令和７年度技術講習会

HITACHI

【第三部講演】
～2026トップランナー変圧器について～

株式会社　日立産機システム
受変電・配電システム統括本部
戦略企画部
天兒 洋一

Date
2025/9/26

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

Contents

1 .配電用変圧器はトップランナー制度の新基準へ！

2 .超高効率 アモルファス変圧器について

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

Contents

１.配電用変圧器はトップランナー制度の新基準へ！

２.超高効率 アモルファス変圧器について

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

トップランナー制度とは？（１）

・トップランナー制度は1999年から始まり、変圧器は産業機器として初めてトップランナー制度が適用

・1979年「エネルギーの使用の合理化等に関する法律(省エネ法)」が制定

1970年代に発生した2度の石油危機を契機に、エネルギーの合理的な使用が注目されたことによる。

・1998年「省エネ法」改正により「トップランナー制度」導入

1997年に気候変動枠組み条約第3回締約国会議(COP3)における京都議定書の採択により省エネの主要な対策の一つとし、機械器具等(自動車,家電など)のエネルギー消費効率基準値の策定方法にトップランナー方式が採用。

・1999年「トップランナー制度」開始

9種の特定機器ではじまり、2023年現在では32種。

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

トップランナー制度とは？（２）

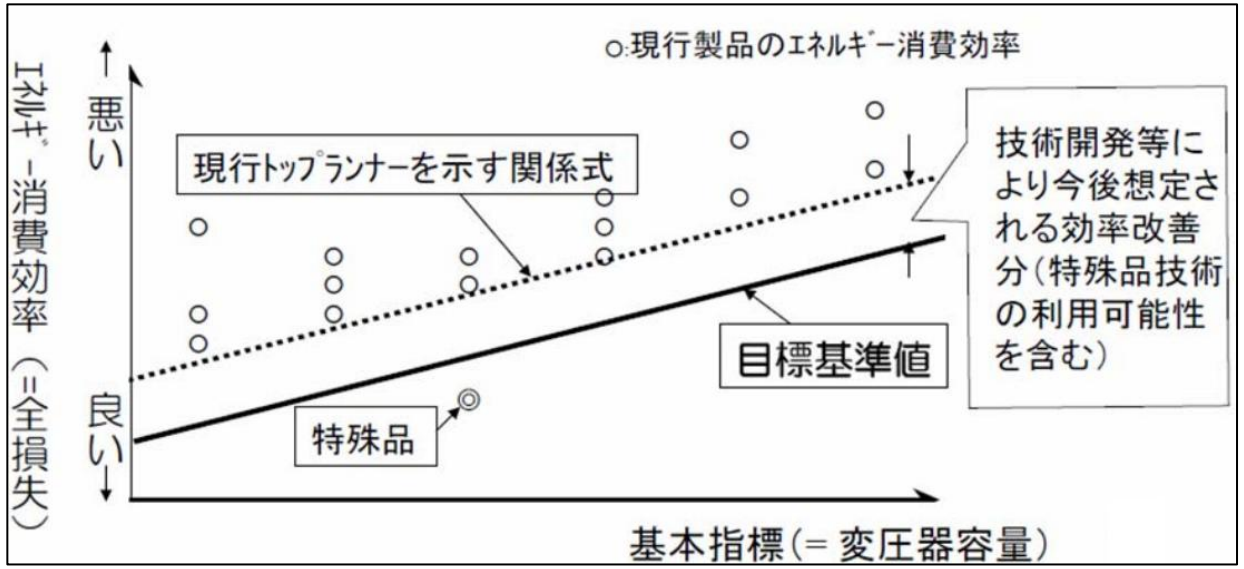
○トップランナー制度

機械器具のエネルギー消費効率のさらなる改善の推進を行う。
現在商品化されている製品の中で、エネルギー消費効率が最も優れているものの性能、技術開発の将来の見通しなどを勘案し目標基準と目標年度を定め、目標年度を迎えた機械器具は目標基準を満足した製品の製作が必要となる。

○特定機械器具の条件

～省エネ法(第78条)3要件～

・大量に使用されるもの
・相当量のエネルギーが消費するもの
・エネルギー消費効率の向上を図ることが必要なもの



トップランナー制度の仕組み

トップランナー制度の対象品目

No.	対象品目	追加年	目標年度
1	乗用自動車	1999	2005, 2010, 2015, 2020, 2025,2030
2	エアコンディショナー	1999	2004/2007,2010/2012/2015,2027 又は 2029
3	照明器具	1999	2005, 2012, 2020
4	テレビジョン受信機	1999	2003, 2008, 2012, 2026
5	複写機	1999	2006, 2017
6	電子計算機	1999	2005, 2007, 2011, 2021/2022
7	磁気ディスク装置	1999	2005, 2007, 2011, 2023
8	貨物自動車	1999	2022, 2025
9	ビデオテープレコーダー	1999	2003
10	電気冷蔵庫	2002	2004, 2010, 2016, 2021
11	電気冷凍庫	2002	2004, 2010, 2016, 2021
12	ストーブ	2002	2006
13	ガス調理機器	2002	2006, 2008
14	ガス温水機器	2002	2006, 2008, 2025
15	石油温水機器	2002	2006, 2025
16	電気便座	2002	2006, 2012

No.	対象品目	追加年	目標年度
17	自動販売機	2002	2005, 2012
18	変圧器	2002	2006/2007, 2014, 2026
19	ジャー炊飯器	2006	2008
20	電子レンジ	2006	2008
21	DVD レコーダー	2006	2010
22	ルーティング機器	2009	2010
23	スイッチング機器	2009	2011
24	複合機	2013	2017
25	プリンター	2013	2017
26	ヒートポンプ給湯器	2013	2017, 2025
27	交流電動機	2013	2015
28	電球	2013	2017, 2027
29	ショーケース	2017	2020
30※	断熱材	2012	2022, 2023, 2026, 2030
31※	サッシ	2014	2030
32※	複合ガラス	2014	2030

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

変圧器に対するトップランナー制度の歴史

○変圧器の「トップランナー制度」化

・2001年　1月　　資源エネルギー庁総合資源エネルギー調査会省エネルギー部会

“高圧受配電用変圧器”を省エネ法特定機器に追加

・2002年 12月　「変圧器の性能の向上に関する製造事業者等の判断の基準等」告示

・2006年　4月　油入変圧器が目標年度スタート

・2007年　4月　モールド変圧器が目標年度スタート

第一次判断基準
「トップランナー変圧器」

・2014年　4月　油入変圧器・モールド変圧器とも目標年度スタート

第二次判断基準
「トップランナー変圧器2014」

・2026年　4月　油入変圧器・モールド変圧器とも目標年度スタート

第三次判断基準
「2026トップランナー変圧器」

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

トップランナー変圧器基準改定の重要性

・2019年度の送電端電力量 8,780億kWhに対し、送電端から需要家の負荷設備に至るまでに生じる損失は645億kWh。
そのうち、230億kWhが事業用変圧器による損失と推計されれており、事業用変圧器の高効率化は重要。
・次期目標基準値が達成される場合、6,658万kWh/年の損失が削減される予定。

＜2019年度の日本の電力バランス・フロー＞

（単位：億kWh）

出典：電力広域的運営推進機関全国及び
供給区域ごとの需要想定を基に作成

＜次期基準値案について＞

➢ 現在使用されている事業用変圧器の１台当たりの変圧ロス値の試算を実施。その際、2006,7目標年度目標基準値717W、2014目標年度目標基準値629W、2019年度実績値599Wを使用。また、事業用変圧器のストック台数については約390万台（（一社）日本電機工業会及び経済産業省試算）を使用。

➢ **試算の結果、国全体での変圧ロスは1年間で230億kWh。**

➢ **次期目標基準値である平均エネルギー消費効率は544W/台**（標準仕様、準標準仕様の双方を含む）であり、**現行基準からの改善効果は629W/台−544W/台=85W/台。1年間での効果は745kWh。**

➢ 事業用変圧器の年間出荷台数を8.9万台（2019年度実績横置き）とすると、**国全体でのロスの１年間の改善効果は6,658万kWh。**
44年後に全て置き換わるとすると、基準更新しなかった場合と比べて**国全体で1年間で28.9億kWhの損失が削減。**

