

環境省
令和2年度環境技術実証事業
気候変動対策技術

実証報告書

令和3年3月

実証機関：株式会社電力テクノシステムズ

実証対象技術名：H種乾式アモルファス変圧器

実証申請者：治部電機株式会社

実証番号：140-2002



本実証報告書の著作権は、環境省に属します。

－ 目 次 －

○実証全体の概要	- 1 -
1. 実証対象技術の概要	- 1 -
2. 実証の概要	- 1 -
3. 実証結果と考察	- 2 -
4. 参考情報	- 4 -
○本編	- 5 -
1. 導入と背景、実証の体制	- 5 -
1.1. 実証の方針	- 5 -
1.2. 試験参加組織と試験参加者の責任分掌	- 6 -
1.3. 試験実施場所	- 7 -
2. 実証対象技術及び実証対象製品の概要	- 8 -
2.1. 原理と効果	- 8 -
2.2. 実証対象製品の仕様	- 9 -
3. 実証の内容	- 10 -
3.1. 目的	- 10 -
3.2. 実証実施日程と実施場所	- 10 -
3.3. 実証方法	- 10 -
3.3.1. 試験規格と実証項目	- 10 -
3.3.2. 実証方法	- 10 -
3.3.3. 実証対象製品の代表機種を選定と試験回数	- 16 -
3.3.4. 試験の実施順序	- 19 -
3.3.5. 試験に使用した電源、測定器およびセンサー	- 19 -
4. 試験結果	- 20 -
4.1. 巻線抵抗	- 20 -
4.2. 無負荷損	- 22 -
4.3. 負荷損	- 23 -
4.3.1. 定格負荷の40%の時の負荷損	- 23 -
4.3.2. 定格負荷時の負荷損	- 23 -

5. 試験結果に基づく実証結果	- 24 -
5.1. 負荷損の測定結果の妥当性	- 24 -
5.2. 変圧器1台あたりの省エネルギー量とCO ₂ 排出削減量の評価	- 24 -
6. まとめ	- 27 -
7. 実証結果の考察（実証対象外）	- 28 -
7.1. 前提条件	- 28 -
7.2. 実証対象製品の出荷実績に基づくCO ₂ 排出削減量の試算	- 28 -
7.3. 変圧器の出荷台数に基づくCO ₂ 排出削減量の試算	- 29 -
7.4. EV（電気自動車）の普及に伴う充電設備数の増加によるCO ₂ 排出削減量の試算 ..	- 30 -
○付録（品質管理）	- 31 -
1. 品質管理システムによる監査	- 31 -
○資料編	- 32 -
1. 試験に関する資料	- 32 -
1.1. 供試器	- 32 -
1.2. 試験に使用した測定器	- 37 -
2. 変圧器の出荷台数	- 42 -
3. 用語の解説	- 45 -

○実証全体の概要

実証対象技術名／製品名	H種乾式アモルファス変圧器
実証申請者（所在地）	治部電機株式会社（兵庫県尼崎市道意町6丁目48-3）
実証機関（所在地）	株式会社電力テクノシステムズ（神奈川県川崎市麻生区万福寺1-1-1 新百合ヶ丘シティビルディング 2階）
試験実施日	令和2年12月17日
本技術の目的	乾式変圧器の鉄心部分にアモルファス合金を採用したことにより、省エネルギー効果およびCO ₂ 排出削減効果が見込める。

1. 実証対象技術の概要

アモルファス合金は、分子配列に規則性がないため、通過する磁束が変化した時に分子配列を変えやすく摩擦エネルギー（ヒステリシス損）を低減できる。また、厚みが約30μm以下の薄膜のため通過する磁束で誘起される起電力によるジュール熱（渦電流損）が小さい。このアモルファス合金を変圧器の鉄心に使用するとこれら2つの損失を低減でき、省エネルギー効果およびCO₂排出削減効果がある（図1）。

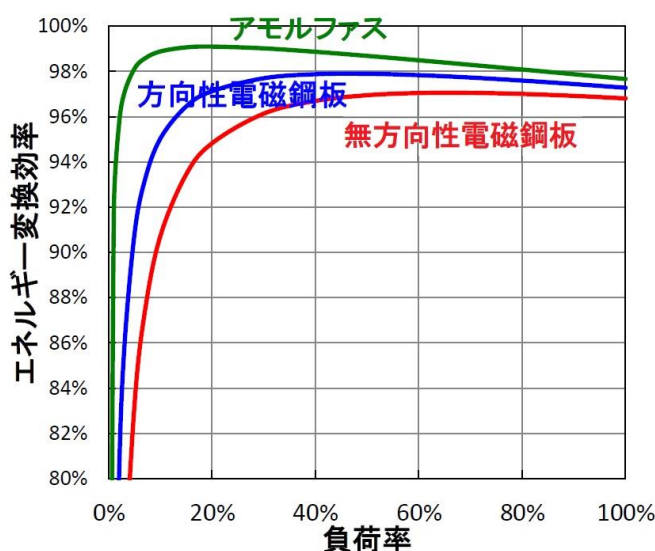


図1 コア素材によるエネルギー変換効率の差異

2. 実証の概要

申請のあった構造などが同一の容量2kVAから100kVAのアモルファス変圧器の中で、省エネルギー量とCO₂排出削減量が最も小さい、単相2kVA、三相5kVAの機種を、実証対象製品を代表する機種として選定した。比較対象として、これと同じ構造・容量など仕様が同一の実証申請者が製造する従来型ケイ素鋼板変圧器も選定した。これらの実証対象製品に対し、JEC-2200-2014に準拠し、無負荷損と定格負荷の40%の負荷損を測定した。負荷率については、トップラナー変圧器（油入変圧器、モールド変圧器に適用）の基準に準じた。各機種について、それぞれ2台を試験に供し、実証結果に再現性があることを確認した。

○試験項目と測定項目

試験項目	測定項目
巻線抵抗	室温、湿度、巻線抵抗
無負荷損	室温、湿度、二次側電圧（規定）、二次側電流、損失
負荷損 （定格負荷の40%、定格負荷）	室温、湿度、一次側電流（規定）、インピーダンス電圧、損失、設定電流に達するまでの通電時間、試験前後の巻線温度

○供試器の仕様

機種*	仕様				
	相数	容量	一次電圧	二次電圧	周波数
	(相)	(kVA)	(V)	(V)	(Hz)
AMT	単相	2	440-420-400	210-105	60
SIT					
AMT	三相	5	440-420-400	210	
SIT					

* AMT：アモルファス変圧器

SIT：ケイ素鋼板変圧器（従来品）

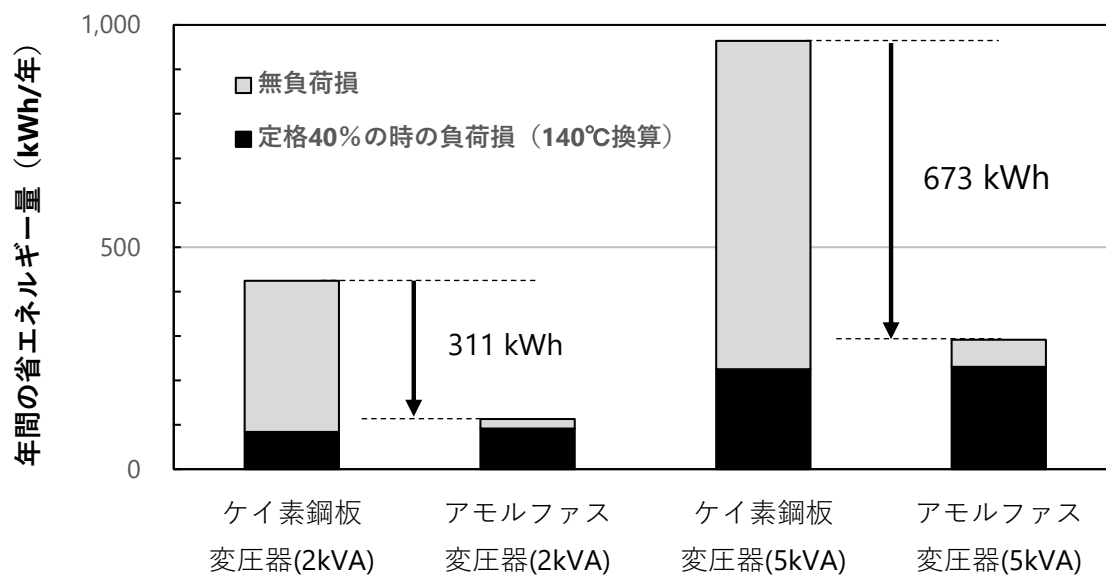
○実証のスケジュール

10月	11月	12月	1月	2月	3月
	実証計画 の策定	試験準備・ データまとめ	取得データ検証・ 実証報告書案作成		実証報告書 の作成
	11/5 検討会	12/17 試験実施・ 現地視察	1/21 検討会		3/4 検討会

3. 実証結果と考察

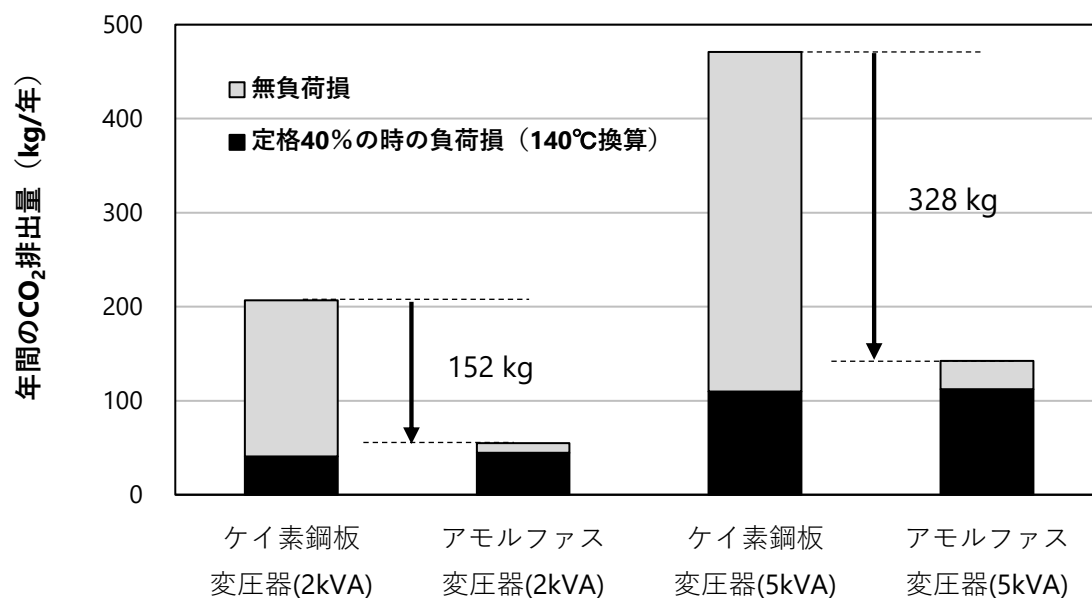
試験の結果、変圧器1台あたりの損失低減は、単相の変圧器で35.5W、三相の変圧器で76.8Wとなった。年間の連続運転を想定すると、省エネルギー量とCO₂排出削減量は、それぞれ、単相の場合で311kWh, 152kgと、三相の場合で673kWh, 328kgとなった（図II, III）。また、CO₂排出量の削減率は、ケイ素鋼板変圧器を基準として、単相の場合で73.2%、三相の場合で69.8%に達した。

なお、実証対象製品である100kVA以下の小容量の変圧器は、小規模な工場、店舗、公共施設、ビルなどの電源設備や、太陽光、風力発電などの再生可能エネルギー施設で用いられるものと想定され、これらの用途では、1次側の電源を遮断する用いられ方は稀であると考えられる。また、ヒステリシス損と渦電流損は負荷が接続されていない待機状態でも発生する。このため、実使用下でも、従来のケイ素鋼板変圧器に代えてアモルファス変圧器を用いることで、今回得られた削減量を達成できる。



変圧器の機種と容量

図Ⅱ アモルファス変圧器とケイ素鋼板変圧器の年間の省エネルギー量の比較
(連続運転を仮定)



変圧器の機種と容量

図Ⅲ アモルファス変圧器とケイ素鋼板変圧器の年間のCO₂排出量の比較
(連続運転を仮定, 0.488kg-CO₂/kWhを使用)

4. 参考情報

注意：このページに示された情報は、技術広報のために実証申請者または開発者が自らの責任において申請した内容であり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

項目	実証申請者または開発者 記入欄
製品名	H種乾式アモルファス変圧器
製品仕様	容量：単相2kVA～100kVA 三相5kVA～100kVA 定格周波数：50Hz・60Hz・50/60Hz共用 1次電圧：F440-R420-400V又はF220-R210-200V 2次電圧：210V(三相)又は210-105V（単相） ※受注生産につき上記電圧以外も対応可能 カタログNo.：J-002・J-010-2
製造企業名	治部電機株式会社
連絡先	TEL：06-6417-2441
	FAX：06-6415-7023
	MAIL：info@jibu.co.jp
	webアドレス：https://www.jibu.co.jp/
設置・導入条件	従来品と同等
必要なメンテナンス	従来品と同等
耐候性と製品寿命	従来品と同等
施工性	従来品と同等
価 格	1台からの受注生産につき、案件毎に対応
製品PR	通電中の変圧器は負荷をかけない状態でもエネルギーを消費し続けています。これを待機ロス（無負荷損）と言います。アモルファス変圧器は従来品のケイ素鋼板製変圧器と比べて、待機ロス（無負荷損）を大幅に低減することが可能であり、オフィス・工場などの節電対策や温室効果ガス（CO₂等）の排出量削減に非常に優れた効果を発揮することができます。 アモルファス変圧器を通じて地球環境保護に貢献しSDGsの目標達成に向けてもお手伝いいたします。

○本編

1. 導入と背景、実証の体制

1.1. 実証の方針

環境技術については、有用と思われる技術でも環境保全効果等についての客観的な評価が行われていないために、地方公共団体、企業、消費者等のエンドユーザーが安心して使用することができず、普及が進んでいない場合がある。このため、平成 15 年度より環境省は、既に実用段階にありながら、普及が進んでいない先進的な環境技術について、その環境保全効果等を第三者が客観的に実証する環境技術実証（ETV）事業を実施している。

本実証では、環境技術実証事業実施要領¹に基づいて選定された「H 種乾式アモルファス変圧器」について、以下に示した環境保全効果等を客観的に実証したものである。

- 損失低減率および省エネルギー効果
- CO₂ 排出削減効果

専門家で構成される技術実証検討会において、実証申請者より提出された既存の試験データと試験の結果に基づき、実証対象技術の環境保全効果等を明らかにした。本報告書はその結果を取りまとめたものである。

