

環境にやさしい配電盤



一般社団法人 日本電機工業会

地球の環境保護のため、国連を中心に世界各国が1970年代から取組み始めた、環境保護に関する宣言、条約及び議定書などが公布され、現在においても活発にこれらの諸活動は継続されている。

一方、国内においても同様に条約及び議定書に関する法律の整備が進み、地球環境保護に対する政策主導の動きから、実行レベルとして一般市民を交えた具体的な活動が重要な時期を迎えてい。

近年、地球温暖化防止及び環境汚染防止といったニーズに対し、より環境を意識した製品が求められている。その手段として3R(リデュース、リユース、リサイクル)、省エネルギー、規制物質の低減または削減など様々な環境負荷低減が実施されている。

本資料は配電盤・制御盤(以下、配電盤という)における環境負荷低減への取組みを紹介するとともに、配電盤における環境配慮製品の適用拡大による環境負荷低減のために作成した。

配電盤の現状

配電盤は主に内部に収納する機器と、盤を構成する構造部材からできており、内部機器や構造部材の製造段階から、盤メーカーにおける製造・輸送、使用者での運用を経て最終的に廃棄されるまでの各段階で様々な環境負荷が発生している。

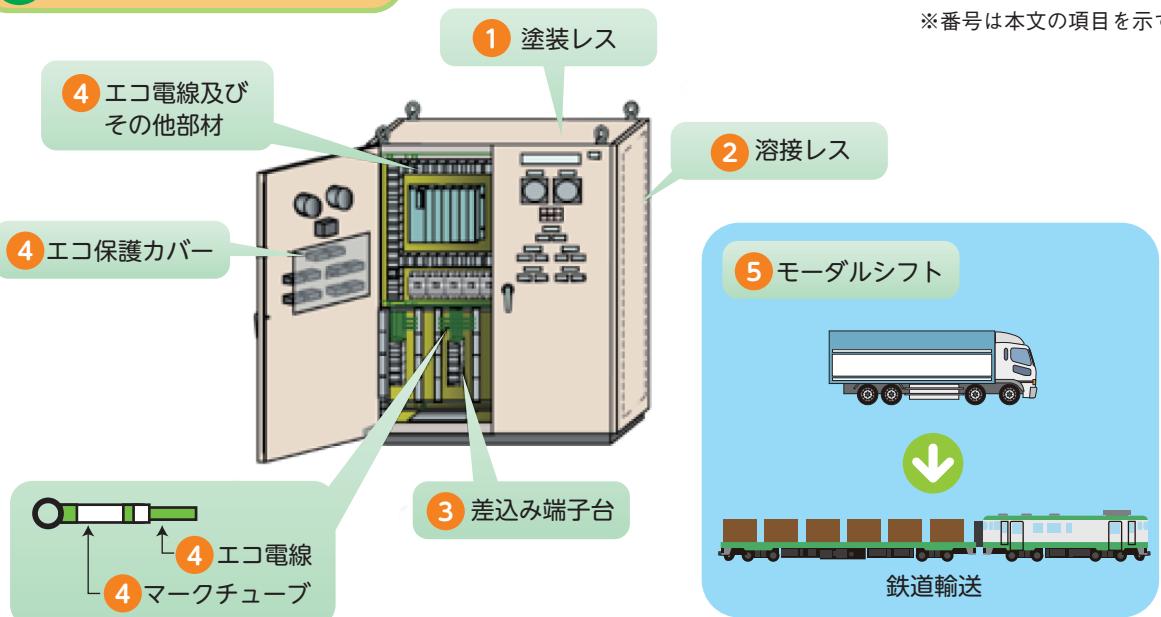
内部機器については、省エネルギー化、集合型、多機能型など、多くの環境負荷低減に貢献する製品が採用されている一方、構造部材、部品として、高耐食溶融めっき鋼板、差込み端子などの環境に配慮した製品があるものの、採用が進まない状況にある。