※85 (W)×24（h）×365（日）×390万（台）＝ 28.9億kWh／年

出典：経済産業省　ニュースリリース2023年6月15日

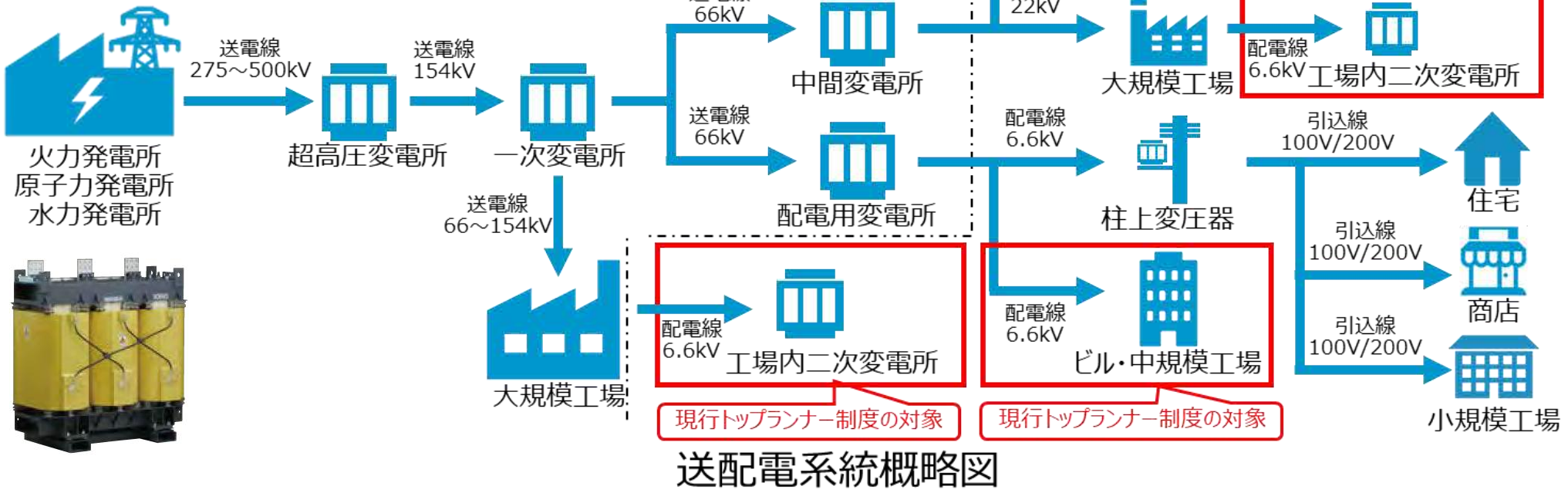
©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

変圧器へのトップランナー適用範囲

適用範囲	
機種	油入変圧器 モールド変圧器
容量	単相　10～500kVA 三相　20～2000kVA
電圧	高圧　6kV，3kV 低圧　100～600V

■適用から除外される変圧器
① ガス絶縁変圧器
② H種乾式変圧器
③ スコット結線変圧器
④ モールド灯動変圧器
⑤ 水冷または風冷変圧器
⑥ 3巻線以上の多巻線変圧器



送配電系統概略図

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

第三次判断基準となる規格について

○ 2023年10月末　経済産業省が事業用変圧器の新たな省エネ基準を定めた告示を公布、施行
(目標年度2026年度、基準エネルギー消費効率が標準仕様で平均14.2%改善)

2023年11月8日　第三次判断基準のエネルギー消費効率の値を規定した日本電機工業会規格
JEM 1516(油入変圧器)、JEM 1517(モールド変圧器)制定
⇒2024年12月20日に廃止 ⇒ JEM 1520、1521へ移行

2023年12月末　JIS C 4304/4306 原案作成委員会から日本規格協会JSAへ第三次判断基準の
標準仕様に適合した事業用変圧器のJIS改正原案を提出

2024年2～6月　第三次判断基準の準標準仕様に適合した日本工業会規格の新規制定検討

2024年5月以降　JSAがJIS原案の構成作業を終え、経済産業省への申出、経済産業省で検討

2024年11月20日　JIS C 4304(2024)（油入変圧器）,JIS C 4306(2024)（モールド変圧器）改正版発行

2024年12月20日　準標準仕様に適合した新JEM制定
・JEM 1520（油入変圧器）
・JEM 1521（モールド変圧器）

2026年4月1日　事業用変圧器の第三次判断基準施行

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

エネルギー消費効率比較

○第三次判断基準のエネルギー消費効率をこれまでの規格と比較

- ・トップランナー制度導入前　1999年度出荷実績（JIS C 4304（1981））約50％低減
- ・第一次判断基準　2009年度出荷実績（JIS C 4304（2005））約30％低減
- ・第二次判断基準　JIS C 4304（2013）とJIS C 4304（2024）の比較　約14.2％低減（標準仕様）

目標基準値【標準仕様】　単位（W）

区分名	種別	相	Hz	判断基準	定格容量(kVA)													
					10	20	30	50	75	100	150	200	300	500	750	1000	1500	2000
2-1	油入変圧器	単相	50	現行二次	60	100	135	196	264	326	438	541	728	1050				
3-1				新規三次	50	84	114	166	225	278	375	463	625	910				
2-2			60	現行二次	58	97	130	189	253	312	419	517	693	1000				
3-2				新規三次	47	79	108	157	213	264	357	443	599	876				
2-3		三相	50	現行二次		133	177	252	335	409	542	663	879	1250				
3-3				新規三次		115	153	219	290	354	469	573	759	1080				
2-4			50	現行二次											2350	2960	4110	5190
3-4				新規三次											2070	2600	3600	4530
2-5			60	現行二次		131	173	245	323	392	516	628	827	1160				
3-5				新規三次		110	145	206	272	331	436	531	700	991				
2-6			60	現行二次											2180	2740	3770	4740
3-6				新規三次											1880	2380	3330	4230
2-7	モールド変圧器	単相	50	現行二次	79	127	167	236	310	376	494	600	789	1110				
3-7				新規三次	68	109	144	205	271	330	436	531	701	995				
2-8			60	現行二次	74	120	159	226	300	366	484	591	782	1110				
3-8				新規三次	65	105	139	199	263	321	426	520	688	980				
2-9		三相	50	現行二次		172	224	314	411	497	649	784	1020	1430				
3-9				新規三次		137	182	260	345	422	561	685	910	1300				
2-10			50	現行二次											2630	3230	4320	5320
3-10				新規三次											2440	2950	3860	4670
2-11			60	現行二次		167	220	311	409	496	653	792	1040	1470				
3-11				新規三次		132	176	252	335	410	545	668	888	1270				
2-12			60	現行二次											2550	3150	4250	5250
3-12				新規三次											2360	2920	3950	4890

目標基準値【準標準仕様】　単位（W）

区分名	種別	相	Hz	判断基準	定格容量(kVA)													
					10	20	30	50	75	100	150	200	300	500	750	1000	1500	2000
2-13	油入変圧器	単相	50	現行二次	66	110	148	215	290	358	482	595	801	1160				
3-13				新規三次	56	93	126	183	247	306	412	510	687	1000				
2-14			60	現行二次	64	107	143	208	279	344	461	568	763	1100				
3-14				新規三次	52	87	118	173	234	290	393	487	658	963				
2-15		三相	50	現行二次		146	194	277	368	450	597	729	967	1380				
3-15				新規三次		127	168	240	319	389	516	630	835	1190				
2-16			50	現行二次											2580	3260	4530	5710
3-16				新規三次											2280	2860	3960	4980
2-17			60	現行二次		145	190	269	355	431	568	691	909	1280				
3-17				新規三次		121	160	227	299	364	480	584	770	1090				
2-18			60	現行二次											2400	3010	4150	5210
3-18				新規三次											2070	2620	3670	4650
2-19	モールド変圧器	単相	50	現行二次	83	133	175	247	325	395	519	630	829	1160				
3-19				新規三次	71	115	152	215	284	347	458	557	736	1040				
2-20			60	現行二次	78	126	167	238	315	384	508	620	821	1160				
3-20				新規三次	68	111	146	209	277	338	447	546	723	1020				
2-21		三相	50	現行二次		180	236	330	431	521	681	824	1070	1500				
3-21				新規三次		144	191	273	362	443	589	720	956	1360				
2-22			50	現行二次											2760	3390	4540	5580
3-22				新規三次											2570	3100	4050	4900
2-23			60	現行二次		176	231	327	429	521	685	832	1090	1540				
3-23				新規三次		139	185	265	352	431	573	701	932	1330				
2-24			60	現行二次											2670	3310	4460	5510
3-24				新規三次											2480	3070	4150	5140

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

トップランナー変圧器のロゴマーク

第一次、第二次判断基準と識別しやすくするために、カタログや変圧器本体に「トップランナー変圧器のロゴマーク」が表示されています。第三次判断基準となるため基準値を満足している機種については「2026トップランナー変圧器」のロゴマークが表示されます。