¹ 環境技術実証事業実施要領（環境省大臣官房総合政策課環境研究技術室）令和 2 年 4 月 13 日

1.2. 試験参加組織と試験参加者の責任分掌

本実証の参加組織とその関係を図 1.2-1 に示す。また、参加者の分掌を表 1.2-1 に示す。

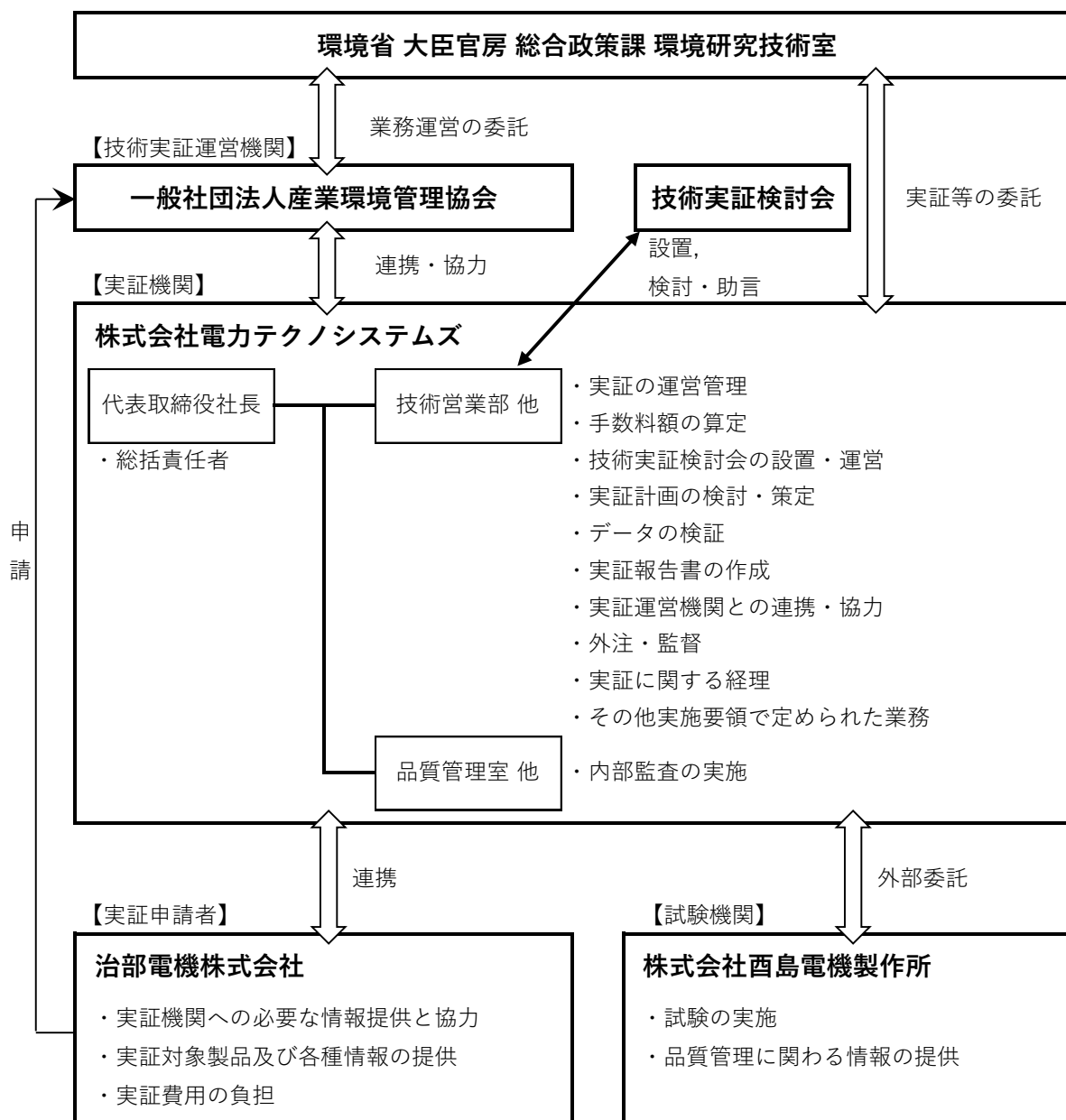


図 1.2-1 実証参加組織と関係図

- ・ 実 証 機 関：株式会社電力テクノシステムズ
（住所：神奈川県川崎市麻生区万福寺 1－1－1 新百合ヶ丘シティビルディング 2 階）
- ・ 実 証 申 請 者：治部電機株式会社
（住所：兵庫県尼崎市道意町 6 丁目 4 8－3）

表 1.2-1 実証参加組織と実証参加者の分掌

区分	実証参加機関		責任分掌	参加者
実証機関	株式会社 電力テクノシステムズ	総括	総括責任者	天川 正士
		実証機関 事務統括	実証事業の運営管理 手数料額の算定 技術実証検討会の設置・運営 実証計画の検討・策定 データの検証 実証報告書の作成 実証運営機関との連携・協力 外注・監督 実証に関する経理 その他要領で定められた業務	技術営業部 秀 耕一郎 宮南 一也 星野 克明 赤城事業所 伊藤 正幸 勅使河原 裕太 総務部 竹村 由美子 諏訪 純美
		内部監査	定期的な内部監査	品質管理部 根岸 政典 田中 辰巳
試験機関	株式会社西島電機製作所		試験の実施 品質管理に関わる情報の提供	品質管理部 寄森 直人 枝 義之
申請者	治部電機株式会社		実証機関への必要な情報提供と協力 実証対象製品及び各種情報の提供 実証費用の負担	営業統括本部 山口 彰宥 大北 秀人

1.3. 試験実施場所

本実証での試験実施場所を表 1.3-1 に示す。

表 1.3-1 試験実施場所の名称，所在地

名 称	株式会社西島電機製作所 本社工場
所在地	滋賀県草津市矢倉 2 - 3 - 1

2. 実証対象技術及び実証対象製品の概要

2.1. 原理と効果

本技術に採用しているアモルファス合金は、熔融状態から急激に冷却することで作製される非晶質の固体である。通常の金属と異なり、分子配列に規則性がなく、急冷して作製されるため、板厚が $30\mu\text{m}$ 以下と小さい。分子配列に規則性がないことから、アモルファス合金を鉄心に用いれば、鉄心を通過する磁束が変化する際に、鉄心を構成する分子が向きや配列を変えやすく分子相互間の摩擦エネルギー（ヒステリシス損）を低減できる。図 2.1-1 に結晶構造とアモルファス構造の違いを示す概念図を示す。ヒステリシス損は、周波数に比例するため、高周波で用いる変圧器において、損失低減の効果がさらに大きい。また、鉄心を磁束が通過する際には内部に発生する起電力により電流が流れ、ジュール熱（渦電流損）が発生する。渦電流損は鉄心材料の厚さの二乗に比例するため、板厚が薄いことによりこの損失も低減できる。このアモルファス合金を変圧器の鉄心部分に採用することにより、ヒステリシス損と渦電流損を低減できることからエネルギー変換効率が高くなり（図 2.1-2）、省エネルギー効果および CO_2 の排出削減効果がある。

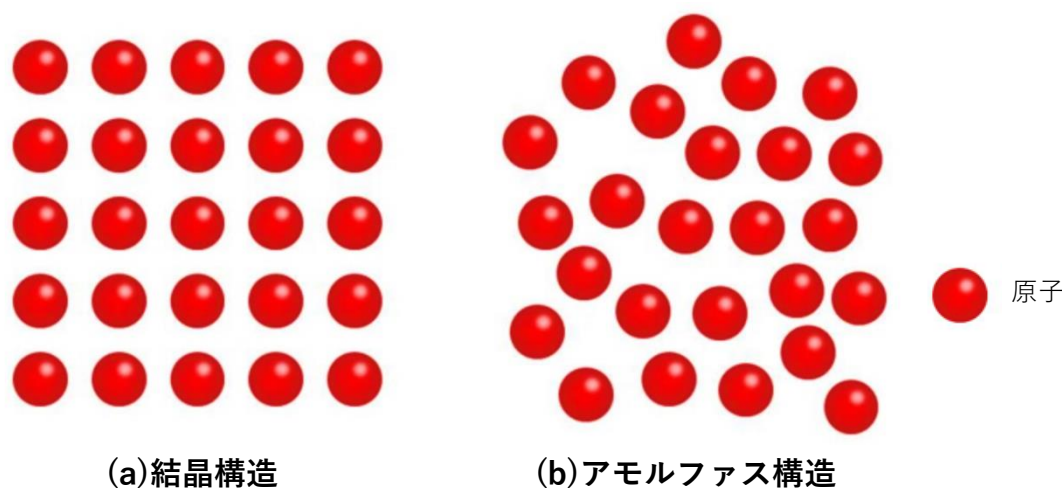


図 2.1-1 結晶構造とアモルファス構造の違いを示す概念図²

² 国立研究開発法人産業技術総合研究所の Web ページ：

https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2013/pr20130930/pr20130930.html（最終閲覧日：2021 年 2 月 12 日）

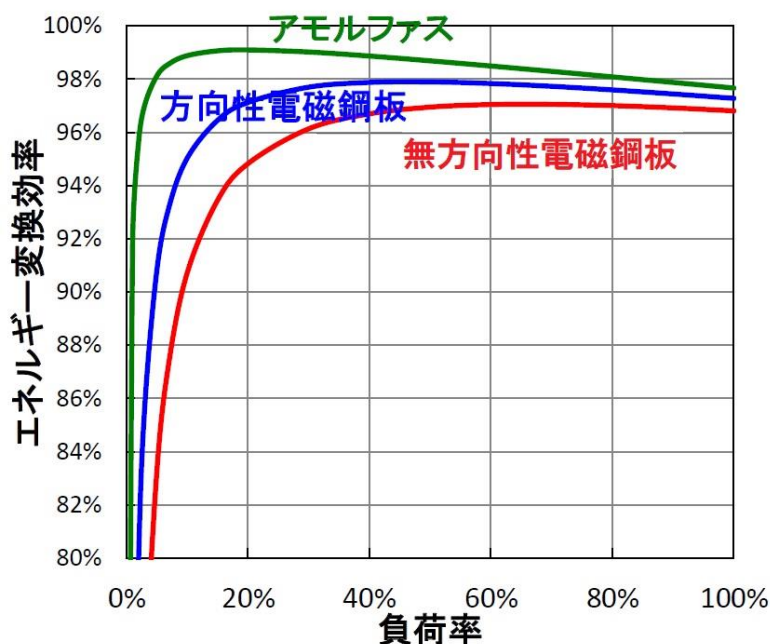


図 2.1-2 各コア素材における変圧器の負荷率とエネルギー変換効率³

2.2. 実証対象製品の仕様

治部電機株式会社製 H 種乾式アモルファス変圧器（低圧）の標準仕様

- ・ 絶縁基準 : H 種乾式自冷式
- ・ 容量 : 2kVA～100kVA
- ・ 定格周波数 : 50Hz/60Hz 共用
- ・ 1 次電圧 : F440-R420-400V または F220-R210-200V
- ・ 2 次電圧 : 210V（三相）または 210-105V（単相）
- ・ 結 線 : 単相→単三 , 三相→Y/Δ または Δ/Δ
- ・ 使用場所 : 屋内 または 屋外（ケース入り）
- ・ 適用規格 : JEC-2200-2014
- ・ 使用状態 : 連続

³ 実証申請者提出資料

3. 実証の内容

3.1. 目的

申請があったアモルファス変圧器について、従来のケイ素鋼板変圧器と比較し、損失低減率および省エネルギー量、CO₂排出削減量を実証する。

3.2. 実証実施日程と実施場所

- ・ 実施日程：2020年12月17日（木）
- ・ 実施場所：株式会社西島電機製作所（滋賀県草津市）

試験を委託した株式会社西島電機製作所は、品質マネジメントシステム（ISO9001）を取得しており、品質の高いサービスを提供できることを確認した。

3.3. 実証方法

3.3.1. 試験規格と実証項目

JEC-2200-2014 変圧器に準拠し、以下の項目を測定した。なお、負荷率は、トップランナー変圧器の基準負荷率を参考に決定した。

- (1) 巻線抵抗
- (2) 無負荷損
- (3) 負荷損

3.3.2. 実証方法

(1) 巻線抵抗

- ・ マイクロオームメータを用い、一次側、二次側の巻線抵抗を測定した。
- ・ 巻線抵抗測定時の室温を測定し、巻線温度とした。
- ・ 測定項目：室温、湿度、巻線抵抗

(2) 無負荷損

- ・ 電流を流す二次側の巻線は u-v（単相）、または、u-v-w（三相）を用いた。
- ・ 一次側は開放した。
- ・ 電源は誘導電圧調整器（IVR、50kVA、二次側 200/400V）を用いた。
- ・ 図 3.3.2-1、図 3.3.2-2 に示す試験回路で計測器を接続した。
- ・ IVR を約 20 秒かけて調整し、定格周波数（60Hz）にて二次側電圧（V₂）を定格電圧となるようにした。
- ・ 定格電圧まで昇圧を確認してから約 30 秒間定格電圧の印加を継続した後、電圧（V₂）、電流（A）と損失（W_i）を測定・記録した。
- ・ 測定項目：二次側電圧（規定）、二次側電流、損失、室温、湿度