ここでは、環境配慮形配電盤(図1)を例に、配電盤に適用可能な環境配慮形の構造部材、部品について説明する。なお、配電盤のライフサイクルステージは右図のとおりである。



図1 環境配慮形配電盤の例

※番号は本文の項目を示す。



1

塗装レス(高耐食溶融めっき鋼板)

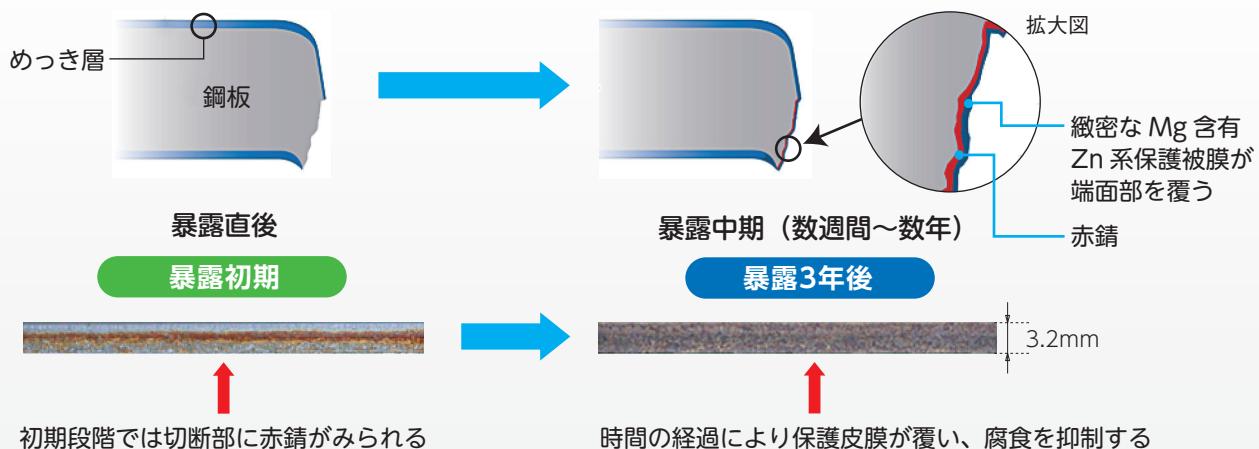
配電盤の箱体は鋼板で構成され、表面は防錆や美観などの目的から塗装仕上げが一般的であるが、塗料にはVOC(揮発性有機化合物)などの有害物質が含まれるものがある。一方、高耐食溶融めっき鋼板は亜鉛系(亜鉛、アルミニウム、マグネシウム)めっき処理された鋼板であり、塗装が不要となることで有害物質の発生を抑制することができる。

高耐食溶融めっき鋼板表面には酸化被膜が形成されて保護被膜作用により、腐食は進行しない。但し、水が溜まりやすい構造は避けること。また、傷などに対しても、表面の亜鉛が優先して腐食されることで鉄の腐食を防ぐ効果がある。

切断面においても、めっき層から溶け出した亜鉛系保護被膜が端面部を覆うことにより、優れた耐食性を発揮する。なお、高耐食溶融めっき鋼板の切断面を図2に示す。

JISでは、溶融亜鉛-アルミニウム-マグネシウム合金めっき鋼板:SGMHC、SGMCC (JIS G 3323)として規定されている。

図2 高耐食溶融めっき鋼板の切断面(日鉄日新製鋼資料より)



高耐食溶融めっき鋼板を採用した例(日鉄日新製鋼資料より)



屋内配電盤



屋内制御盤



屋外配電盤

環境への効果とメリット

複数の塗装工程(下地処理-下塗り-中塗り-上塗りなど)の省略により、約36%のCO₂削減が可能となる。また、塗料不使用により、VOCなどの有害物質を抑制することができる。