名称	トップランナー変圧器	トップランナー変圧器2014	2026トップランナー変圧器
ロゴ			

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

新たな判断基準へ切替え（１）　～日立産機システムからのお知らせ～

中条事業所(新潟県胎内市)
変圧器、開閉器、エアクリーナーなど製造

第二次判断基準 適応品

Superトップランナー Ⅱ

油入2025年7月17日
モールド2025年8月1日
受注締切 ※

2026年4月
第三次判断基準開始

メーカ出荷が
難しくなります

製作に注力

Superトップランナー Ⅲの外観
左:油入変圧器、右:モールド変圧器

第三次判断基準 適応品

Super トップランナー Ⅲ

2025年8月20日
受注開始

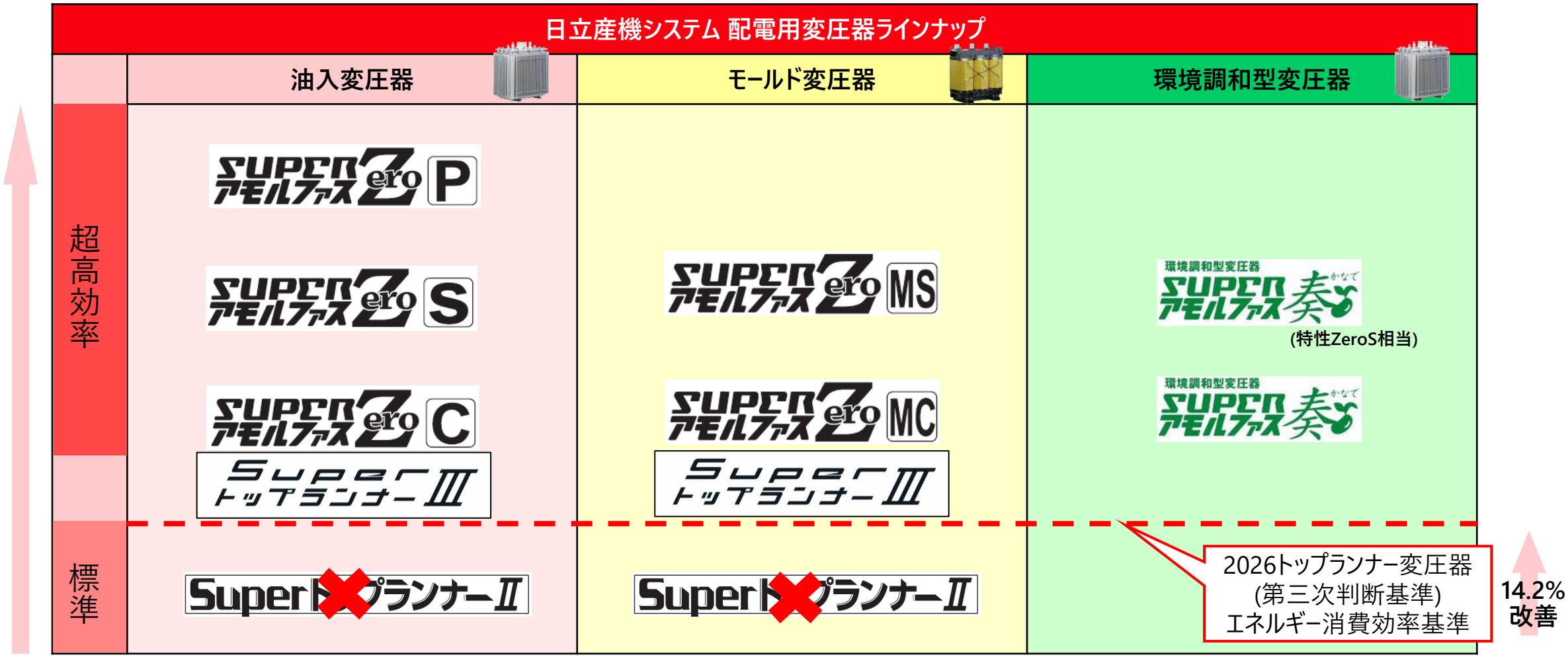
2026年4月
第三次判断基準開始

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

新たな判断基準へ切替え（２）　～日立産機システムからのお知らせ～

○新たなラインナップ



©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

カタログ公開

○ Superトップランナー Ⅲ のカタログ 8月20日(水)公開

日立2026トップランナー変圧器
「SuperトップランナーⅢ」
カタログ

「SuperトップランナーⅢ」紹介動画 YouTubeにて公開中！

日立2026トップランナー変圧器
「SuperトップランナーⅢ」シリーズ
-YouTube-

※カタログは弊社WEBサイトより取得いただけます。

変圧器： 受変電・配電システム： 製品・ソリューション： 株式会社 日立産機システム
https://www.hitachi-ies.co.jp/products/trans/index.html

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

設計諸元比較（油入変圧器 50Hz）

○ Superトップランナー Ⅲ の寸法・質量は？

【油入変圧器】
三相 50Hz 6.6kV/210V 標準仕様

容量	100kVA					500kVA					1000kVA				
項目 ＼ シリーズ	寸法				エネルギー消費効率 (W)(40%時)	寸法				エネルギー消費効率 (W)(40%時)	寸法				エネルギー消費効率 (W)(50%時)
	幅 (㎜)	奥行 (㎜)	高さ (㎜)	質量 (kg)		幅 (mm)	奥行 (mm)	高さ (mm)	質量 (kg)		幅 (mm)	奥行 (mm)	高さ (mm)	質量 (kg)	
ST-Ⅲ	840 (118)	520 (105)	1040 (108)	590 (133)	348 (89)	1150 (100)	840 (98)	1240 (100)	1540 (101)	1080 (93)	1570 (99)	980 (89)	1540 (98)	2900 (107)	2600 (88)
ST-Ⅱ	710 (100)	495 (100)	960 (100)	445 (100)	391 (100)	1150 (100)	855 (100)	1240 (100)	1530 (100)	1159 (100)	1575 (100)	1095 (100)	1575 (100)	2700 (100)	2960 (100)
1990年頃 (弊社代表値)	650 (92)	565 (114)	900 (94)	390 (88)	634 (162)	1220 (106)	880 (103)	1340 (108)	1435 (94)	2170 (187)	1615 (103)	1065 (97)	1510 (96)	2640 (98)	4775 (161)

注）ST-Ⅱ：SuperトップランナーⅡ　ST-Ⅲ：SuperトップランナーⅢ　，（　）内の値：ST-Ⅱを100とした比率（2025年8月時点の比較）

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

設計諸元比較（油入変圧器 60Hz）

○ Superトップランナー Ⅲ の寸法・質量は？

【油入変圧器】
三相 60Hz 6.6kV/210V 標準仕様

容量	100kVA					500kVA					1000kVA				
項目 / シリーズ	寸法				エネルギー消費効率 (W)(40%時)	寸法				エネルギー消費効率 (W)(40%時)	寸法				エネルギー消費効率 (W)(50%時)
	幅 (㎜)	奥行 (㎜)	高さ (㎜)	質量 (kg)		幅 (mm)	奥行 (mm)	高さ (mm)	質量 (kg)		幅 (mm)	奥行 (mm)	高さ (mm)	質量 (kg)	
ST-Ⅲ	840 (118)	520 (105)	1040 (108)	590 (137)	325 (87)	1150 (100)	840 (98)	1240 (100)	1530 (109)	991 (86)	1530 (99)	980 (89)	1540 (98)	2715 (105)	2380 (87)
ST-Ⅱ	710 (100)	495 (100)	960 (100)	430 (100)	374 (100)	1150 (100)	855 (100)	1240 (100)	1410 (100)	1159 (100)	1545 (100)	1095 (100)	1575 (100)	2580 (100)	2740 (100)
1990年頃 (弊社代表値)	645 (91)	565 (114)	900 (94)	350 (81)	613 (164)	1220 (106)	880 (103)	1340 (108)	1370 (97)	2051 (177)	1615 (105)	1065 (97)	1510 (96)	2480 (96)	4640 (169)

注）ST-Ⅱ：SuperトップランナーⅡ　ST-Ⅲ：SuperトップランナーⅢ　，（　）内の値：ST-Ⅱを100とした比率（2025年8月時点の比較）

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

設計諸元比較（モールド変圧器 50Hz）

○ Superトップランナー Ⅲ の寸法・質量は？

【モールド変圧器】
三相 50Hz 6.6kV/210V 標準仕様

容量	100kVA					500kVA					1000kVA				
項目 / シリーズ	寸法				エネルギー消費効率 (W)(40%時)	寸法				エネルギー消費効率 (W)(40%時)	寸法				エネルギー消費効率 (W)(50%時)
	幅 (㎜)	奥行 (㎜)	高さ (㎜)	質量 (kg)		幅 (mm)	奥行 (mm)	高さ (mm)	質量 (kg)		幅 (mm)	奥行 (mm)	高さ (mm)	質量 (kg)	
ST-Ⅲ	915 (106)	510 (104)	800 (108)	585 (121)	416 (84)	1080 (103)	625 (107)	1225 (99)	1690 (113)	1300 (91)	1415 (107)	885 (121)	1575 (109)	3270 (127)	2460 (76)
ST-Ⅱ	860 (100)	490 (100)	740 (100)	485 (100)	497 (100)	1050 (100)	585 (100)	1240 (100)	1495 (100)	1427 (100)	1320 (100)	730 (100)	1440 (100)	2580 (100)	3216 (100)
1990年頃 (弊社代表値)	730 (85)	410 (84)	750 (101)	370 (76)	701 (141)	1110 (106)	495 (85)	1245 (101)	1255 (84)	1960 (137)	1640 (124)	940 (129)	1745 (121)	3300 (128)	4480 (139)

