を知る。

2. 促進試験

- ① 塩水噴霧試験 (SST)
- ② 複合サイクル試験 (CCT)

3. 実地試験による評価

- ① 塗膜下腐食による膨れ (従来法)
- ② スクラッチ個所の赤錆幅 (新たに評価法として付け加えられた) (図12)

上記①および②に示されるように、塗膜の経年劣化状況は、塗膜上に赤錆が現れて始めて確認できる。

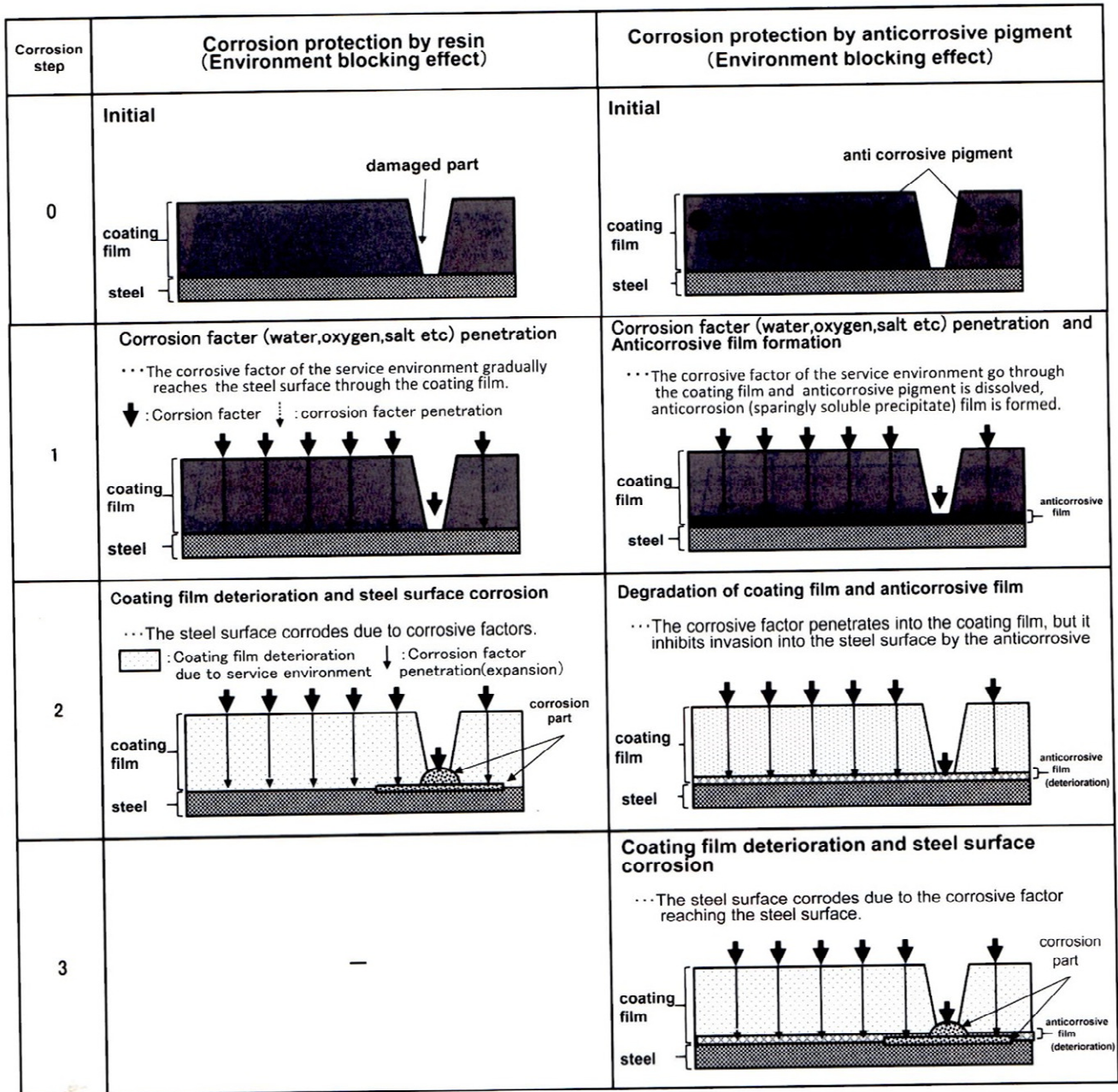


Fig. 11-a Corrosion protection by resin and Corrosion protection by anticorrosive pigment