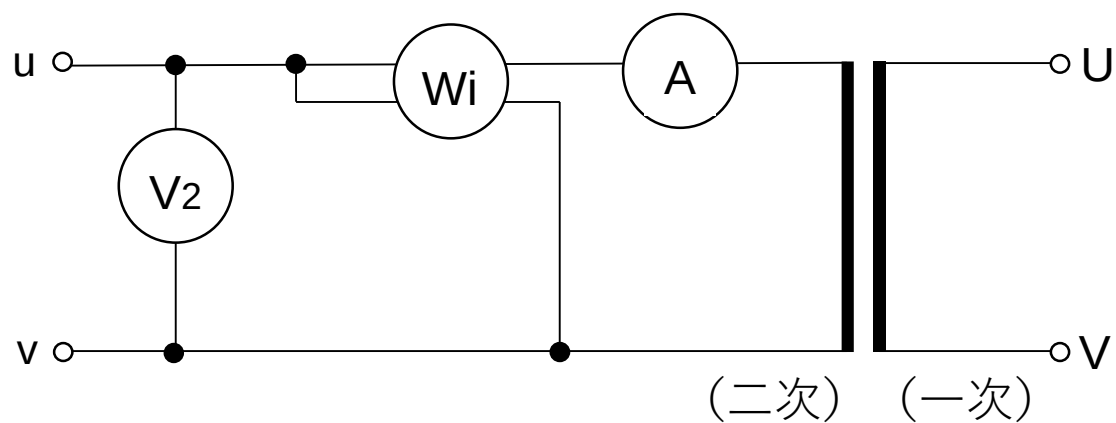


図 3.3.2-1 無負荷損の試験回路（単相）

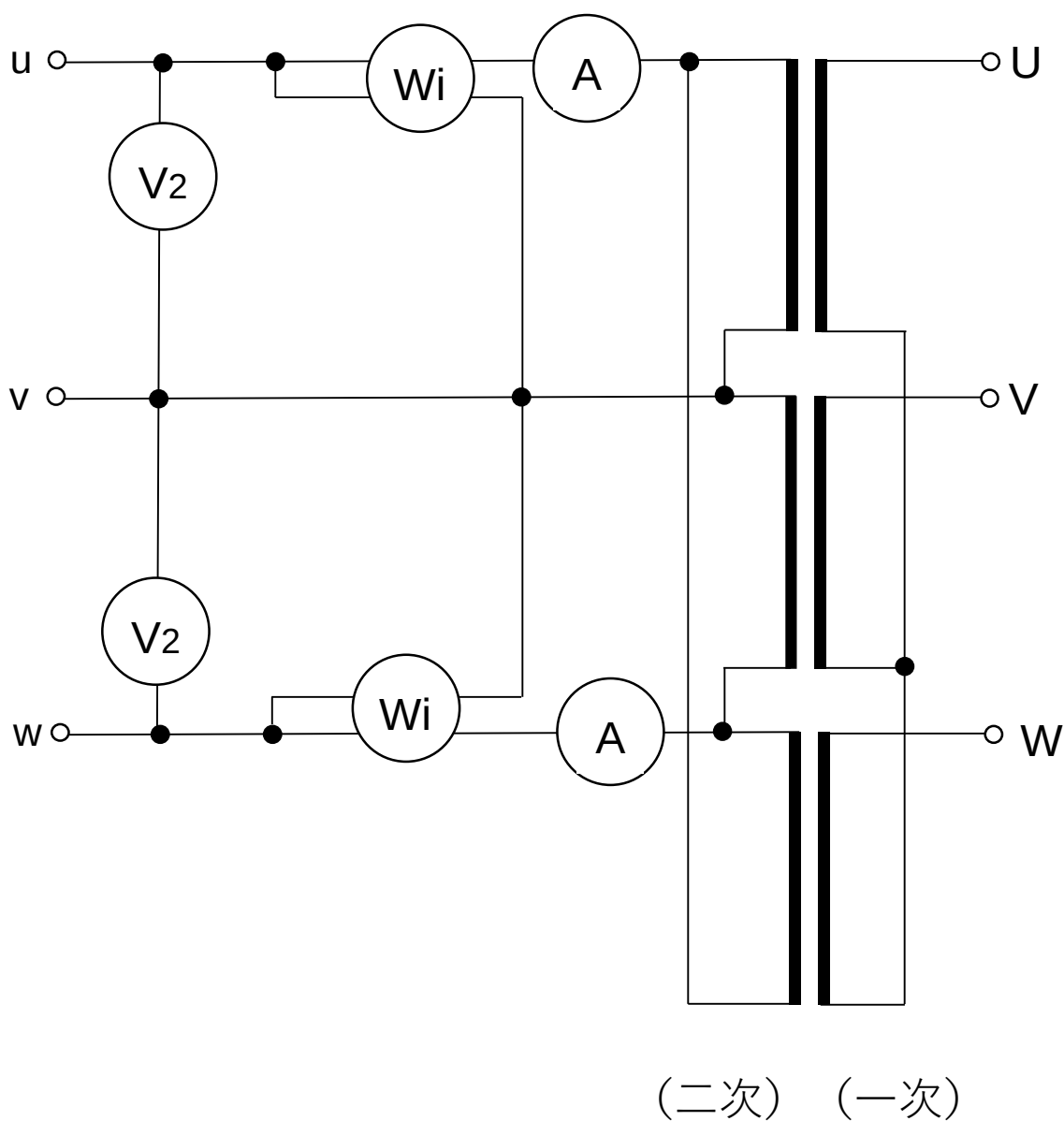


図 3.3.2-2 無負荷損の試験回路（三相）

(3) 負荷損

- ・ 電圧を印加する一次側の巻線は基準タップ（210V [単相]，または，420V [三相]）を用いた。
- ・ 二次側を短絡した。
- ・ 電源は誘導電圧調整器（IVR，50kVA，二次側 200/400V）を用いた。
- ・ 図 3.3.2-3，図 3.3.2-4 に示す試験回路で計測器を接続した。
- ・ IVR を約 20 秒かけて調整し，定格周波数（60Hz）にて計器用変流器（CT）を介した電流計（A'）の読みが規定値（定格電流の 40%，または，定格電流）となるようにした。
なお，測定は，規格に従いできる限り短時間で行い，設定した電流になるまでの通電時間を記録した。
- ・ 既定値の電流を確認した時，電圧（Vt），入力電流（A'），損失（Wt'）を測定・記録した。
- ・ 試験実施中は，図 3.3.2-5 に示すように内側巻線（二次側，三相の変圧器では V 相）の 1 か所で巻線温度を計測し，試験前後の巻線温度を記録し，温度が上昇していないことを確認した。
- ・ 巻線温度の測定には T 型熱電対を使用した。
- ・ 測定項目：一次側電流（規定），インピーダンス電圧，損失，設定電流に達するまでの通電時間，通電前後の巻線温度，室温，湿度

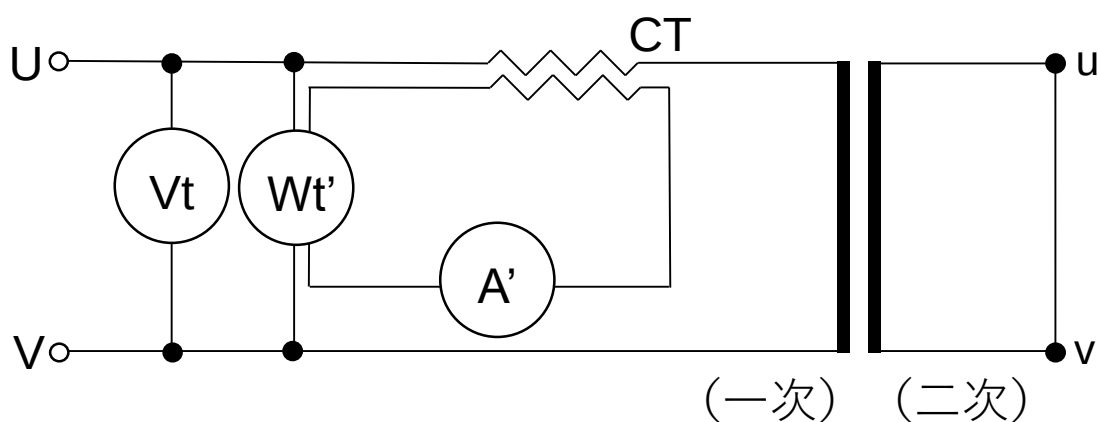


図 3.3.2-3 負荷損の試験回路（単相）

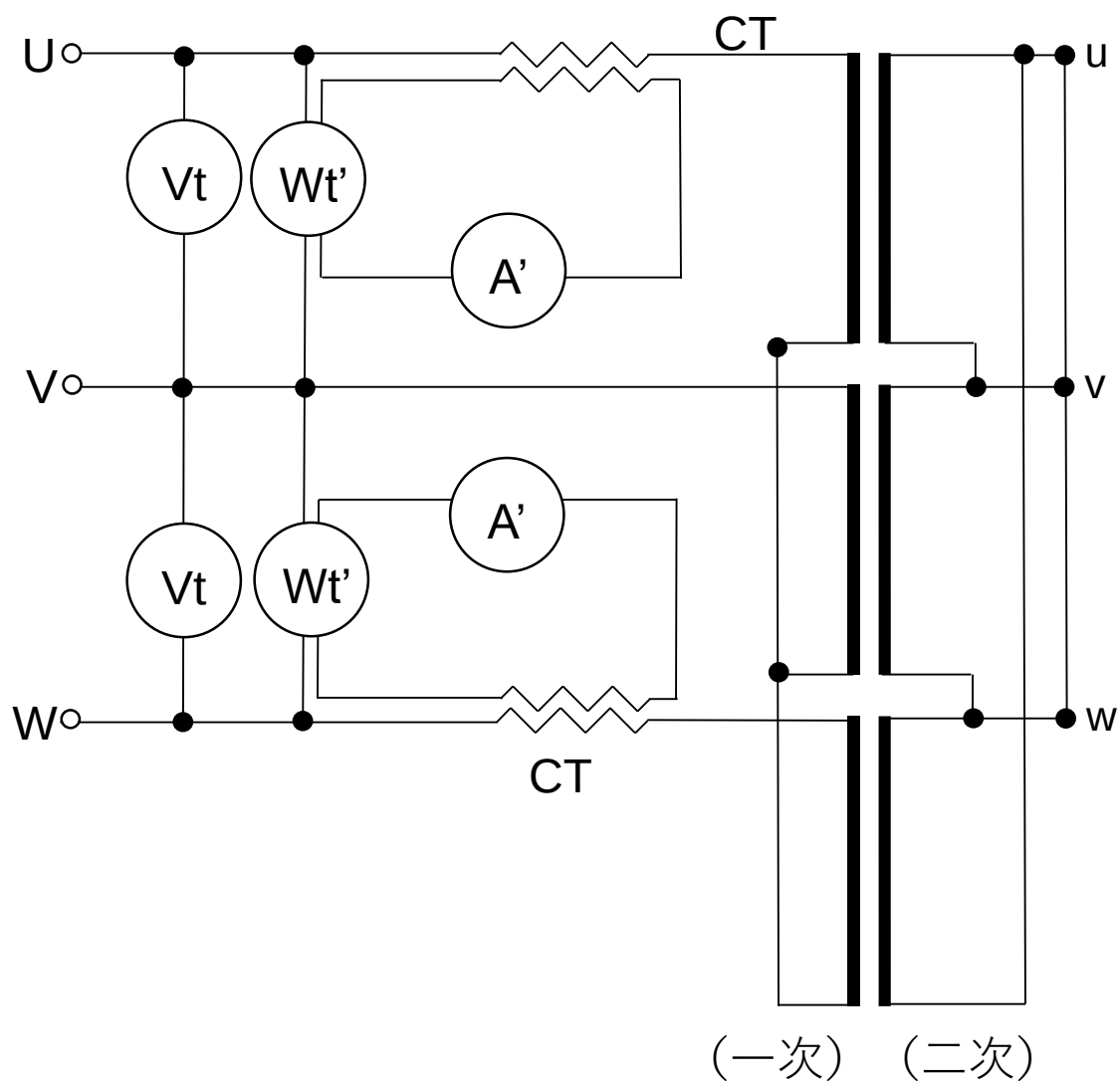
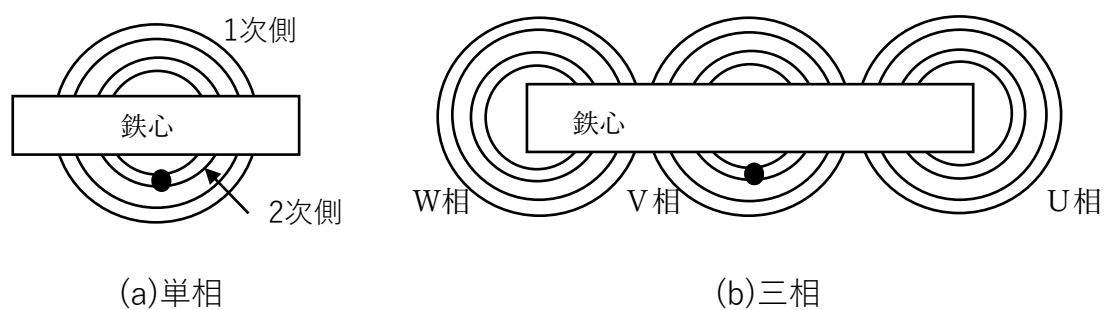


図 3.3.2-4 負荷損の試験回路（三相）



●：測定箇所

図 3.3.2-5 巻線温度の測定箇所

以上の各試験項目における測定項目を表 3.3.2-1 に纏める。

表 3.3.2-1 試験項目と測定項目

試 験 項 目	測 定 項 目
巻線抵抗	室温 湿度 巻線抵抗
無負荷損	室温 湿度 二次側電圧（規定） 二次側電流 損失
負荷損 （定格負荷の 40%，定格負荷）	室温 湿度 一次側電流（規定） インピーダンス電圧 損失 設定電流に達するまでの通電時間 試験前後の巻線温度

試験の実施状況の一例として、単相アモルファス変圧器の負荷損を測定している状況，単相アモルファス変圧器の巻線へ熱電対を取り付けた状況を，それぞれ，図 3.3.2-6，図 3.3.2-7 に示す。