注）ST-Ⅱ：SuperトップランナーⅡ　ST-Ⅲ：SuperトップランナーⅢ　，（　）内の値：ST-Ⅱを100とした比率（2025年8月時点の比較）

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

設計諸元比較（モールド変圧器 60Hz）

○ Superトップランナー Ⅲ の寸法・質量は？

【モールド変圧器】
三相 60Hz 6.6kV/210V 標準仕様

容量	100kVA					500kVA					1000kVA				
項目 / シリーズ	寸法				エネルギー消費効率 (W)(40%時)	寸法				エネルギー消費効率 (W)(40%時)	寸法				エネルギー消費効率 (W)(50%時)
	幅 (㎜)	奥行 (㎜)	高さ (㎜)	質量 (kg)		幅 (mm)	奥行 (mm)	高さ (mm)	質量 (kg)		幅 (mm)	奥行 (mm)	高さ (mm)	質量 (kg)	
ST-Ⅲ	915 (106)	510 (104)	800 (108)	585 (121)	392 (79)	1080 (103)	625 (107)	1225 (99)	1690 (113)	1250 (85)	1415 (107)	885 (121)	1575 (109)	3270 (127)	2500 (80)
ST-Ⅱ	860 (100)	490 (100)	740 (100)	485 (100)	496 (100)	1050 (100)	585 (100)	1240 (100)	1495 (100)	1470 (100)	1320 (100)	730 (100)	1440 (100)	2580 (100)	3135 (100)
1990年頃 (弊社代表値)	730 (85)	410 (84)	750 (101)	370 (76)	663 (134)	1110 (106)	495 (85)	1245 (100)	1255 (84)	2041 (139)	1570 (119)	730 (100)	1665 (116)	2500 (97)	3995 (127)

注）ST-Ⅱ：SuperトップランナーⅡ　ST-Ⅲ：SuperトップランナーⅢ　，（　）内の値：ST-Ⅱを100とした比率（2025年8月時点の比較）

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

Contents

１.配電用変圧器はトップランナー制度の新基準へ！

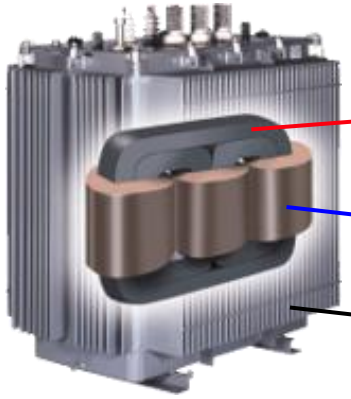
２.超高効率 アモルファス変圧器について

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

アモルファス変圧器とは？

○変圧器の損失



油入変圧器

発生部位	損失		発生原因	特徴	低減方法
鉄心	無負荷損		ヒステリシス損/ 渦電流損(磁束)	負荷率に関わらず 一定	鉄心断面積拡大 **低損失材の適用**
コイル	負荷損	抵抗損	ジュール熱 （電流）	負荷率の二乗に 比例（割合大）	導体面積の拡大 高導電率材適用
タンク/金具	負荷損	漂遊損	渦電流損 (漏れ磁束)	負荷電流に伴い 増加（割合小）	導体厚み低減 巻回数低減