図 1 1 -a 樹脂、および顔料による防食

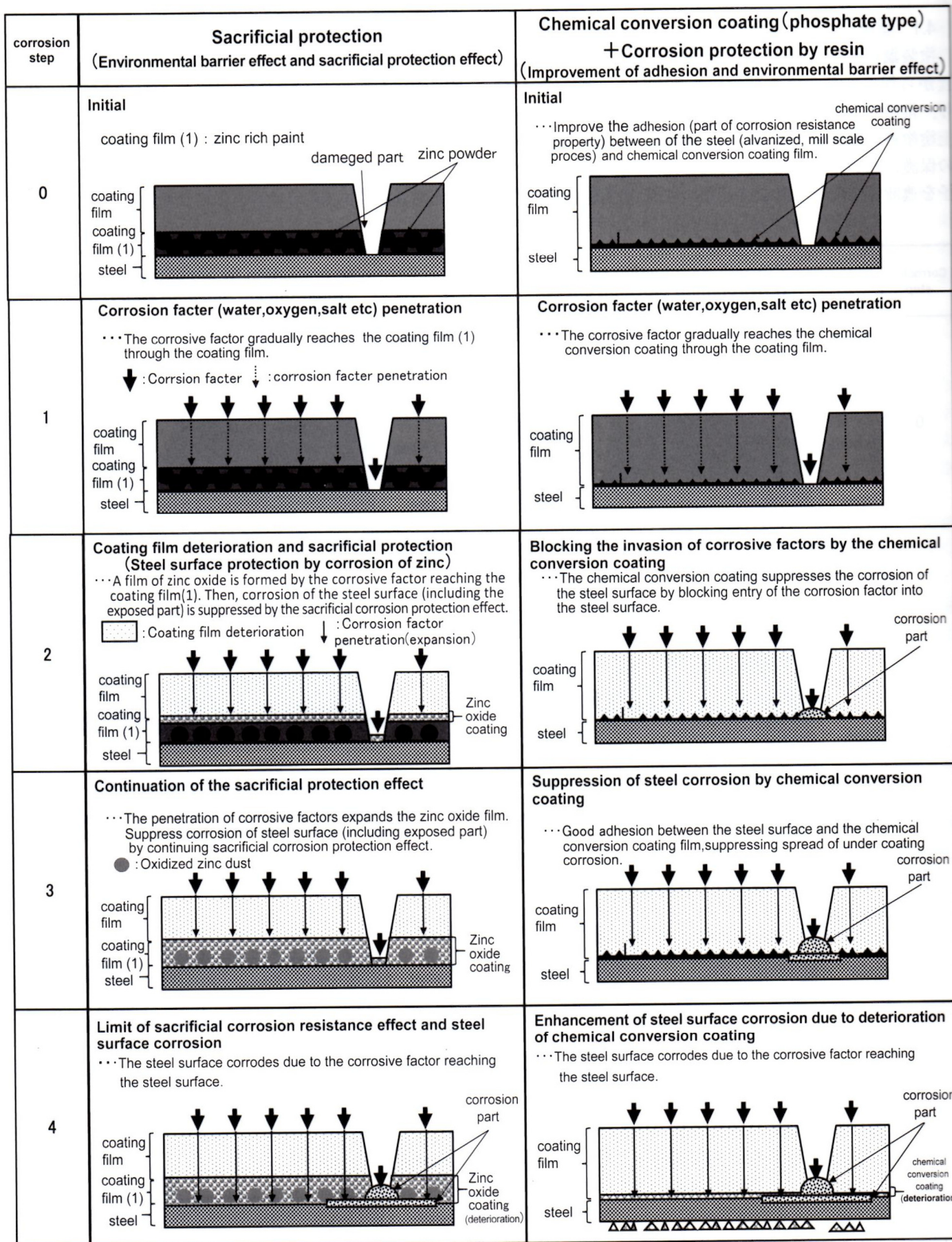


Fig. 11-b Sacrificial protection and Chemical conversion coating

图 1 1 -b 犠牲防食、及び化成処理塗装

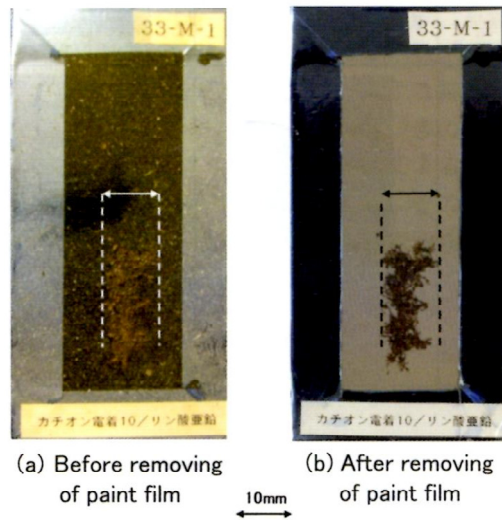


Fig. 12 Measuring example of red rust width at exposure site F. Evaluated width are (a) 10.0 mm and (b) 10.9 mm respectively.