例として、幅800mm、高さ2,300mm、奥行1,000mmの箱体(内外面膜厚40μm)で塗料が約1.1kg削減。

寿命について、塗装は通常10~15年であるが、高耐食性溶融亜鉛めっき鋼板は20年以上と長く、耐傷付き性についても塗装の10倍以上と優れている。

2 溶接レス

従来、配電盤の箱体は、アングル溶接による骨組みの形成と鋼板の溶接にて製作していることが主流であった。しかし、強度解析技術の向上により、薄板鋼板の接合にねじ、リベットまたは、はめ込み構造を採用しても十分な曲げ強度の確保が可能になってきている。

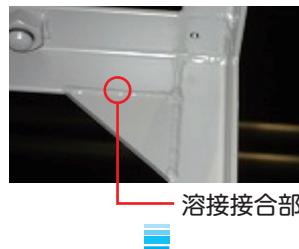
これらを用いた構造は分解が容易で、リサイクルが可能である。

環境への効果とメリット

- 接合部の分解が容易なため、リサイクル、分別廃棄が可能である。
- 薄板鋼板使用によりアングル溶接構造に比べて軽量化が図れる。
(幅800mm、高さ2,300mm、奥行1,000mmの場合、箱体にて約40%軽量化)

溶接レス化の例

アングル溶接構造



薄板曲げリベット構造



3 差込み端子台

端子台の信頼性として、現在主流のねじ端子台は緩み防止の増し締めが必要である。一方、差込み端子台は緩まない構造で、定期的な増し締めは不要となり、メンテナンス費用が軽減される。また、信頼性が高く、グローバルスタンダードとなりつつある。

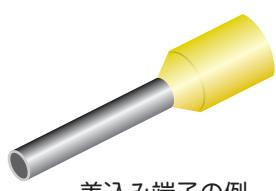
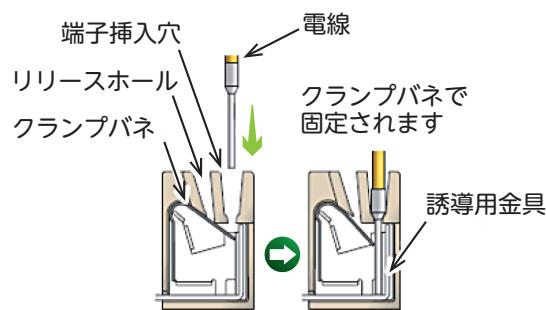
少子高齢化による労働人口が減少しつつあり、製造技術者不足から、スキルレスのニーズが急速に高まっている。特に制御盤は配線本数が多く、作業に多くの時間を費やしている。

差込み端子台は、電線を挿入するだけで作業が完了できるため、配線作業時間の削減につながり、製作期間の短縮が可能となる。

環境への効果とメリット

- 充電部の露出がなく、保護カバーが不要で安全である。
- ねじ端子台に比べコンパクトであり、配電盤自体も小型化され、省資源化となる。
- 配線作業時間は、3~6割削減となり、エネルギーの使用量は減少となる。

差込み端子台の例(オムロンホームページより)



差込み端子の例

4

エコ電線及びその他部材

従来のビニル電線・ケーブルに比べ、エコ電線・ケーブルは、鉛やハロゲンを含まないため、廃棄処理されたとき環境に与える影響を抑えることができる。また、耐熱性を有し、リサイクルし易い材料で構成されている。

エコ電線・ケーブルの被覆にはビニルに替えて、ポリエチレンや耐熱性ポリエチレンを使用している。

電線、ケーブル周辺の配線部材類も、ハロゲンフリー化がされている。

また、感電防止用の保護カバーも焼却時に有害ガスの発生しないポリカーボネート製も採用されている。

環境への効果とメリット

- 焼却時などに発煙量が少なく、有害なハロゲン系ガスの発生がない。
- 電線被覆材に鉛などの重金属を含まず、土壤汚染のおそれがない。
- 電線被覆材料がポリエチレン系に統一されるため、リサイクル性が良い。