モールド変圧器

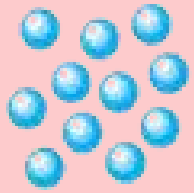
○鉄心材料の違い

ケイ素鋼板

原子構造　　外観

結晶構造(磁壁移動 ○)
板厚：0.23mm
電気抵抗：45μΩ･cm

アモルファス合金



原子構造　　外観

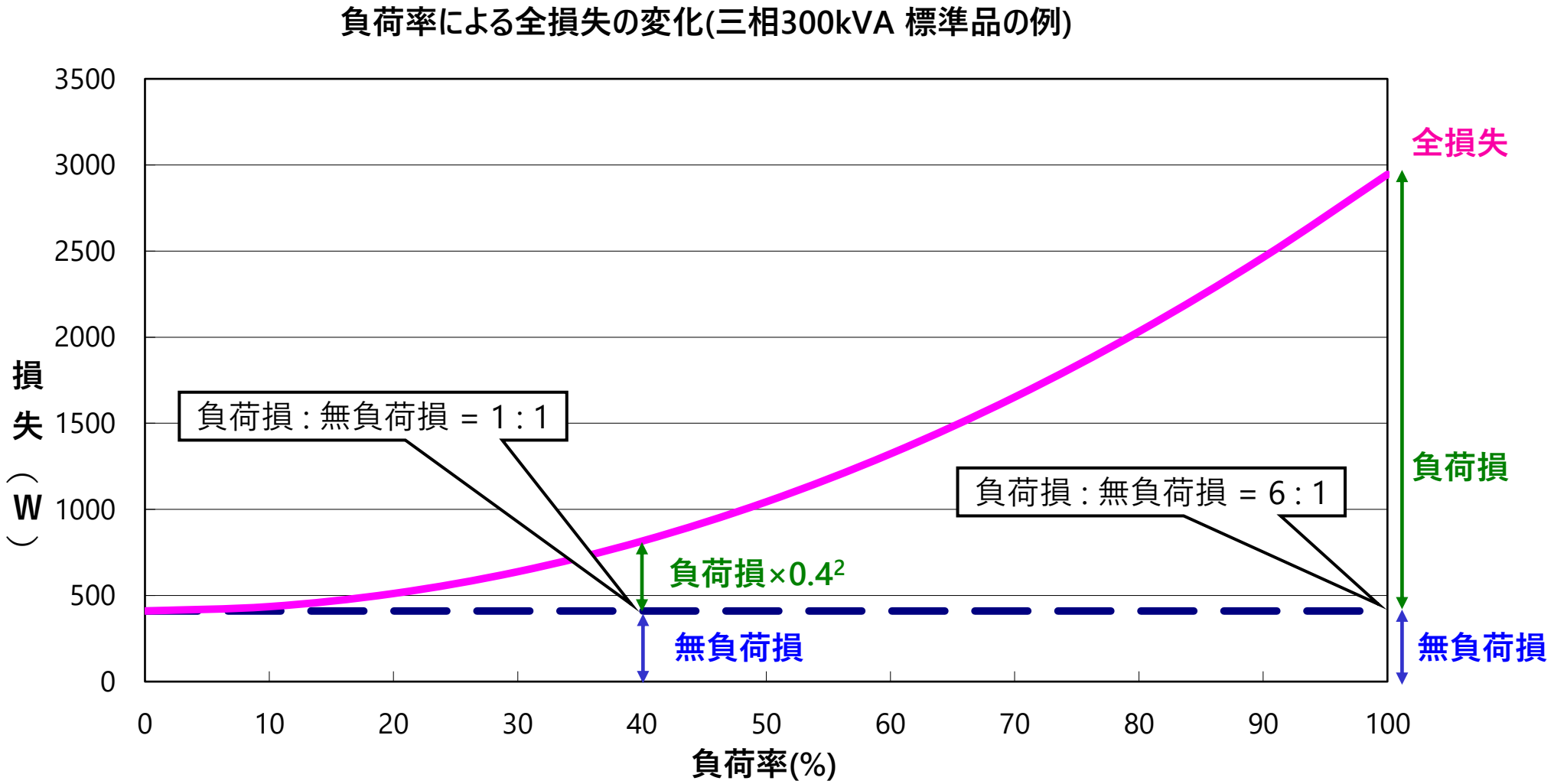
非結晶構造(磁壁移動 ◎)
板厚：0.025mm
電気抵抗：130μΩ･cm

・磁壁移動が容易で、ヒステリシス損が減少
・けい素鋼板に比べ薄く、渦電流損が減少
・電気抵抗が大きく、渦電流損が減少

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

変圧器の損失発生割合



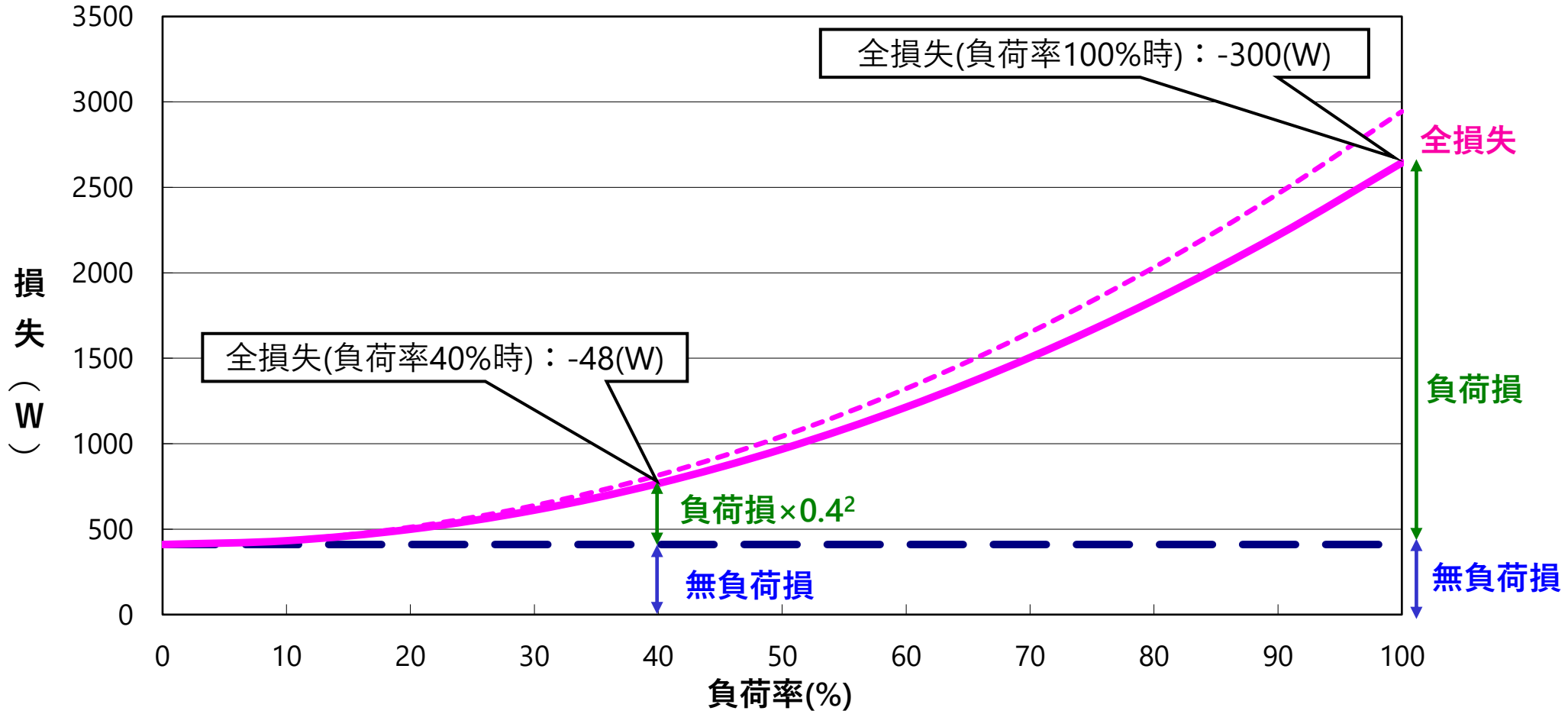
無負荷損：負荷(使用状態)に無関係で常に一定(他機器の待機電力に相当)
負荷損　：負荷(使用状態)により変化(負荷率が低ければ小さくなる)
全損失　：無負荷損と負荷損の和(変圧器の損失)

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

変圧器の損失発生割合：負荷損を低減

負荷損を300(W)低減した場合の変化(三相300kVA 標準品の例)



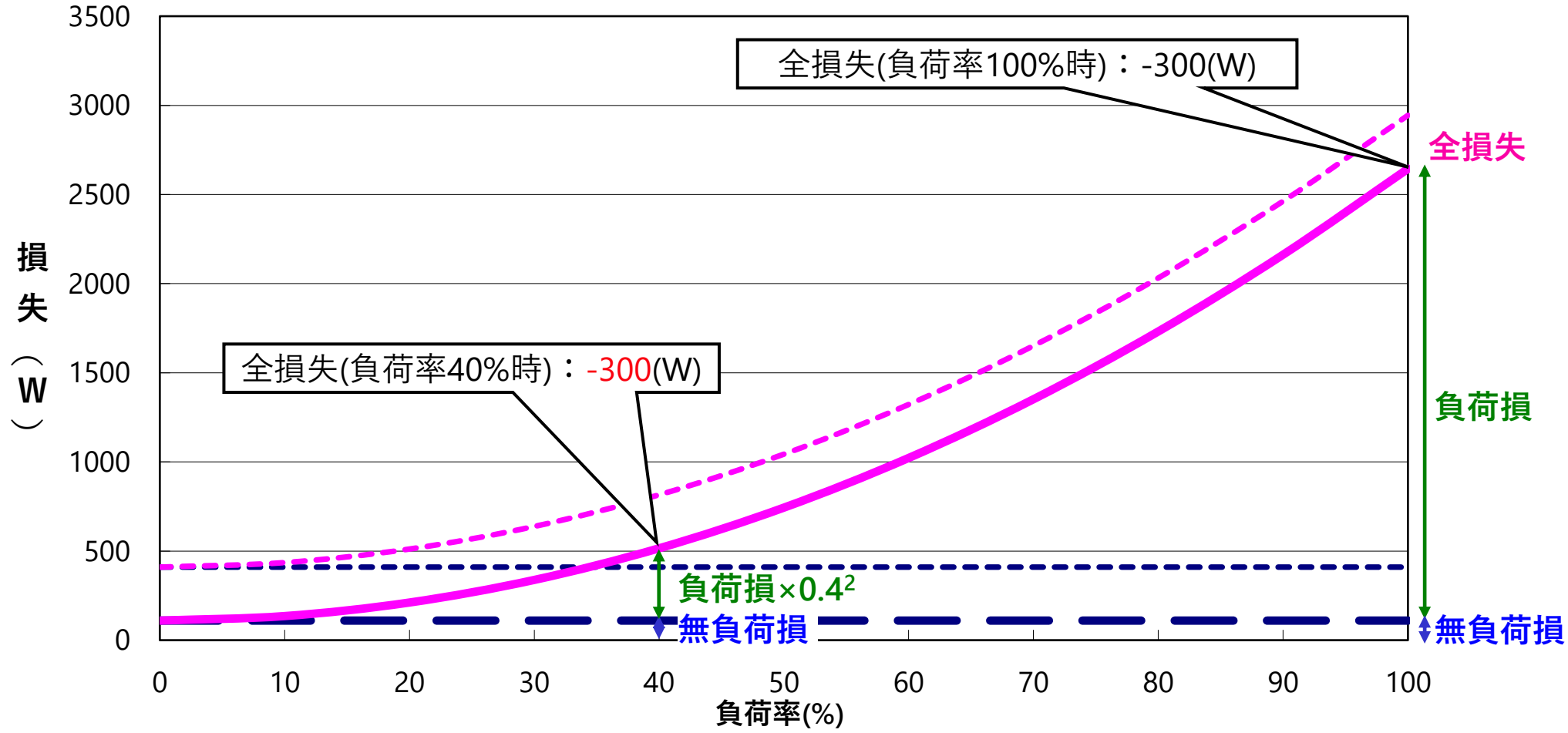
無負荷損：負荷(使用状態)に無関係で常に一定(他機器の待機電力に相当)
負荷損　：負荷(使用状態)により変化(負荷率が低ければ小さくなる)
全損失　：無負荷損と負荷損の和(変圧器の損失)

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

変圧器の損失発生割合：無負荷損を低減

無負荷損を300(W)低減した場合の変化(三相300kVA 標準品の例)

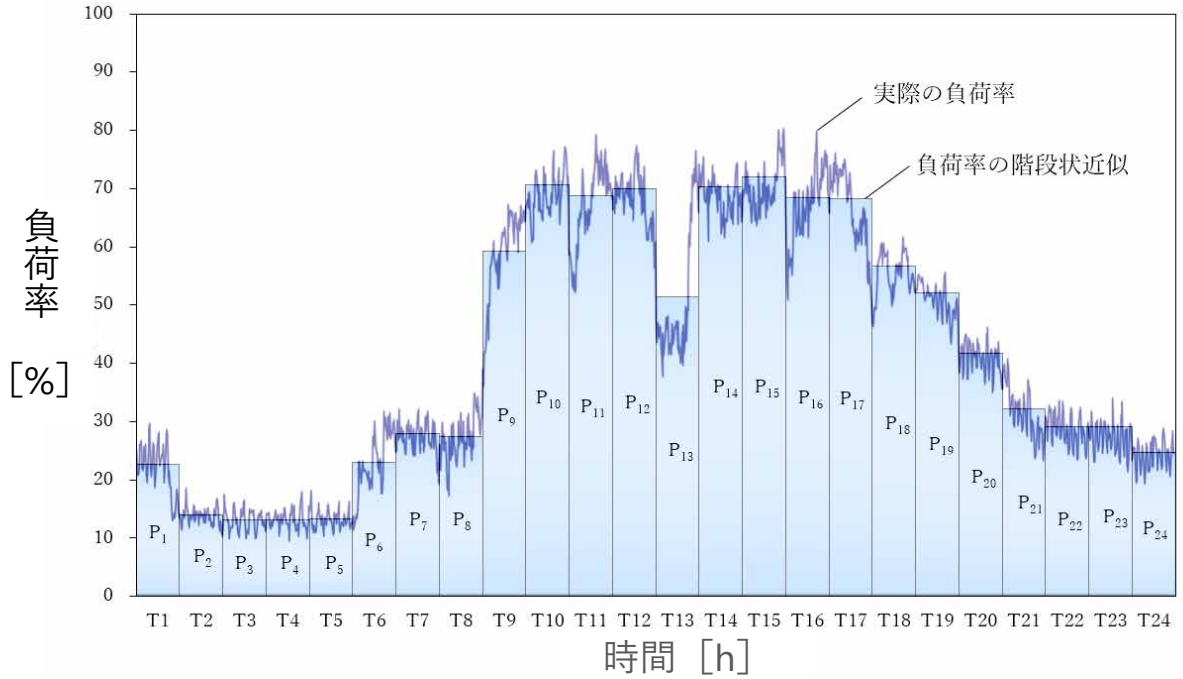


無負荷損：負荷(使用状態)に無関係で常に一定(他機器の待機電力に相当)
負荷損　：負荷(使用状態)により変化(負荷率が低ければ小さくなる)
全損失　：無負荷損と負荷損の和(変圧器の損失)