図12 スクラッチ部に発生した赤錆幅の測定例
(a) 10.0mm (b) 10.9mm

II ケルビン電位測定による塗膜下腐食の早期検出 (㈱材料・環境研究所)

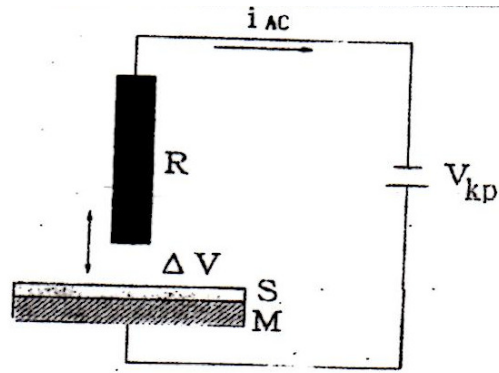
弊社では、下記の図1～3に示すケルビン電位を用いて、金属及び合金、或は塗膜の腐食初期を評価できるデータを蓄積中である。

ケルビン電位で腐食の発生時期を迅速に察知できる対象は、

- 1) 鋼の腐食
- 2) 鋼のさびの状態、ならびに防食性さびと非防食性さびの差別化
- 3) ステンレス鋼の孔食発生
- 4) ステンレス鋼の応力腐食割れ
- 5) 塗膜下腐食

などである。塗膜下腐食の初期では、赤錆は塗膜表面に現れていない。ケルビンプローブで基板の腐食を早く発見できれば、有効な防食対策の実施が可能となり、メンテナンス費用の減少、機器あるいはインフラの寿命延長に役立てられる。

図1にケルビン電位の測定原理を示す。ケルビンプローブ(R、白金メッキした照合電極)を金属板(M)に対峙、振動させる。この結果、薄膜水で被われた金属Mのケルビン電位(ΔV)を空气中で測定できる。図2にケルビンプローブ(ヒロコン(株)製表面反応速度測定装置)の外観を示す。図3に塗膜下腐食時のケルビン電位変化を示す。



$$i_{AC}(t) = (\Delta V - V_{kp}) \cdot dC(t) / dt$$

$V_{kp} = \Delta V$ に調整すると $i_{AC} = 0$ となり、
この時の電位が腐食電位に相当する。

$$V_{kp} = E_{corr} + \text{Const.}$$

図1. ケルビン電位測定原理

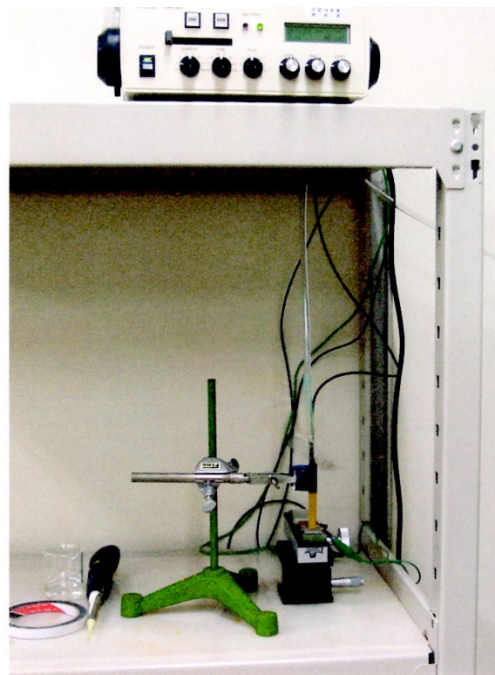


図2. ケルビンプローブの外観

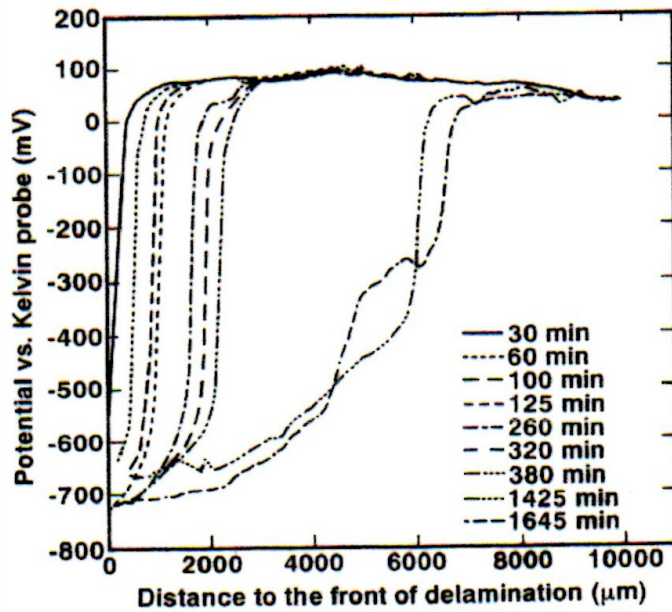


図 鋼上の塗膜欠陥部におけるケルビン電位変化 (0.1M NaCl溶液膜, 図中の数字は腐食時間) (M. Stratmannら)

図3. 鋼上の塗膜欠陥におけるケルビン電位変化 (0.1M NaCl 溶液膜)
(入手文献データ)

以 上