代表的な部材

● エコ電線・ケーブル

● 結束バンド

● 配線ダクト

(興和化成株式会社より)



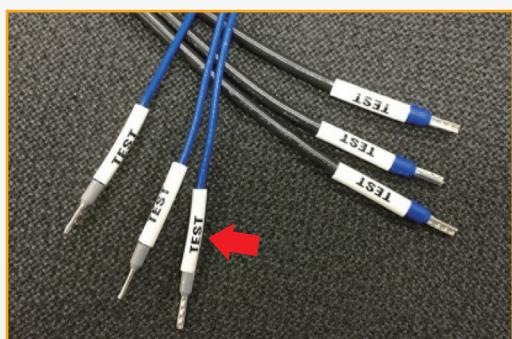
● ホックチューブ

(篠原電機株式会社より)



● マークチューブ

(ライオンパワー株式会社より)



● 保護カバー

(ポリカーボネート)



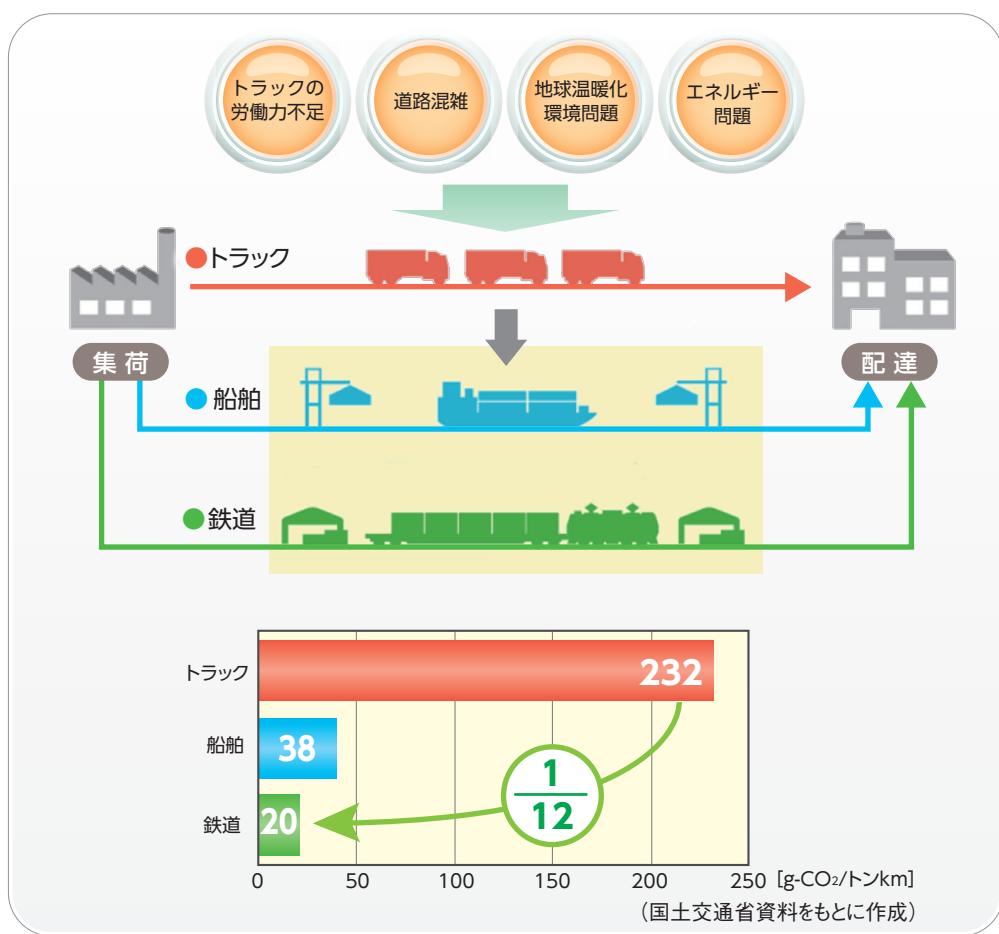
5 モーダルシフト

トラックによる貨物の輸送方法を、環境負荷の小さい船舶または鉄道に変更することをモーダルシフトといい、CO₂排出量の低減効果が大きい。

配電盤の輸送方法は現在、トラックが主流であるが将来に向けてはモーダルシフトへの移行が必要と考える。

環境への効果とメリット

以下の図では、物流の各輸送モードが1トンの荷物を1km運ぶ際に排出されるCO₂量を示す。貨物鉄道輸送の輸送単位あたりのCO₂排出量は営業用トラックの約12分の1となる。