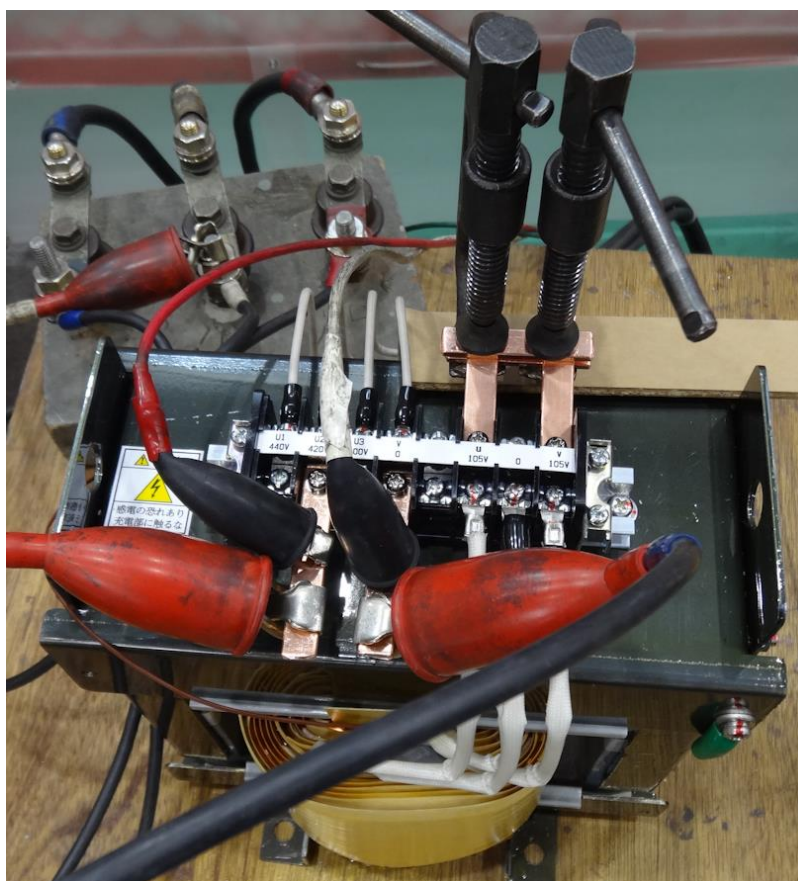


図 3.3.2-6 アモルファス変圧器の負荷損測定状況（単相）

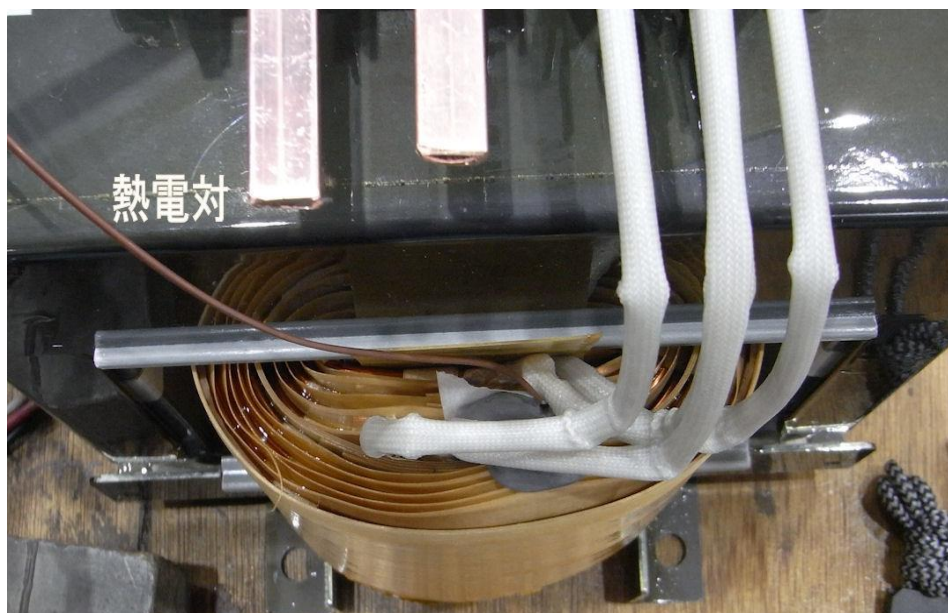


図 3.3.2-7 巻線温度の測定用熱電対の取り付け状況（アモルファス変圧器，単相）

3.3.3. 実証対象製品の代表機種の選定と試験回数

実証対象製品は、治部電機株式会社（実証申請者）製のアモルファス変圧器である。実証申請者の製造するアモルファス変圧器は、約 50 機種あり大きく単相と三相に分けられる。これらの変圧器は、容量 2kVA から 100kVA の範囲にあり、構造などは同一である。このため、同じ構造の単相、三相のアモルファス変圧器の中から、実証申請者の事前調査により、省エネルギー効果（省エネルギー量）が最も小さい容量の変圧器を選定した。また、比較対象として、アモルファス変圧器と同じ構造・容量など仕様が同一の実証申請者が製造する従来型ケイ素鋼板変圧器を選定した。この変圧器の鉄心材料は、小容量の変圧器で一般的に用いられている無方向性ケイ素鋼板である。これらの変圧器の仕様と製造番号を表 3.3.3-1 に示す。一例として、2kVA の容量のアモルファス変圧器の外観と外形図を、それぞれ図 3.3.3-1、図 3.3.3-2 に示す。その他の実証対象製品の外観と外形図は、資料編に記載した。

試験は、各機種について 2 台の代表機種を準備し、1 台について試験回数を 1 回とした。以下、試験に供した変圧器 8 台を供試器と呼ぶ。

表 3.3.3-1 供試器の仕様

機種*	仕様					製造番号
	相数	容量 (kVA)	一次電圧 (V)	二次電圧 (V)	周波数 (Hz)	
AMT	単相	2	440-420-400	210-105	60	55478
						55479
SIT						55480
						55481
AMT	三相	5	440-420-400	210		55482
SIT						55484
						55485

* AMT：アモルファス変圧器

SIT：ケイ素鋼板変圧器（従来品）

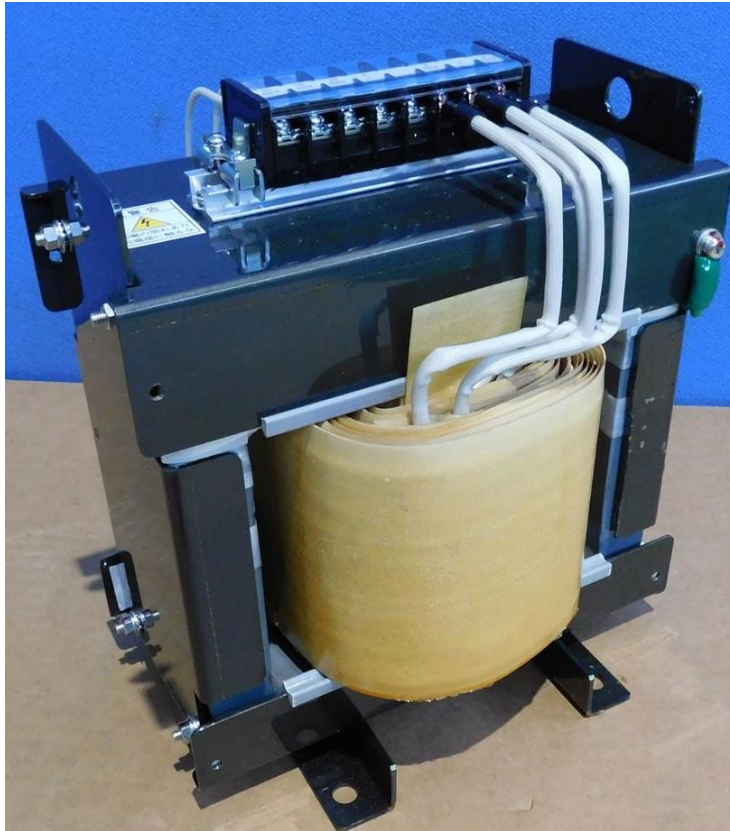


図 3.3.3-1 試験に供したアモルファス変圧器（単相，2kVA）の外観

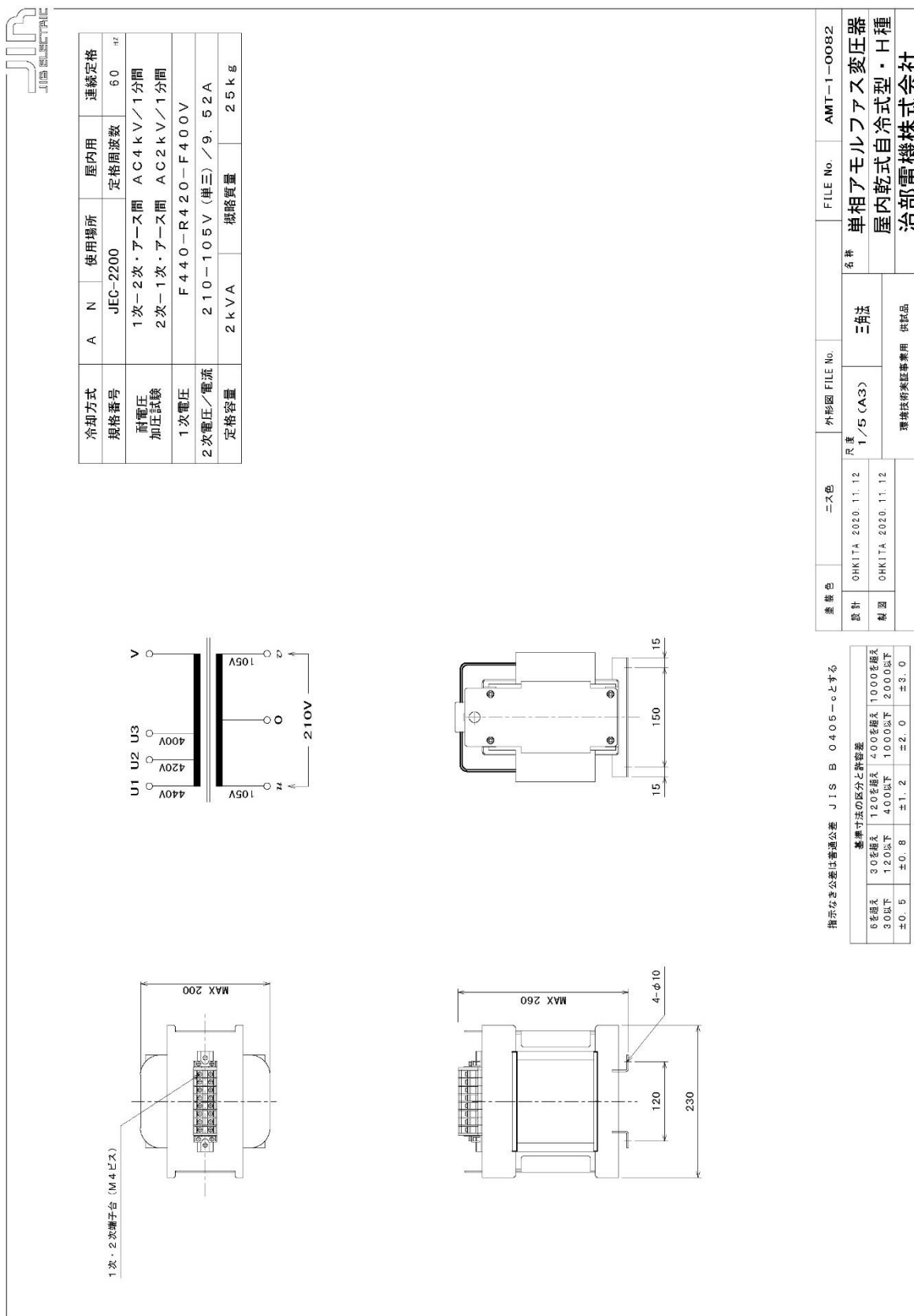


図 3.3.3-2 試験に供したアモルファス変圧器（単相，2kVA）の外形図

3.3.4. 試験の実施順序

試験は、単相アモルファス変圧器、単相ケイ素鋼板変圧器、三相アモルファス変圧器、三相ケイ素鋼板変圧器の順に実施した。各供試器について、巻線抵抗測定、無負荷損測定、負荷損測定（定格負荷の40%、定格負荷）の順番で試験を行った。負荷損の測定で負荷率を変えた測定を行う場合には、巻線温度の上昇が影響しないよう測定間隔を十分に長くするとともに、測定前後の巻線温度を確認し、温度上昇がないことを確認した。

3.3.5. 試験に使用した電源、測定器およびセンサー

電源には、誘導電圧調整器（IVR、50kVA、二次側200/400V）を用いた。

測定機器やセンサーは、表3.3.5-1に示したものをを用い、いずれも校正の有効期限内にあり、トレーサビリティがあることを確認した。

表 3.3.5-1 試験に使用した測定器とセンサー

測定器	試験項目	メーカー名	型式	定格	有効期限	校正周期	校正精度	機器番号
デジタルワットメータ	無負荷損, 負荷損	横河電機	WT230:760502	600V・20A	2021年7月31日	1年	±0.2%	91F929140
計器用変流器*1	無負荷損,	横河電機	2241	10A～1500A/5A 15VA	2023年1月31日	5年	±0.2%	15795
計器用変流器*1	負荷損	横河電機	2241	10A～1500A/5A 15VA	2023年1月31日	5年	±0.2%	15796
マイクロームメータ	巻線抵抗	総研電気	DAC-MR-2U	0～3000Ω	2021年7月31日	1年	±0.2%	B107-0012
温度記録計	温度上昇, 周囲温度	横河電機	μR2000:437112	-200～400℃	2021年7月31日	1年	基準範囲	S5MB06193
温度/湿度計	室温, 湿度	佐藤計量器	PC-5200TRH	0～100%	2021年7月31日	1年	±5%rh	52047
熱電対	巻線温度	—	T型	0～150℃	2021年7月31日	1年	±1℃	M-109～ M-114*2

*1：校正された変流器を標準変流器として、（株）西島電機製作所の社内校正を行っている。

*2：（株）西島電機製作所の社内管理番号。試験には6本の熱電対を使用した。

4. 試験結果

4.1. 巻線抵抗

供試した変圧器の巻線抵抗を表 4.1-1 に纏める。140℃における換算値は次式⁴による。

$$R_1 = \frac{\alpha + \theta_1}{\alpha + \theta_2} \cdot R_2 \quad (4.1-1)$$

θ_1 ：基準巻線温度（140℃）

θ_2 ：試験時の巻線温度（室温）

R_1 ： θ_1 の時の巻線抵抗（Ω）

R_2 ： θ_2 の時の巻線抵抗（Ω）

α ：導体の温度係数（Cu の場合 235）

⁴ 電気学会変圧器運用調査専門委員会：油入変圧器の試験指針，電気学会技術報告（II部），第 119 号，昭和 56 年

表 4.1-1 供試した変圧器の巻線抵抗の試験結果

試験日：2020年12月17日

機種	仕様		製造番号	測定端子*	室温 (℃)	湿度 (%)	抵抗値 (Ω)	140℃ 換算値 (℃)	
	相数	容量 (kVA)							
アモルファス変圧器	単相	2	55478	U2-V	9	45	1.09	1.68	
				u-v			0.194	0.298	
			55479	U2-V	9	45	1.09	1.68	
				u-v			0.194	0.298	
ケイ素鋼板変圧器 (従来品)			55480	U2-V	10	43	1.01	1.55	
				u-v			0.178	0.272	
			55481	U2-V	10	43	1.01	1.55	
				u-v			0.178	0.272	
アモルファス変圧器	三相	5	55482	U420-V420	12	36	0.841	1.28	
				V420-W420			0.842	1.28	
				W420-U420			0.844	1.28	
				u-v			0.162	0.246	
				v-w			0.162	0.246	
				w-u			0.161	0.244	
			55483	U420-V420	12	36	0.844	1.28	
				V420-W420			0.844	1.28	
				W420-U420			0.845	1.28	
				u-v			0.163	0.247	
				v-w			0.162	0.246	
				w-u			0.162	0.246	
			ケイ素鋼板変圧器 (従来品)	55484	U420-V420	12	36	0.825	1.25
					V420-W420			0.827	1.26
W420-U420	0.827	1.26							
u-v	0.156	0.237							
v-w	0.156	0.237							
w-u	0.156	0.237							
55485	U420-V420	12		36	0.826	1.25			
	V420-W420				0.827	1.26			
W420-U420	0.827	1.26							
u-v	0.156	0.237							
v-w	0.156	0.237							
w-u	0.155	0.235							

*：測定端子については、資料編に記載した変圧器の外形図を参照。1次側を大文字 U, V, W で、2次側を小文字 u, v, w で表記した。また、1次側の基準タップについては、単相を U2、三相を U420, V420, W420 と表記した。

4.2. 無負荷損

供試した変圧器の無負荷損を表 4.2-1 に纏める。同一の機種間での無負荷損のばらつきは、0.4W 以下と非常に小さく再現性があることを確認した。

アモルファス変圧器と従来品であるケイ素鋼板変圧器の無負荷損を比較し、表 4.2-2 に纏める。無負荷損の低減量は、単相 2kVA の場合で 36.4W、三相 5kVA の場合で 77.4W となり、ケイ素鋼板変圧器の無負荷損を基準に 90%以上が削減されている。