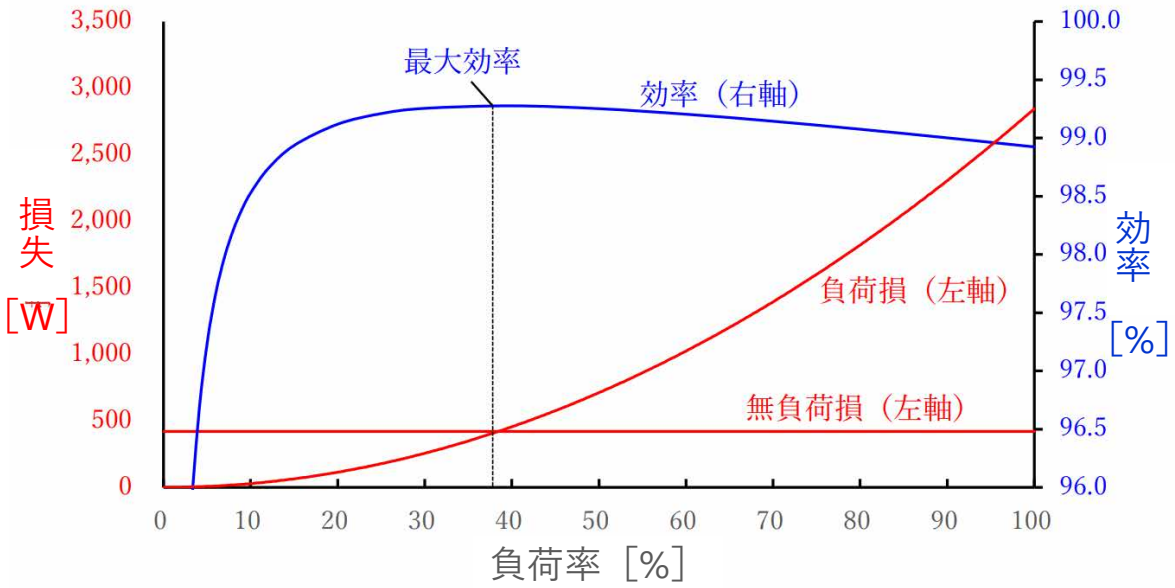
©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

実際の負荷率と等価負荷率の考え方



変圧器の負荷率および等価負荷率の算出事例



負荷率-効率曲線（油入変圧器三相300kVA50Hzの例）

等価負荷率P_e：実際の負荷率の変動に対する、所定の期間の負荷率の代表値
（所定の期間の実際の損失と等価となる負荷率として算出）

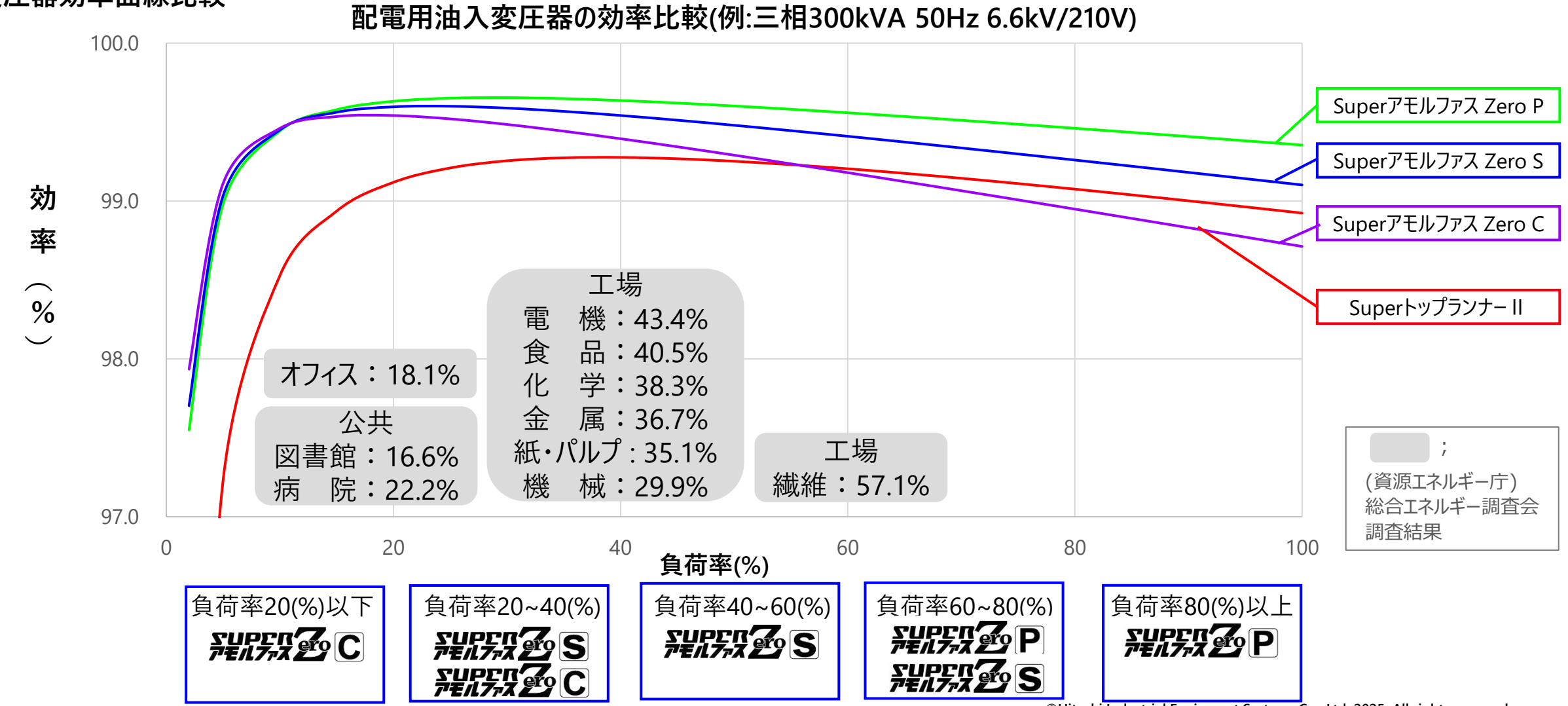
$$P_e = \sqrt{\frac{P_1^2T_1 + P_2^2T_2 + \cdots + P_{n-1}^2T_{n-1} \cdots + P_n^2T_n}{T_1 + T_2 + \cdots + T_{n-1} + T_n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} P_i^2T_i}{\sum_{i=1}^{n} T_i}}$$