6 配電盤のリサイクル

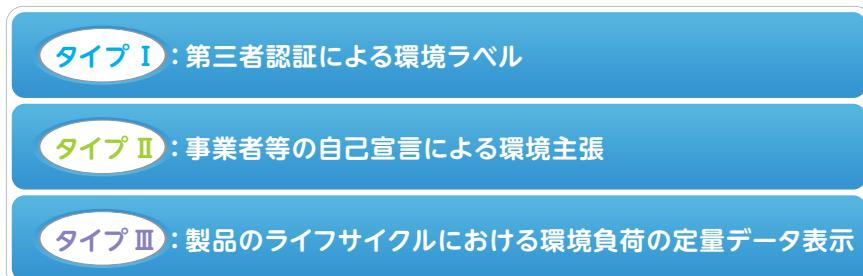
リサイクルとはマテリアルリサイクルを指し、この資源再利用指標の算定について、JIS C 9911「電気・電子機器の資源再利用指標などの算定及び表示の方法」に示されている。

電気学会技術報告第1098号「受変電設備のリサイクル技術」によれば、配電盤は75%がリサイクルされている。これは、配電盤の扉、枠体などは鉄、導体は銅、アルミなど、大部分が再生容易な金属であることによる。リサイクル時においても環境への配慮が必要であり、エコ部材の採用やリベット構造などが有効である。

7

環境ラベルによる環境負荷低減の表示

環境ラベルとは、環境に配慮した製品などにつける表示の総称で、環境に配慮された商品の購入を促すためのものである。ISOによって規格化されておりタイプI、II、IIIがある。配電盤においてはタイプII、IIIに適用され、製品化されている。