表 4.2-1 供試した変圧器の無負荷損の試験結果

試験日：2020 年 12 月 17 日

機種	仕様		製造 番号	室温 (°C)	湿度 (%)	CT倍率	二次側 電圧 (V)	二次側 電流 (A)	無負荷損 (W)	無負荷損 の平均値 (W)
	相数	容量 (kVA)								
アモルファス 変圧器	単相	2	55478	9	44	1(1:1)	210.0	0.0170	2.43	2.46
			55479	9	44	1(1:1)	210.1	0.0166	2.48	
ケイ素鋼板 変圧器			55480	10	42	1(1:1)	210.1	0.459	39.0	38.9
			55481	10	42	1(1:1)	210.2	0.474	38.7	
アモルファス 変圧器	三相	5	55482	12	36	1(1:1)	210.3	0.0332	7.01	7.03
			55483	12	36	1(1:1)	210.0	0.0317	7.05	
ケイ素鋼板 変圧器			55484	12	36	1(1:1)	209.9	0.582	84.2	84.4
			55485	12	36	1(1:1)	210.1	0.592	84.6	

表 4.2-2 アモルファス変圧器とケイ素鋼板変圧器の無負荷損の比較

仕様		無負荷損の削減量 (W)	無負荷損の削減率 (%)
相数	容量 (kVA)		
単相	2	36.4	93.6
三相	5	77.4	91.7

4.3. 負荷損

4.3.1. 定格負荷の40%の時の負荷損

定格負荷の40%の時の負荷損を表4.3.1に纏める。表中の140℃換算値は、(4.1-1)式を用いた。アモルファス変圧器と従来型のケイ素鋼板変圧器では、若干、アモルファス変圧器の負荷損が大きいものの、大差はない。わずかな差異の理由は、表4.1-1に示した巻線抵抗の違いによる。

表 4.3.1 定格負荷の40%の時の負荷損の試験結果

試験日：2020年12月17日

機種	仕様		製造 番号	定格電 流の 40% (A)	室温 (℃)	湿度 (%)	CT倍率	通電 時間 (秒)	巻線温度 (℃)		一次側 電流 (A)	インダ ンス電圧 *1 (V)	負荷損 *1 (W)	負荷損 140℃ 換算値 *2 (W)	140℃ 換算値 の平均 値 (W)
	相数	容量 (kVA)							試験前	試験後					
アモルファス 変圧器	単相	2	55478	1.90	9	44	10(50:5)	11	8.1	8.1	1.90	5.39	6.78	10.5	10.4
			55479		9	44	10(50:5)	19	8.4	8.3	1.91	5.28	6.76	10.4	
ケイ素鋼板 変圧器			55480		10	41	10(50:5)	10	8.7	8.7	1.89	3.67	6.21	9.56	
			55481		10	41	10(50:5)	8	8.7	8.7	1.90	3.66	6.21	9.56	
アモルファス 変圧器	三相	5	55482	2.75	12	35	10(50:5)	11	9.6	9.6	2.73	3.89	17.1	26.2	26.3
			55483		12	35	10(50:5)	9	9.8	9.8	2.73	3.91	17.2	26.4	
ケイ素鋼板 変圧器			55484		12	35	10(50:5)	8	10.2	10.2	2.77	3.78	16.9	25.8	
			55485		12	35	10(50:5)	10	10.1	10.2	2.74	3.72	16.7	25.6	

*1：測定した電圧と一次側電流を用い、一次側電流が定格電流の40%の時の電圧に換算した。

*2：試験前の巻線温度を用いて補正した。

4.3.2. 定格負荷時の負荷損

定格負荷時の負荷損を表4.3.2に纏める。アモルファス変圧器と従来型のケイ素鋼板変圧器の負荷損の結果は、定格負荷の40%の場合と同様である。

表 4.3.2 定格負荷時の負荷損の試験結果

試験日：2020年12月17日

機種	仕様		製造 番号	定格電 流の 40% (A)	室温 (℃)	湿度 (%)	CT倍率	通電 時間 (秒)	巻線温度 (℃)		一次側 電流 (A)	インダ ンス電圧 *1 (V)	負荷損 *1 (W)	負荷損 140℃ 換算値 *2 (W)	140℃ 換算値 の平均 値 (W)
	相数	容量 (kVA)							試験前	試験後					
アモルファス 変圧器	単相	2	55478	4.76	9	44	10(50:5)	10	8.2	8.3	4.75	13.5	42.6	65.7	65.6
			55479		9	44	10(50:5)	11	8.4	8.5	4.74	13.2	42.5	65.5	
ケイ素鋼板 変圧器			55480		10	41	10(50:5)	15	8.8	8.8	4.71	9.21	39.0	60.0	
			55481		10	41	10(50:5)	10	8.7	8.7	4.75	9.16	39.0	60.0	
アモルファス 変圧器	三相	5	55482	6.87	12	35	10(50:5)	9	9.9	10.0	6.87	9.73	106.5	163.1	163.8
			55483		12	35	10(50:5)	9	10.1	10.1	6.89	9.77	107.5	164.5	
ケイ素鋼板 変圧器			55484		12	35	10(50:5)	12	10.4	10.5	6.82	9.37	104.7	160.0	
			55485		12	35	10(50:5)	7	10.4	10.4	6.82	9.23	103.3	157.9	

*1：測定した電圧と一次側電流を用い、一次側電流が定格電流時の電圧に換算した。

*2：試験前の巻線温度を用いて補正した。

5. 試験結果に基づく実証結果

5.1. 負荷損の測定結果の妥当性

定格負荷時の負荷損に 0.16（負荷率の二乗）を乗じて定格負荷の 40%の時の負荷損を求め、これと実測値を比較し、表 5.1-1 に示す。これらは、よく一致しており、今回の試験結果は妥当であると判断できる。

表 5.1-1 定格負荷時の負荷損から求めた負荷率 40%の負荷損と実測値の比較

機種	仕様		製造番号	負荷損140℃換算値 (W)		
	相数	容量 (kVA)		定格 (実測)	定格40% (計算)	定格40% (実測)
アモルファス変圧器	単相	2	55478	65.7	10.5	10.5
			55479	65.5	10.5	10.4
ケイ素鋼板変圧器			55480	60.0	9.6	9.6
			55481	60.0	9.6	9.6
アモルファス変圧器	三相	5	55482	163.1	26.1	26.2
			55483	164.5	26.3	26.4
ケイ素鋼板変圧器			55484	160.0	25.6	25.8
			55485	157.9	25.3	25.6

5.2. 変圧器 1 台あたりの省エネルギー量と CO₂ 排出削減量の評価

(1) 前提条件

実測した無負荷損と定格負荷の 40%の時の負荷損を用い、これらの合計を全損失として求める。負荷率 40%を選択した根拠は、経産省が定めているトップランナー変圧器総合資源エネルギー基準部会 変圧器判断基準小委員会の資料⁵において、容量が 500kVA 以下の変圧器では、基準負荷率を 40%と定めていることによる。ただし、本資料では H 種絶縁材料を使用するものは対象外とされている。

省エネルギー効果の評価は、アモルファス変圧器と従来型のケイ素鋼板変圧器について、定格負荷の 40%の時の全損失の差によることとした。この評価では、負荷率一定、連続運転を仮定した。

また、CO₂ 排出削減量の評価は、環境省から公開されている『電気事業者別排出係数一覧（平成 30 年度実績）』⁶のうち、一般配送電事業者の代表値（0.488kg-CO₂/kWh, 2018 年度）を用い、省エネルギー量から、変圧器 1 台あたりの年間の CO₂ 削減量を評価した。

⁵ 経産省 総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会の Web ページ：

https://www.meti.go.jp/committee/summary/0004310/017_haifu.html（最終閲覧日：2020 年 11 月 19 日）

経産省の Web ページ：

https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/enterprise/equipment/toprunner/18_henatsuki.html（最終閲覧日：2020 年 11 月 19 日）

⁶ 環境省の Web ページ：<http://www.env.go.jp/press/107541.html>（最終閲覧日：2020 年 11 月 19 日）

(2) 省エネルギー効果と CO₂ 排出削減量の評価

前述の前提条件で求めた、変圧器1台当たりの年間の省エネルギー量とそれに伴う CO₂ 排出量を、それぞれ、図 5.2-1、図 5.2-2 に示す。また、省エネルギー量と CO₂ 排出量の削減量を表 5.2-1 に示す。

省エネルギー量は、単相 2kVA の変圧器で 311kWh、三相 5kVA の変圧器で 673kWh となった。CO₂ 排出量に換算すると、それぞれ、152kg、328 kg の削減効果がある。また、従来型のケイ素鋼板変圧器をアモルファス変圧器に代替する場合の損失低減率は、それぞれ、73.2%、69.8% となった。この比率は、CO₂ 排出量の低減率とみなすことができる。

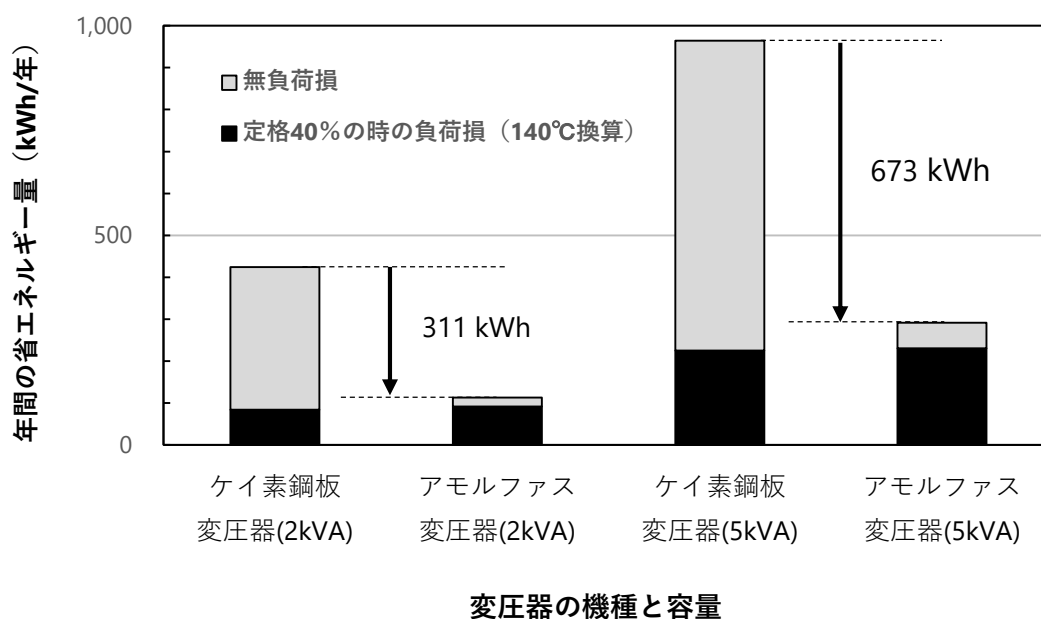
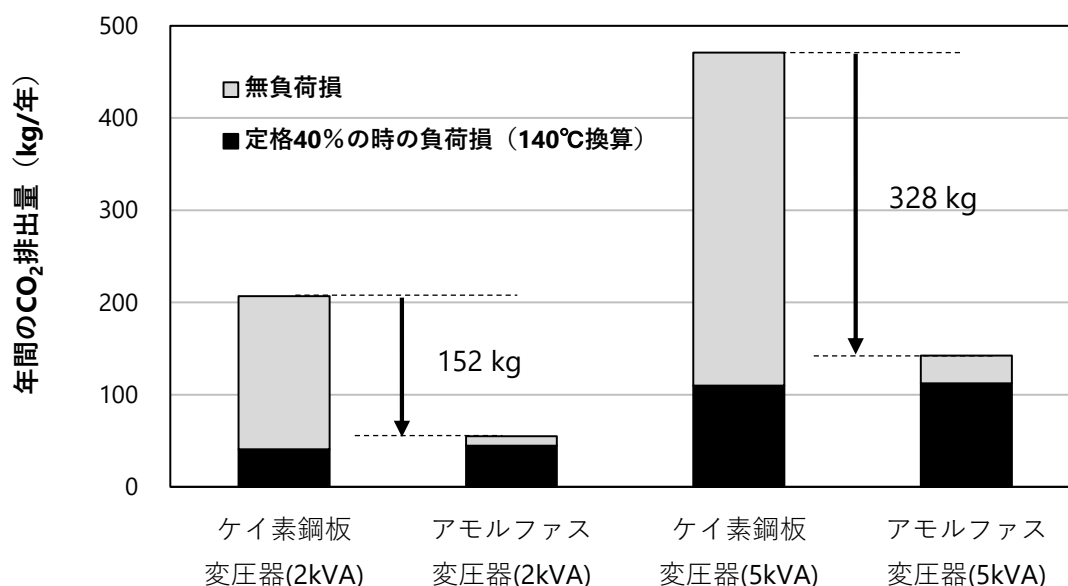


図 5.2-1 アモルファス変圧器とケイ素鋼板変圧器の年間の省エネルギー量の比較



変圧器の機種と容量

図 5.2-2 アモルファス変圧器とケイ素鋼板変圧器の年間の CO₂ 排出量の比較

表 5.2-1 変圧器 1 台あたりの省エネルギー効果と CO₂ 排出削減量の評価

機種		アモルファス変圧器	ケイ素鋼板変圧器	アモルファス変圧器	ケイ素鋼板変圧器
		単相 (2kVA)		三相 (5kVA)	
損 失 (W)	無負荷損	2.46	38.9	7.03	84.4
	定格 40%時の負荷損 (140℃換算)	10.4	9.56	26.3	25.7
	合計	12.9	48.4	33.3	110.1
損失低減量 (W)		35.5		76.8	
損失低減率*1 (%)		73.2		69.8	
年間の省エネルギー量*2 (kWh)		311		673	
年間の CO ₂ 排出削減量*3 (kg)		152		328	

*1：従来型のケイ素鋼板変圧器を基準にした低減率

*2：負荷率一定，連続運転を仮定

*3：0.488kg-CO₂/kWh を使用

6. まとめ

アモルファス変圧器と従来型のケイ素鋼板変圧器について、JEC-2200-2014 変圧器に準拠し、無負荷損と定格負荷の 40% の場合の負荷損を実証した。負荷率は、トップランナー変圧器の基準を参考に決定した。実証結果に基づき、変圧器 1 台あたりの年間の省エネルギー量と CO₂ 排出削減量を評価した。また、試験にあたっては、測定機器やセンサーは、いずれも校正の有効期限内にあるものを用い、トレーサビリティがあることを確認した。

供試品は、実証対象製品であるアモルファス変圧器の中で、構造などの仕様が同一の容量 2kVA から 100kVA の範囲の中から、省エネルギー量が最も小さい単相 2kVA、三相 5kVA の機種を選定した。比較対象として、同一容量の従来型ケイ素鋼板変圧器を選定した。各機種について、それぞれ 2 台の供試器を準備し、ばらつきがないことから実証結果に再現性があることを確認した。

実証の結果、アモルファス変圧器は、同容量のケイ素鋼板変圧器に比べ、年間の省エネルギー量と CO₂ 排出削減量は、それぞれ、単相 2kVA の場合で 311kWh, 152kg に、三相 5kVA の場合で 673kWh, 328kg になった。