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

使用負荷率に応じたラインナップ

○変圧器効率曲線比較

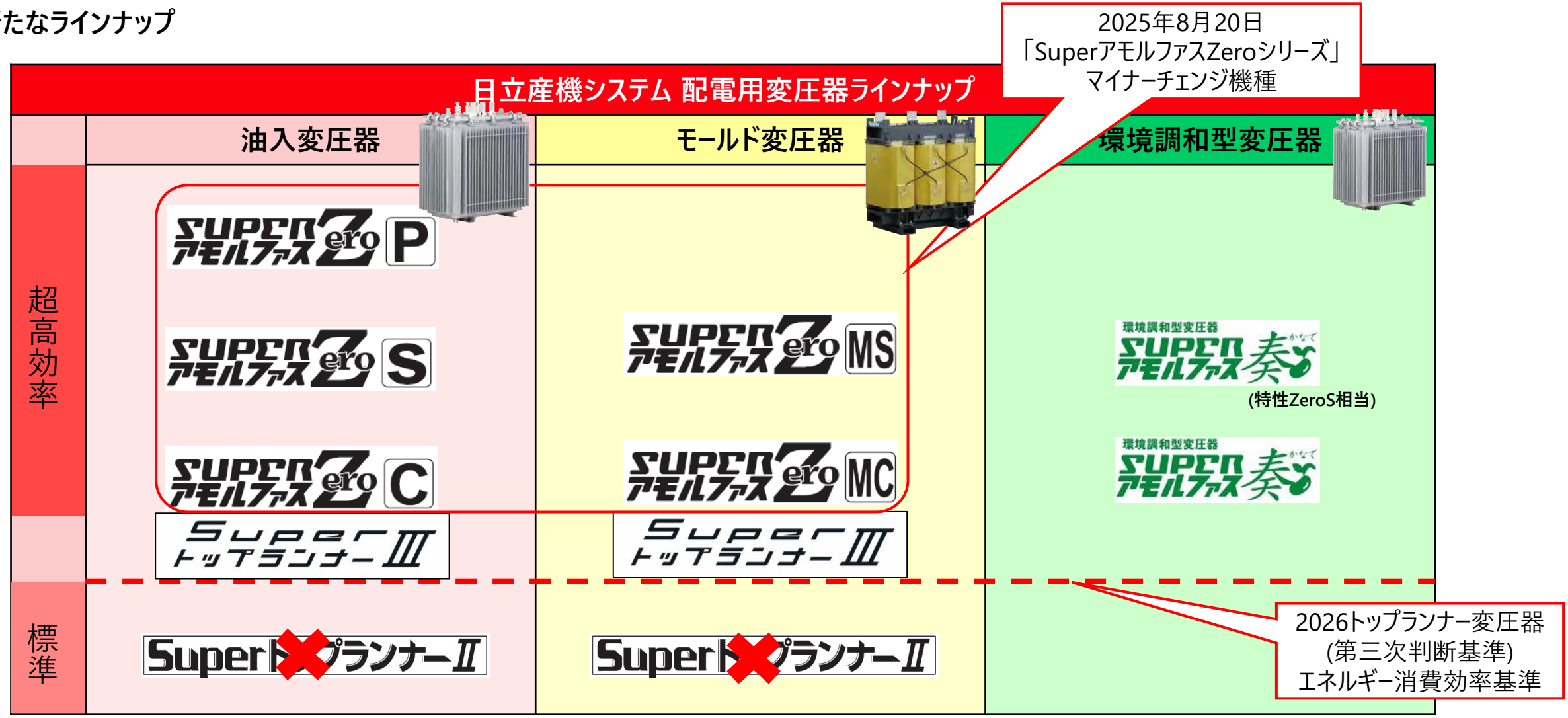


©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

「Superアモルファス Zero」シリーズ マイナーチェンジ（１）

○新たなラインナップ



©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

「Superアモルファス Zero」シリーズ マイナーチェンジ（２）

○Superアモルファス Zeroシリーズ をマイナーチェンジ！

第三次判断基準改定に合わせて、Superアモルファスシリーズも無負荷損を更に低減し
エネルギー消費効率を向上。2025年 8 月よりマイナーチェンジ品を発売。

- エネルギー消費効率＝平均7%向上
- 無負荷損＝約15%低減

○マイナーチェンジ対象機種

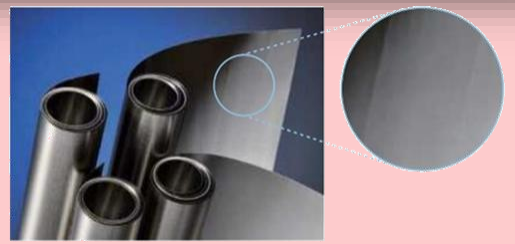
Superアモルファス Zeroシリーズ

- 油入変圧器　：SUPER アモルファス Zero P, SUPER アモルファス Zero S, SUPER アモルファス Zero C
- モールド変圧器：SUPER アモルファス Zero MS, SUPER アモルファス Zero MC

特性向上の理由！

超低損失鉄心材料の採用！

磁区制御型低損失Fe基アモルファス合金
Magnetic domain controlled low loss Fe-based amorphous alloys
MaDC-A®



※出典：株式会社プロテリアル MaDC-A カタログ番号 PR-EM01

無負荷損低減により、どの負荷率でも
高い省エネ効果を発揮

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

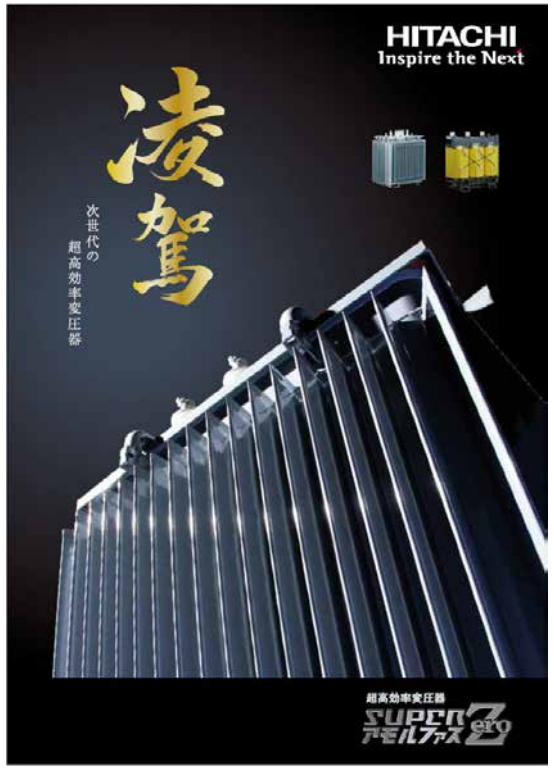
HITACHI

カタログ公開

○Superアモルファス Zeroシリーズ をマイナーチェンジ！
2025年8月20日(水)にカタログ公開

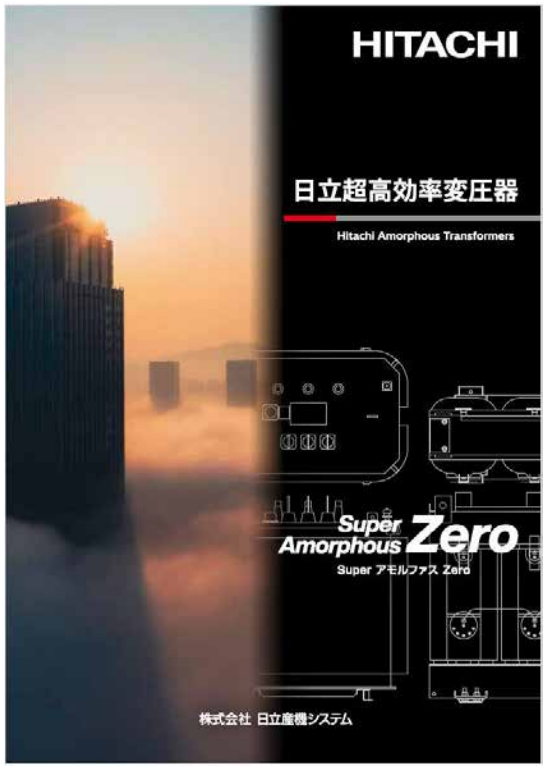
※カタログは公開後弊社WEBサイトより取得いただけます。

変圧器： 受変電・配電システム： 製品・ソリューション： 株式会社 日立産機システム
https://www.hitachi-ies.co.jp/products/trans/index.html



現行
カタログ

マイナーチェンジ



マイナーチェンジ後
カタログ

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

設計諸元比較（油入変圧器 50Hz）

○アモルファス変圧器の寸法・質量は？

【油入変圧器】三相 50Hz 6.6kV/210V 標準仕様

容量	100kVA					500kVA					1000kVA				
項目 / シリーズ	寸法				エネルギー消費効率 (W)(40%時)	寸法				エネルギー消費効率 (W)(40%時)	寸法				エネルギー消費効率 (W)(50%時)
	幅 (mm)	奥行 (mm)	高さ (mm)	質量 (kg)		幅 (mm)	奥行 (mm)	高さ (mm)	質量 (kg)		幅 (mm)	奥行 (mm)	高さ (mm)	質量 (kg)	
Zero S	770 (108)	550 (111)	1130 (118)	660 (148)	256 (65)	1320 (115)	900 (105)	1360 (110)	2080 (136)	800 (69)	1885 (120)	1010 (92)	1570 (99)	3685 (136)	1910 (65)
Zero C	710 (100)	495 (100)	1130 (118)	535 (120)	327 (84)	1150 (100)	765 (89)	1400 (113)	1630 (107)	1030 (89)	1520 (97)	980 (89)	1635 (104)	2940 (109)	2600 (88)
奏	710 (100)	495 (100)	1130 (118)	535 (120)	335 (86)	1150 (100)	765 (89)	1340 (108)	1595 (104)	1050 (91)	1460 (93)	960 (88)	1630 (103)	2910 (108)	2485 (84)
ST-Ⅲ	840 (118)	520 (105)	1040 (108)	590 (133)	348 (89)	1150 (100)	840 (98)	1240 (100)	1540 (101)	1080 (93)	1570 (99)	980 (89)	1540 (98)	2900 (107)	2600 (88)
ST-Ⅱ	710 (100)	495 (100)	960 (100)	445 (100)	391 (100)	1150 (100)	855 (100)	1240 (100)	1530 (100)	1159 (100)	1575 (100)	1095 (100)	1575 (100)	2700 (100)	2960 (100)
1990年頃 (弊社代表値)	650 (92)	565 (114)	900 (94)	390 (88)	634 (162)	1220 (106)	880 (103)	1340 (108)	1435 (94)	2170 (187)	1615 (103)	1065 (97)	1510 (96)	2640 (98)	4775 (161)