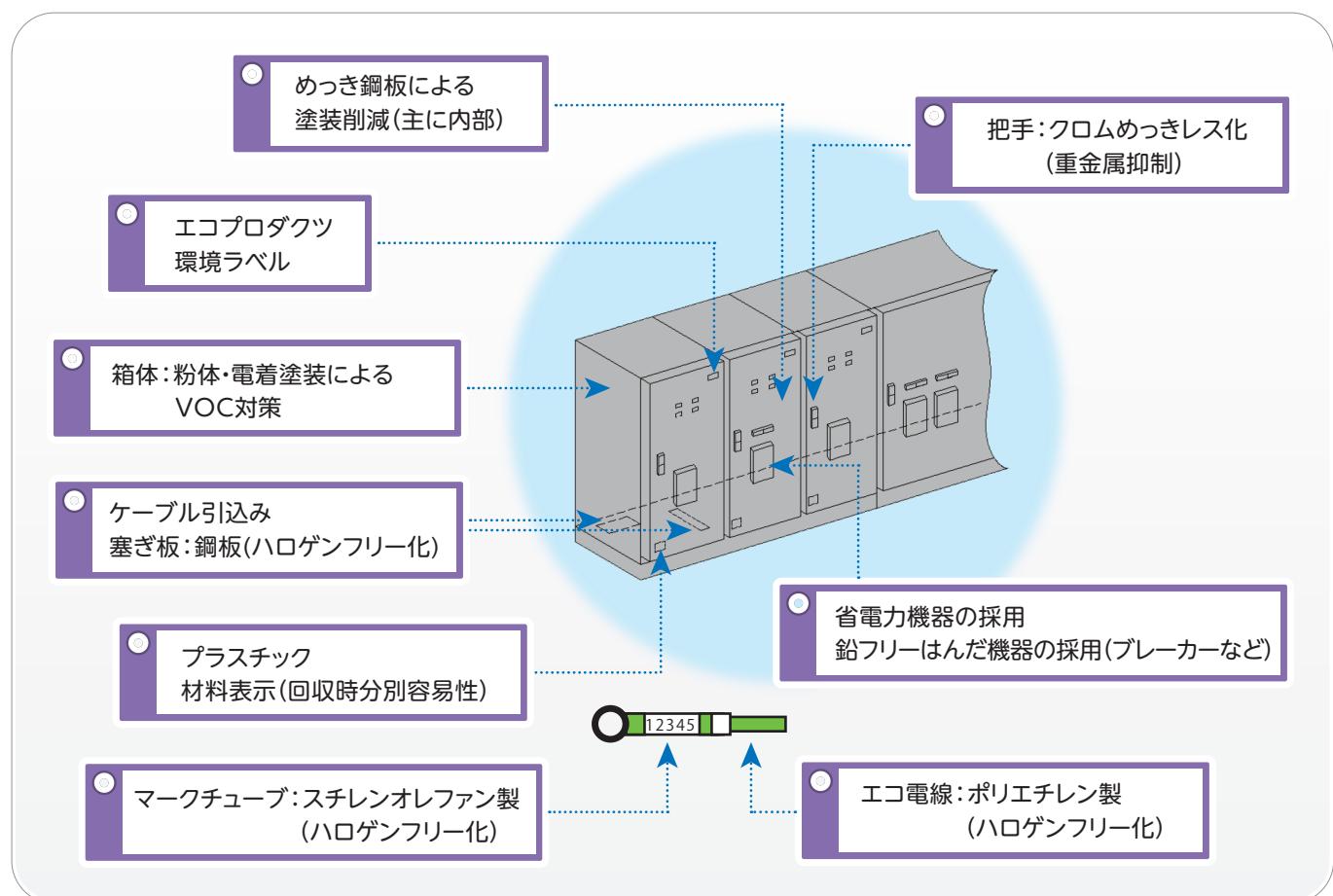
タイプII環境ラベル適用の一例
エコプロダクツラベルの名称で使用



環境ラベルを適用した配電盤の例



- ハロゲンフリー化 …… 非塩ビ材料の適用(電線・ダクト・カバー類)
- 鉛フリー化 ………… 鉛フリーはんだ機器採用(ブレーカーなど)
- VOC対策 ………… 粉体・電着塗装採用(箱体など)
- 省資源化 ………… 約40%の軽量化(薄形縮小高圧盤)



将来展望

近年、地球環境の保護が大きく叫ばれるようになってきた。現在、国連で提唱されているSDGs(Sustainable Development Goals:持続可能な開発目標)が産業界全体に広がっている。狭い範囲では気候変動に対する対応だがその他産業と技術革新の基盤を作る等も要求されている。

日本でも、これまで、持続可能な経済・社会づくりのため、国際社会のモデルとなるような優れた実績を積み重ねてきてている。指針には、経済、社会、環境の分野における数多くの優先課題と施策が盛り込まれており、この指針で、世界に範を示し、持続可能な世界に向けて、国内実施と国際協力の両面で国際社会をリードしていく。

一方、配電盤においても、この要求に対応する必要があり、環境負荷低減に努めた製品(グリーン購入)など、製品形態が徐々に変化している。今後は環境配慮形配電盤の普及とリサイクルの促進が不可欠である。この流れは今後も続き、SDGsの国際目標達成である2030年に向けて大きく加速していかなければならない。



一般社団法人 **日本電機工業会**

技術部

〒102-0082 東京都千代田区1番町17番地4

Tel:03-3556-5884 Fax:03-3556-5892

<http://www.jema-net.or.jp/>