7. 実証結果の考察（実証範囲外）

本項では、実証結果を基に、出荷台数の実績または想定により、環境へのインパクトを試算した。試算では CO₂ 排出削減量のみに着目しており、試算結果は実証範囲外である。

7.1. 前提条件

従来型のケイ素鋼板変圧器をアモルファス変圧器に代替した場合、CO₂ 排出量削減に寄与するのは無負荷損の大幅な低減である。無負荷損は、変圧器に負荷が接続されていない待機状態でも、1 次側に課電されている限り発生する。今回の試験で対象とした 100kVA 以下の小容量の変圧器は、小規模な工場、店舗、公共施設、ビルなどの電源設備や、太陽光、風力発電などの再生可能エネルギー施設で用いられるものと想定され、これらの用途では、1 次側の電源を遮断する用いられ方は稀であると考えられる。このため、5 項で変圧器 1 台あたりの年間の CO₂ 排出削減量を用い、台数を乗じることで環境へのインパクトを試算することとした。5 項で求めた削減量は、アモルファス変圧器で若干増加する負荷損を含んだ数値である。変圧器が待機状態にあれば、この負荷損の増加分もなくなり CO₂ 排出量の削減に寄与するが、この増加分はわずかであるので無視した。

7.2. 実証対象製品の出荷実績に基づく CO₂ 排出削減量の試算

実証申請者が製造した実証対象製品は、2012 年以降に出荷実績がある。実証申請者から提供された出荷台数を図 7.2-1 に示す。図に示すように 2016 年には急激に出荷台数が増え、2018 年には、単相で 222 台、三相で 606 台となっている。この 2018 年の出荷台数に、1 台あたりの CO₂ 排出削減量を乗じると、単相で 33t、三相で 199t、合計で 232t となる。今後も、同程度の出荷台数を見込むことができれば、年間 230t 以上の CO₂ 排出削減が達成できる。

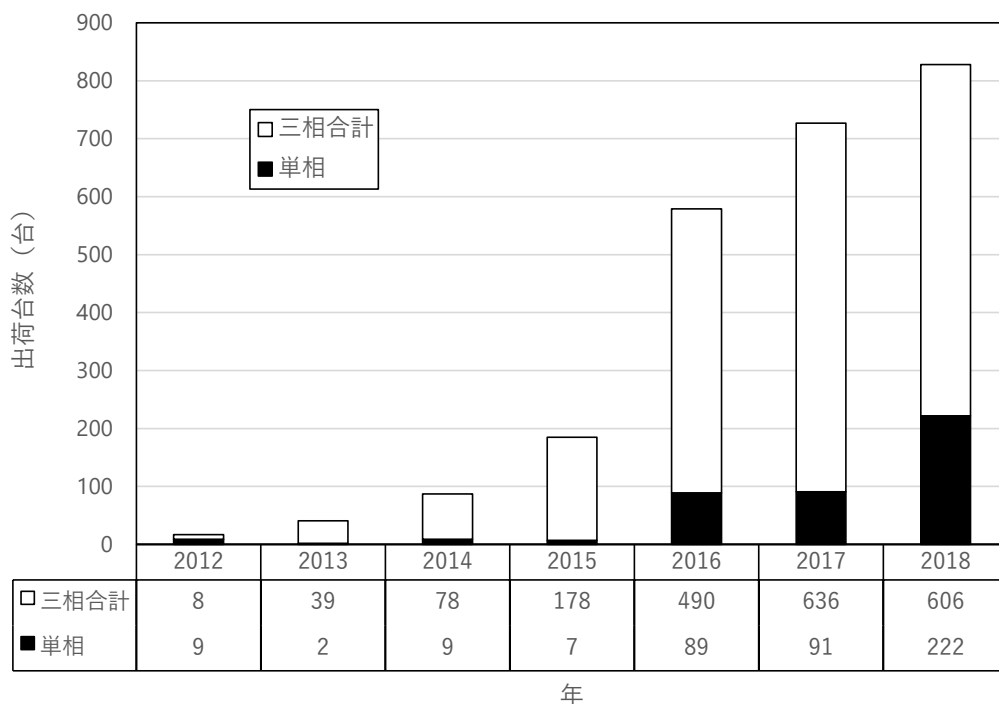


図 7.2-1 実証対象製品の出荷台数の推移

7.3. 変圧器の出荷台数に基づく CO₂ 排出削減量の試算

全国規模での出荷実績から、CO₂ 排出削減量を試算した。出荷台数については、資料⁷から 100kVA 以下の容量の 2008 年度の実績を集計した。用いた図表は資料編に掲載した。その結果、油入変圧器とモールド変圧器の概算合計で、单相で 23 千台、三相で 15 千台となった。

また、無負荷損は変圧器の容量が大きくなるほど大きくなり、その低減量も大きくなる。しかし、過大に評価しないよう、削減量が最も小さい容量で得られた表 5.2-1 に纏めた年間の CO₂ 排出削減量を用いた。

次に、これらの、例えば、1%を実証対象製品であるアモルファス変圧器に代替すると仮定すると、CO₂ 排出削減量は、84t/年となる。

なお、資料⁷の統計データは、2008 年度に集計されたもので幾分古い。このため、経済産業省「生産動態統計調査」から、標準変圧器（送配電用の変圧器で容量 500kVA までのもの）の出荷台数の推移を調べ図 7.3-1 に示す。図には、標準変圧器の出荷台数のうち、電力会社向け以外の出荷台数も示した。資料⁷のデータは、図 7.3-1 の電力会社向け以外の出荷台数にほぼ等しいこと、ここ数年の電力会社向け以外の出荷台数は 2008 年のそれと大差ないことから、100kVA 以下の容量の変圧器が占める割合が大きく変わらなければ、今後も、100kVA 以下の容量の変圧器の出荷台数は、当時と大きく異ならないと推察できる。このため、2008 年度の 100kVA 以下の容量の国内の出荷実績を試算に用いても、CO₂ 排出削減量のオーダー感は妥当と判断する。

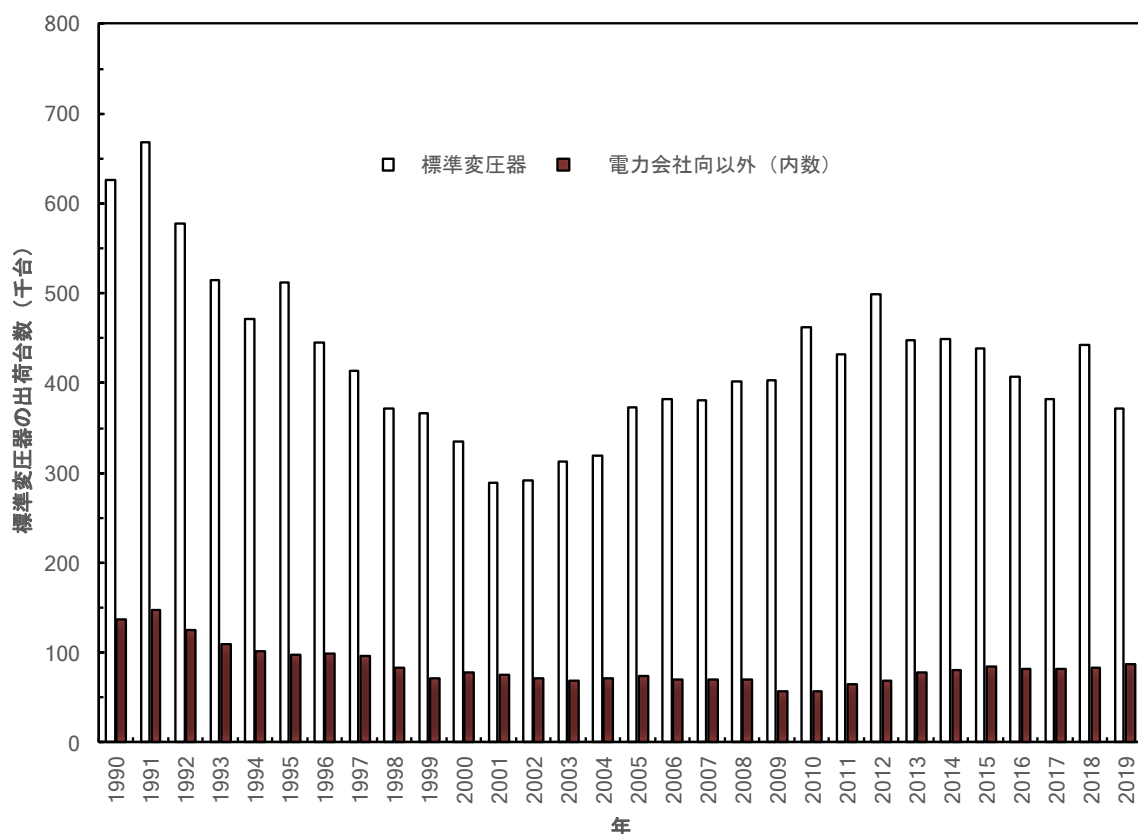


図 7.3-1 標準変圧器の出荷台数の推移（経済産業省「生産動態統計調査」から作成）

⁷ 経産省 総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会の Web ページ：（参考資料 5-2, p.48-49）

https://www.meti.go.jp/committee/summary/0004310/017_haifu.html（最終閲覧日：2020 年 11 月 19 日）

7.4. EV（電気自動車）の普及に伴う充電設備数の増加による CO₂ 排出削減量の試算

日本の CO₂ 排出量の約 2 割を運輸部門が占めており、これを削減するため、電気自動車などの導入を促進する政策が進められている。電気自動車の普及には、充電設備の充実が不可欠である。EV・PHV ロードマップ検討会が 2016 年度に纏めた報告書⁸によれば、以下のことが提言されている。

- (1) 2030 年の新車販売台数に占める EV・PHV の割合を 20～30% とする。
- (2) 充電インフラは、「公共用充電器」と「非公共用充電器」に大別できる。
- (3) 「公共用充電器」は、移動中に電欠を回避する「経路充電」と滞在中の駐車時間を利用した充電を対象とする「目的地充電」が想定される。
- (4) EV・PHV の新車台数を 2020 年度で最大 100 万台とし、その 1.5% の公共充電設備を目標導入設備数と想定する。
- (5) 「非公共用充電器」は、「基礎充電」として利用されるもので、今後は集合住宅や職場への展開が期待されている。
- (6) 経路充電は、2015 年 12 月末には、全国で 5,971 基設置されている。国道・都道県道道の総延長と電欠が生じないとされる 30 km 毎の設置から割り出される基数にほぼ等しい。ただし、設置密度は 10 km～50 km おきに 1 基と相当のバラツキがある。
- (7) 大規模商業施設、公共施設のなどの駐車場台数から、約 2 万基の充電器の設置が望ましい（駐車場台数の約 0.4%）。
- (8) 基礎充電では、共同住宅への導入が進んでいない。駐車場は約 30 万台と推定され、1.5% の充電器の整備（4,500 台）を想定し、その半数を目標にすると年間 2,000 基を設置することとなる。

一方で、2019 年度の公共用充電器の数は、約 3 万基であり、報告書で設定された 2020 年度の目標は、ほぼ達成されているものと推察できる。

ここで、今後、公共用充電器の設置密度が低い地域への導入促進や共同住宅への基礎充電の導入の促進なども含めて、これまでの実績とほぼ同数の充電器が設置されると仮定すれば、約 3 万基が導入されることになる。7.3 項と同様に、これらの、1% を実証対象製品であるアモルファス変圧器が導入されると仮定し、三相変圧器の CO₂ 排出削減量を用いると、削減量は、98t/年となる。

以上、実証対象製品は、CO₂ 排出削減量のみに着目すると、実証申請者の納入実績、変圧器の国内の出荷実績、EV 充電設備の増加などから、年間 100～200t 規模の CO₂ 排出削減に寄与する。

⁸ 出典： <https://airisu745.info/wp-content/uploads/2017/07/1d2e868537fc7219d2843f96647b0ef3.pdf>
（最終閲覧日：2021 年 1 月 12 日）

○付録（品質管理）

1. 品質管理システムによる監査

実証が適切に実施されていることを確認するため本実証で得られたデータの品質監査は、実証機関が定める品質マネジメントシステムに従い、実証期間中に２回、本実証から独立している部門による内部監査を行った。

内部監査の実施状況の概要を付表 1-1、付表 1-2 に示す。

付表 1-1 第 1 回 内部監査の実施概要

内部監査実施日	令和 3 年 1 月 26 日
内部監査実施者	総務部 品質管理室
被監査部署	実証に係る全部署
内部監査結果	内部監査と会計監査を実施した。ネットバンキング時の出力帳票のファイリングなど些細な点を除き、品質管理システムの要求事項に適合し、適切に実施、維持されていた。

付表 1-2 第 2 回 内部監査の実施概要

内部監査実施日	令和 3 年 3 月 16 日
内部監査実施者	総務部 品質管理室
被監査部署	実証に係る全部署
内部監査結果	最終監査を実施し、前回指摘事項の改善されていることを確認した。品質管理システムの要求事項に適合し、適切に実施、維持されていた。

○資料編

1. 試験に関する資料

1.1. 供試器

供試器の外観および外形図を図 1.1-1, 図 1.1-2～図 1.1-5 に示す。

(1) 外観



(1)アモルファス変圧器（単相，2kVA）



(2)ケイ素鋼板変圧器（単相，2kVA）
（従来品）



(3)アモルファス変圧器（三相，5kVA）



(4)ケイ素鋼板変圧器（三相，5kVA）
（従来品）

図1.1-1 供試器の外観

(2) 外形図

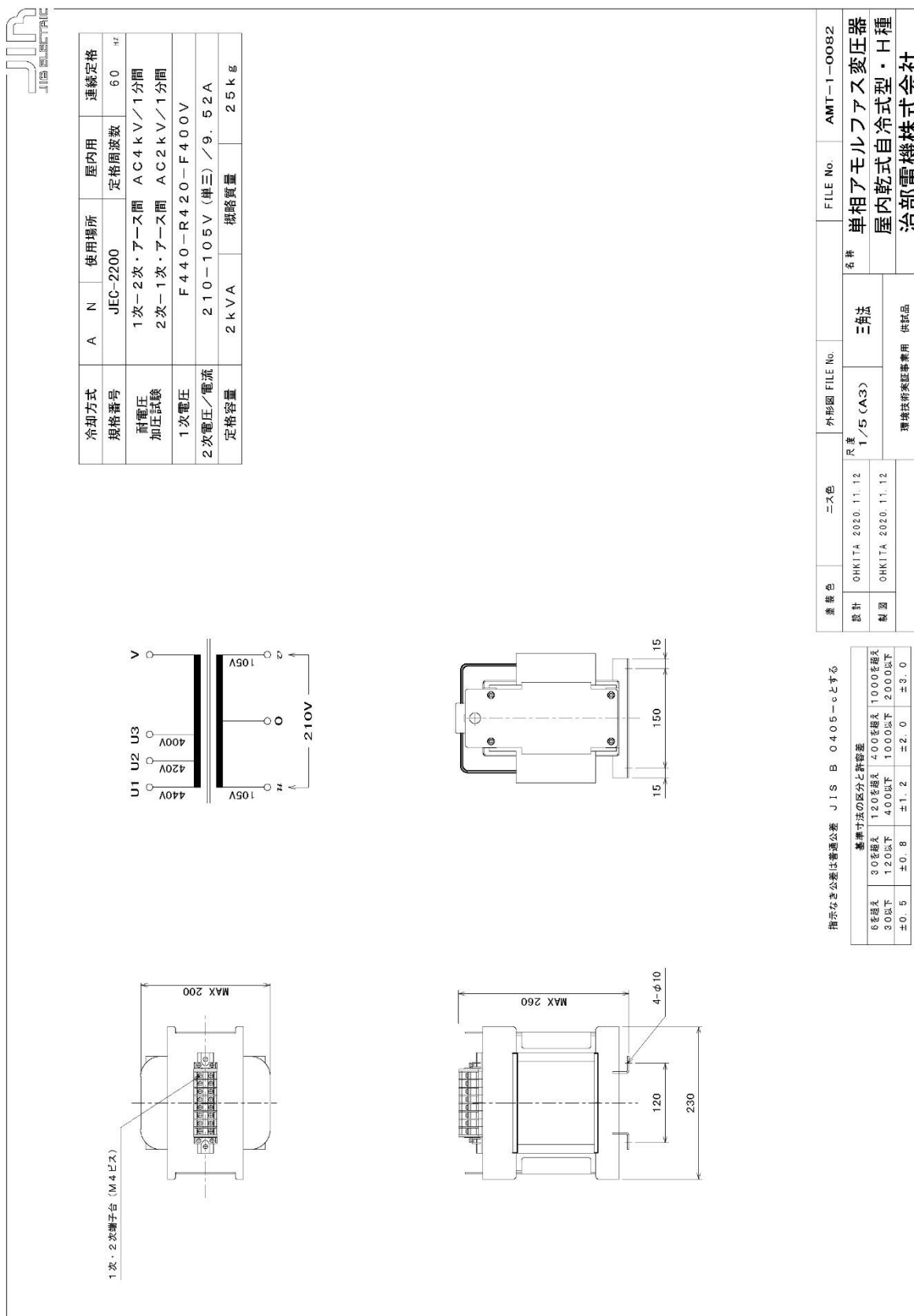
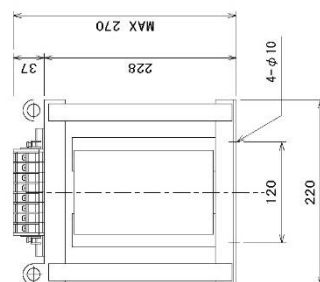
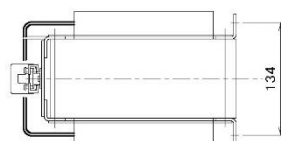
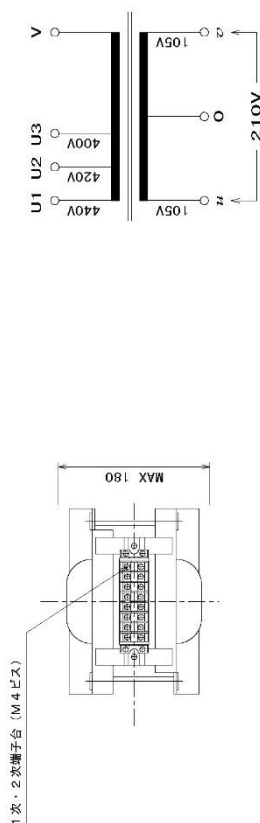


図1.1-2 供試器の外形図（単相，アモルファス変圧器）

JIS
ELECTRIC

冷却方式	A	N	使用場所	屋内用	連続定格
規格番号	JEC-2200		定格周波数	60 Hz	
耐電圧 加圧試験	1次-2次・アース間	AC4kV	2次-1次・アース間	AC2kV	1分間
1次電圧	F440-R420-F400V				
2次電圧/電流	210-105V (単三)	9.52A			
定格容量	2kVA		樹略質量	28kg	



塗装色	ニス色	外形図 FILE No.	名 称	FILE No.
設計	OHKITA 2020.11.12	尺 寸 1/5 (A3)	単相ケイ素鋼板変圧器	O2-4392
製 図	OHKITA 2020.11.12		屋内乾式自冷式型・H種	
			治部電機株式会社	

指示なき公差は普通公差 JIS B 0405-cとする

基準寸法の区分と許容差			
6を超え	30を超え	120を超え	400を超え
30以下	120以下	400以下	1000以下
±0.5	±0.8	±1.2	±2.0
			±3.0

図1.1-3 供試器の外形図（単相，ケイ素鋼板変圧器〔従来品〕）

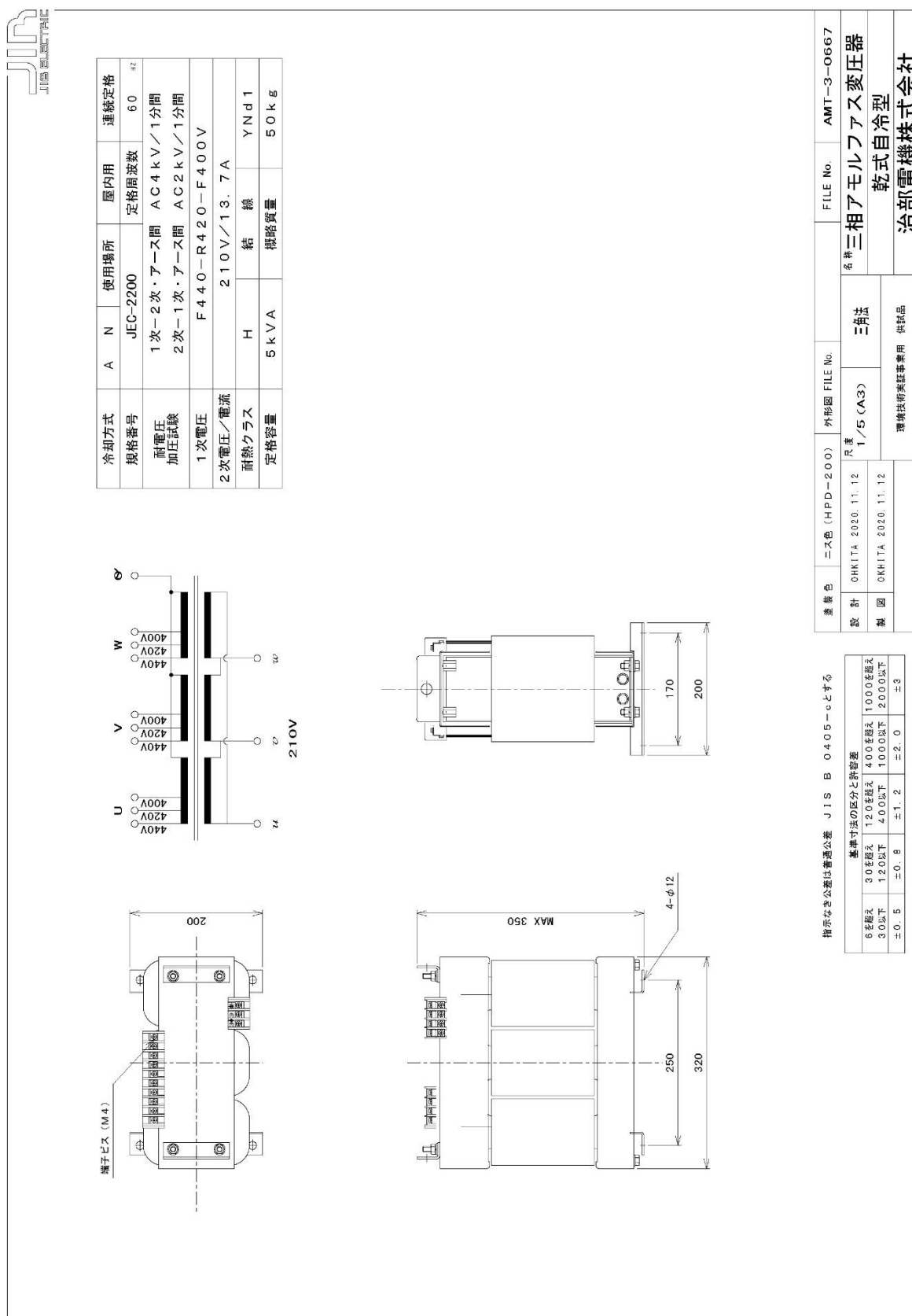


図1.1-4 供試器の外形図（三相，アモルファス変圧器）

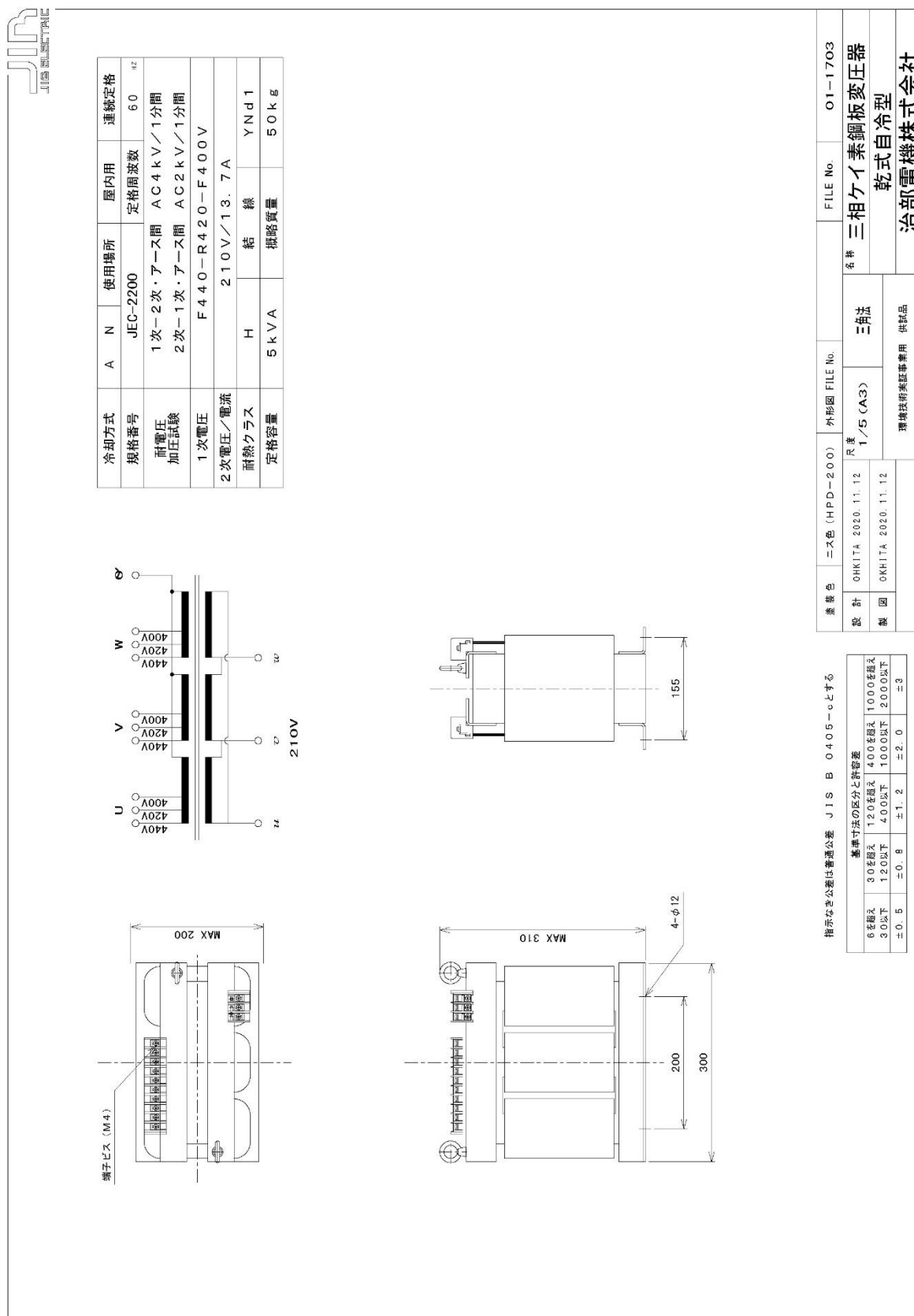


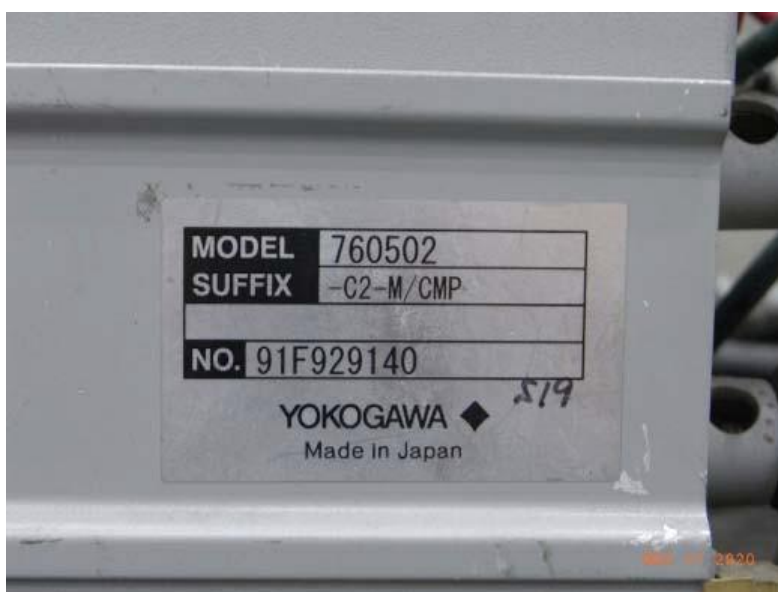
図1.1-5 供試器の外形図（三相，ケイ素鋼板変圧器〔従来品〕）

1.2. 試験に使用した測定器

試験に用いた測定器、型式と製造番号の写真を図1.2-1～図1.2-5に示す。



(a) 外観

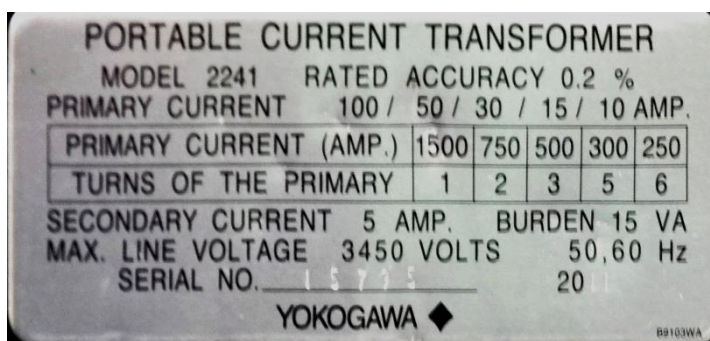


(b) 型式と製造番号

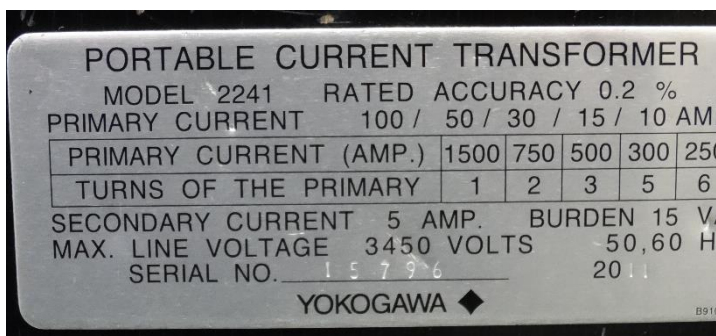
図1.2-1 デジタルパワーメータ



(a) 外観



(b) 型式と製造番号 (15795)



(c) 型式と製造番号 (15796)

図1.2-2 計器用変流器



(a) 外観



(b) 型式と製造番号

図1.2-3 マイクロオームメータ



(a) 外観



(b) 型式と製造番号

図1.2-4 温度記録計



(a) 外観



(b) 型式と製造番号

図1.2-5 温度/湿度計

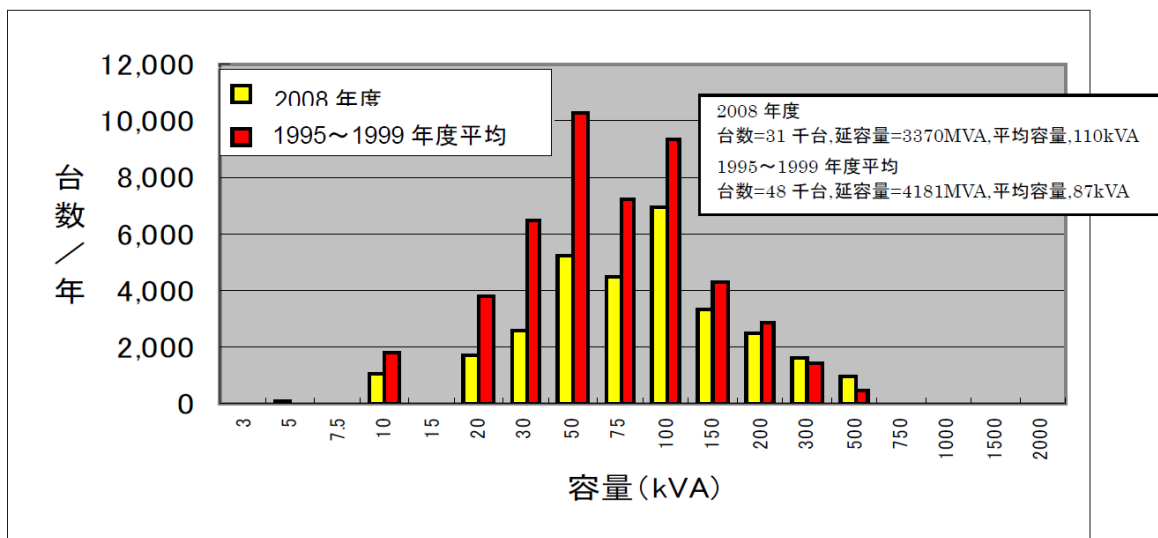
2. 変圧器の出荷台数

変圧器の出荷台数を、資料⁹から2008年度の100kVA以下の概算台数を求め、表2-1に示す。油入変圧器、モールド変圧器の出荷台数の概算は、38.2千台となる。引用した資料に纏められている図を、図2-1、図2-2に掲載する。

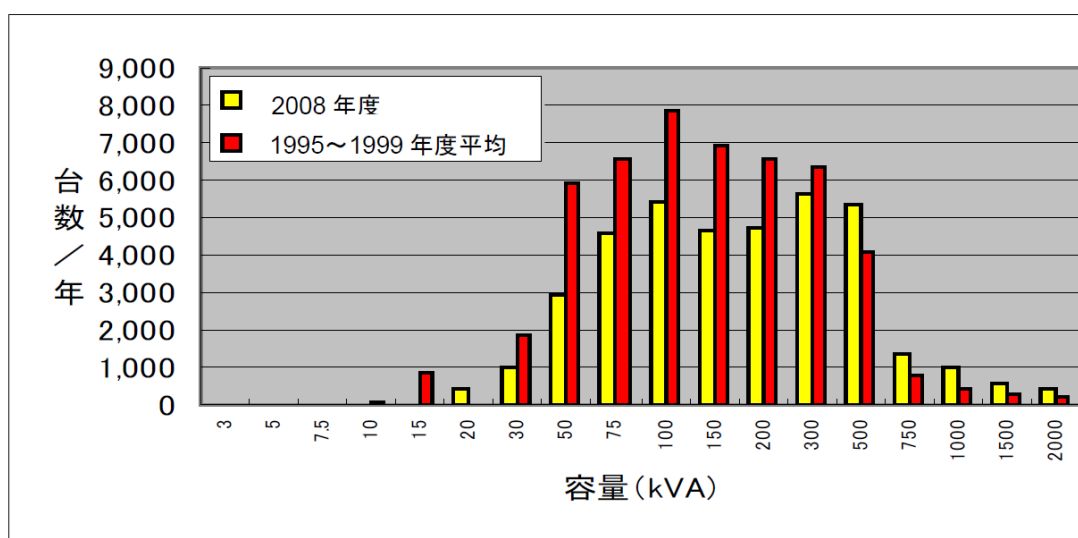
表2-1 変圧器の出荷台数の概数（千台）

	単相	三相
油入変圧器	21.8	14.3
モールド変圧器	1.2	0.9
合計	23.0	15.2

⁹ 経産省 総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会の Web ページ：(参考資料 5-2, p.48-49)
https://www.meti.go.jp/committee/summary/0004310/017_haifu.html（最終閲覧日：2020年11月19日）

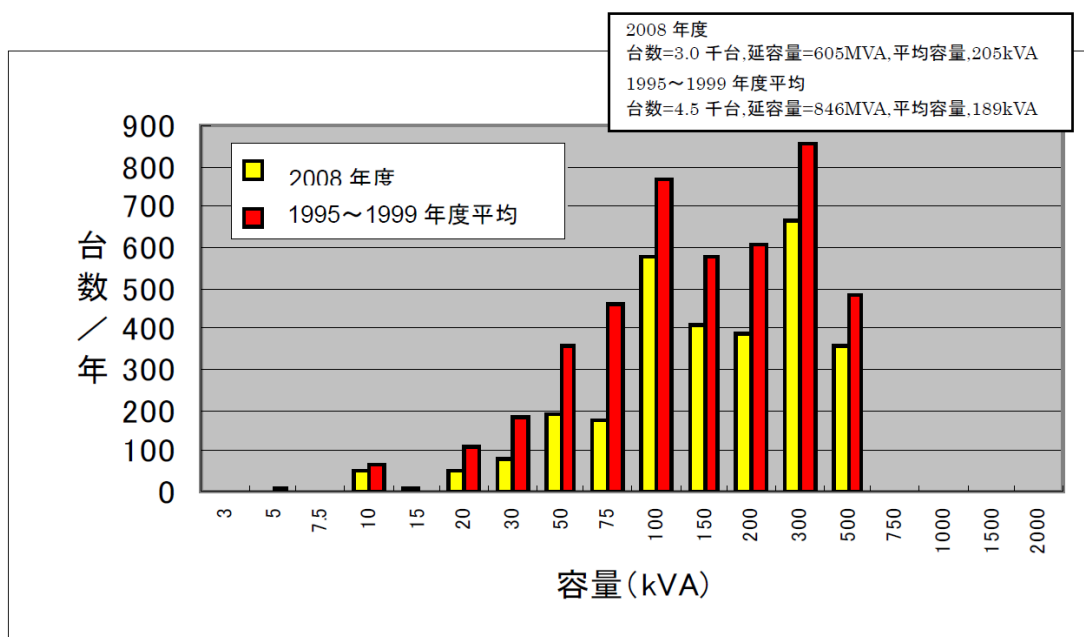


(a) 変圧器（油入）2008年度容量別出荷台数（単相）

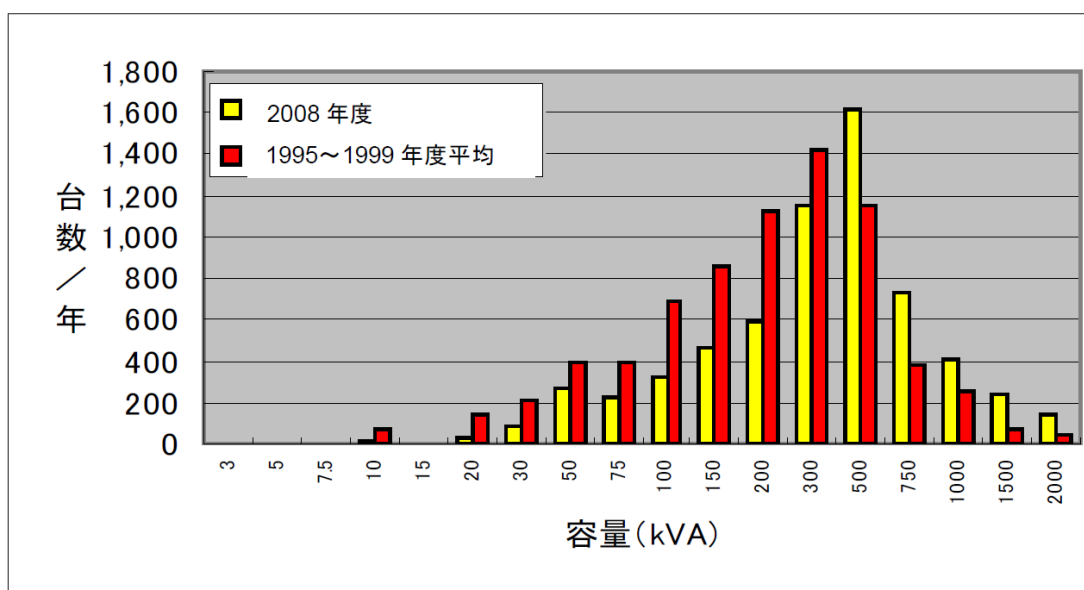


(b) 変圧器（油入）2008年度容量別出荷台数（三相）

図2-1 変圧器（油入）の出荷台数の推移



(a) 変圧器（モールド）2008年度容量別出荷台数（単相）



(b) 変圧器（モールド）2008年度容量別出荷台数（三相）

図2-2 変圧器（モールド）の出荷台数の推移

3. 用語の解説

本事業が独自に定める用語については、表3-1の通りである。

本報告書中の主な用語の定義は、電気学会 電気規格調査会標準規格（以下、JEC）に準ずるものとする。特に参考とする規格は以下が挙げられる。

- JEC-2200-2014「変圧器」

主な用語について、表3-2に示す。

表3-1 実証事業に関する用語の定義

用 語	定 義
実証対象技術	実証の対象となる技術を指す。本要領においては、H種乾式変圧器での省エネルギー効果及びCO ₂ 排出削減効果がある技術を指す。
実証対象製品	実証対象技術を機器・装置として具現化したもののうち、実証で実際に使用するものを指す。
実証項目	実証対象製品の性能や効果を測るための試験項目を指す。本要領においては、「無負荷損」、「無負荷損電流」、「負荷損」等。
実証運営機関	本事業の普及を図るための企画・立案及び広報・普及啓発活動、事業実施要領の改定案の作成、実証機関の公募・選定補助、実証要領の策定または改定の補助、本事業の円滑な推進のために必要な調査等を行う。
環境技術実証事業 運営委員会	本委員会は、有識者（学識経験者、ユーザー等）で構成され、実証対象技術に関し、公正中立な立場から議論を行う。また、実証運営機関が行う実証事業の運営に関し、専門的知見に基づき検討・助言を行う。
技術調査機関	申請予定者への申請に関する相談対応、実証対象技術の募集及び選定補助、技術調査検討会の設置と運営を行う。
技術調査検討会	実証技術領域に関する有識者（学識経験者、ユーザー等）で構成され、技術調査機関を行う事務のうち、実証対象技術の選定について、専門的知見に基づき検討・助言を行う。
実証機関	実証要領案の作成・改定、実証計画の策定、実証の実施、実証報告書の作成、ロゴマーク及び実証番号の交付事務等を行う。
技術実証検討会	本検討会は、実証対象技術に関する有識者（学識経験者、ユーザー等）で構成され、実証機関が行う実証要領案の作成・改定、実証計画の策定、実証の実施等に関し、専門的知見に基づき検討・助言を行う。
実証申請者	技術実証を受けることを希望する者を指す。開発者や販売店等。
試験実施場所	実証対象製品が設置（既設を含む）され、試験が実施される事業場を指す。

※各機関、検討会等の詳細な役割については、環境技術実証事業実施要領を参照されたい。

表3-2 試験に関する用語の定義

用 語	定 義
変圧器	鉄心と、二つまたはそれ以上の巻線をもつ静止誘導機器で、ある電圧の交流系統から電磁誘導作用により、一般に電圧の異なる他の系統に、同一周波数で電力を送る目的で電圧および電流を変成するものをいう。
一次巻線	運転時、電源側の回路から電力を受け取る巻線をいう。
二次巻線	運転時、負荷側の回路に電力を送る巻線をいう。
定格電圧	タップをもたない巻線の端子間、もしくはタップのある巻線のときは基準タップに接続された端子間に、印加するために指定した電圧または無負荷時に発生する電圧をいう。
定格周波数	その周波数において使用されるよう変圧器が設計された周波数をいう。
定格容量	指定された条件で、変圧器の設計や製作者の保証事項及び試験の基本を定めるとき、定格電圧を印加し定格電流の値を決定するために示される容量をいう。
定格電流	その巻線の定格容量を、定格電圧と該当する相係数で除した線路電流実効値をいう。
基準タップ	定格の諸量の基準となるタップをいう。
無負荷電流	一つの巻線に定格周波数の電圧を加え、ほかのすべての巻線に負荷を接続しない状態での線路電流実効値をいう。
無負荷損	一つの巻線に定格周波数の電圧を加え、ほかのすべての巻線に負荷を接続しない状態で消費される有効電力をいう。
負荷電流	運転時に巻線または線路端子に流れる電流の実効値をいう。
負荷損	二巻線変圧器の負荷損とは、一方の巻線を短絡して、他方の巻線に定格周波数の電圧を加えて、電流を通じた場合に消費される有効電力をいう。負荷損は、指定された基準巻線温度における値で表す。（本実証対象は耐熱クラスH、基準巻線温度140℃）
全損失	無負荷損と負荷損との和をいう。

※上記の詳細および上記に記載ない用語については、「JEC-2200-2014 変圧器」を参照されたい。