注）ST-Ⅱ：SuperトップランナーⅡ　ST-Ⅲ：SuperトップランナーⅢ，（　）内の値：ST-Ⅱを100とした比率（2025年8月時点の比較）

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

設計諸元比較（油入変圧器 60Hz）

○アモルファス変圧器の寸法・質量は？

【油入変圧器】三相 60Hz 6.6kV/210V 標準仕様

容量	100kVA					500kVA					1000kVA				
項目 / シリーズ	寸法				エネルギー消費効率 (W)(40%時)	寸法				エネルギー消費効率 (W)(40%時)	寸法				エネルギー消費効率 (W)(50%時)
	幅 (mm)	奥行 (mm)	高さ (mm)	質量 (kg)		幅 (mm)	奥行 (mm)	高さ (mm)	質量 (kg)		幅 (mm)	奥行 (mm)	高さ (mm)	質量 (kg)	
Zero S	770 (108)	550 (111)	1130 (118)	655 (152)	244 (65)	1320 (115)	900 (105)	1360 (110)	2085 (148)	744 (64)	1825 (118)	1010 (92)	1570 (100)	3500 (136)	1820 (66)
Zero C	710 (100)	495 (100)	1130 (118)	530 (123)	312 (83)	1150 (100)	765 (89)	1400 (113)	1610 (114)	962 (83)	1520 (98)	980 (89)	1635 (104)	2890 (112)	2220 (81)
奏	710 (100)	495 (100)	1130 (118)	530 (123)	321 (86)	1150 (100)	765 (89)	1340 (108)	1530 (109)	946 (82)	1460 (94)	960 (88)	1630 (103)	2860 (111)	2290 (84)
ST-Ⅲ	840 (118)	520 (105)	1040 (108)	590 (137)	325 (87)	1150 (100)	840 (98)	1240 (100)	1530 (109)	991 (86)	1530 (99)	980 (89)	1540 (98)	2715 (105)	2380 (87)
ST-Ⅱ	710 (100)	495 (100)	960 (100)	430 (100)	374 (100)	1150 (100)	855 (100)	1240 (100)	1410 (100)	1159 (100)	1545 (100)	1095 (100)	1575 (100)	2580 (100)	2740 (100)
1990年頃 (弊社代表値)	645 (91)	565 (114)	900 (94)	350 (81)	613 (164)	1220 (106)	880 (103)	1340 (108)	1370 (97)	2051 (177)	1615 (105)	1065 (97)	1510 (96)	2480 (96)	4640 (169)

注）ST-Ⅱ：SuperトップランナーⅡ　ST-Ⅲ：SuperトップランナーⅢ，（　）内の値：ST-Ⅱを100とした比率（2025年8月時点の比較）

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

設計諸元比較（モールド変圧器 50Hz）

○アモルファス変圧器の寸法・質量は？

【モールド変圧器】三相 50Hz 6.6kV/210V 標準仕様

容量	100kVA					500kVA					1000kVA				
項目 / シリーズ	寸法				エネルギー消費効率(W)(40%時)	寸法				エネルギー消費効率(W)(40%時)	寸法				エネルギー消費効率(W)(50%時)
	幅(㎜)	奥行(㎜)	高さ(㎜)	質量(kg)		幅(㎜)	奥行(㎜)	高さ(㎜)	質量(kg)		幅(㎜)	奥行(㎜)	高さ(㎜)	質量(kg)	
Zero MS	935 (109)	495 (101)	865 (117)	690 (142)	330 (66)	1320 (126)	600 (103)	1310 (106)	1920 (128)	912 (64)	1645 (125)	855 (117)	1565 (109)	3820 (148)	1910 (59)
Zero MC	910 (106)	490 (100)	815 (110)	615 (127)	360 (72)	1250 (119)	600 (103)	1325 (107)	1745 (117)	1080 (76)	1420 (108)	840 (115)	1630 (113)	3370 (131)	2320 (72)
ST-Ⅲ	915 (106)	510 (104)	800 (108)	585 (121)	416 (84)	1080 (103)	625 (107)	1225 (99)	1690 (113)	1300 (91)	1415 (107)	885 (121)	1575 (109)	3270 (127)	2460 (76)
ST-Ⅱ	860 (100)	490 (100)	740 (100)	485 (100)	497 (100)	1050 (100)	585 (100)	1240 (100)	1495 (100)	1427 (100)	1320 (100)	730 (100)	1440 (100)	2580 (100)	3216 (100)
1990年頃 (弊社代表値)	730 (85)	410 (84)	750 (101)	370 (76)	701 (141)	1110 (106)	495 (85)	1245 (101)	1255 (84)	1960 (137)	1640 (124)	940 (129)	1745 (121)	3300 (128)	4480 (139)

注）ST-Ⅱ：SuperトップランナーⅡ　ST-Ⅲ：SuperトップランナーⅢ，（　）内の値：ST-Ⅱを100とした比率（2025年8月時点の比較）

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

設計諸元比較（モールド変圧器 60Hz）

○アモルファス変圧器の寸法・質量は？

【モールド変圧器】三相 60Hz 6.6kV/210V 標準仕様

容量	100kVA					500kVA					1000kVA				
項目 / シリーズ	寸法				エネルギー消費効率 (W)(40%時)	寸法				エネルギー消費効率 (W)(40%時)	寸法				エネルギー消費効率 (W)(50%時)
	幅 (mm)	奥行 (mm)	高さ (mm)	質量 (kg)		幅 (mm)	奥行 (mm)	高さ (mm)	質量 (kg)		幅 (mm)	奥行 (mm)	高さ (mm)	質量 (kg)	
Zero MS	935 (109)	495 (101)	865 (117)	685 (141)	284 (57)	1320 (126)	600 (103)	1310 (106)	1905 (127)	875 (60)	1645 (125)	855 (117)	1565 (109)	3820 (148)	1890 (60)
Zero MC	910 (106)	490 (100)	815 (110)	615 (127)	351 (71)	1250 (119)	600 (103)	1325 (107)	1745 (117)	1080 (73)	1420 (108)	840 (115)	1630 (113)	3370 (131)	2450 (78)
ST-Ⅲ	915 (106)	510 (104)	800 (108)	585 (121)	392 (79)	1080 (103)	625 (107)	1225 (99)	1690 (113)	1250 (85)	1415 (107)	885 (121)	1575 (109)	3270 (127)	2500 (80)
ST-Ⅱ	860 (100)	490 (100)	740 (100)	485 (100)	496 (100)	1050 (100)	585 (100)	1240 (100)	1495 (100)	1470 (100)	1320 (100)	730 (100)	1440 (100)	2580 (100)	3135 (100)
1990年頃 (弊社代表値)	730 (85)	410 (84)	750 (101)	370 (76)	663 (134)	1110 (106)	495 (85)	1245 (100)	1255 (84)	2041 (139)	1570 (119)	730 (100)	1665 (116)	2500 (97)	3995 (127)

注）ST-Ⅱ：SuperトップランナーⅡ　ST-Ⅲ：SuperトップランナーⅢ，（　）内の値：ST-Ⅱを100とした比率（2025年8月時点の比較）

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

「日立産機システム」配電用変圧器のまとめ！

○2026年4月からはじまる第三次判断基準の
標準機種＝ Super トップランナーⅢ

○待機電力が少なく省エネに貢献！
超高効率機種＝「Superアモルファス」変圧器

○環境にやさしく省エネにも貢献！
機種＝ 環境調和型変圧器 SUPER アモルファス 奏（かなで）

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

HITACHI

Contents

1 .配電用変圧器はトップランナー制度の新基準へ！

2 .アモルファス変圧器について

ご参考：環境調和型変圧器「Superアモルファス奏(かなで)」

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

油入変圧器用絶縁油に求められる性能

項　目	内　容	分　類
絶縁性能	絶縁破壊電圧、体積抵抗率が高いこと	電気的性能
誘電性能	誘電率が適当であること	
熱特性	熱伝導度が高いこと	物理的性能
安定性	分解ガスを生じないこと(電界・熱・酸素など)	
粘度・流動性	低いこと(絶縁紙への含浸性および冷却性能に影響)	
反応性	電極物質を侵さないこと	
環境対応	災害発生時の土壌への環境負荷低減、CO_2削減	環境性能
都市型対応	難燃性、高温化による小型化の実現	防火性能

■ 鉱油入変圧器の課題

○災害時の土壌への環境負荷
○引火性液体

→ **エステル系絶縁油**

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

エステル系絶縁油の種類

項　目	合成エステル	天然エステル		植物油系エステル	鉱油
種　類	合成油	菜種油	大豆油	パームヤシ油	―
エコマーク取得 [生分解性]	○ [60%以上]	○ [89%]	○ [99%(※)]	○ [77%]	× [23%]
植物由来	×	○	○	○	×
防災性 [引火点 /消防法上の扱い]	○ [250℃以上 /指定可燃物]	○ [275℃以上 /指定可燃物] (FM認証)	○ [275℃以上 /指定可燃物] (海外UL,FM認証)	× [150℃以上 /危険物]	× [130℃以上 /危険物]

UL：Underwriters Laboratories, FM：FM Global（保険会社）

(※)大豆油：40日間で約100%の生分解性、 魚類急性毒性試験：死亡率ゼロ

エコマーク認定基準(試験2つ)

試験	判定条件
生分解性 (OECD301)	28日間で60%以上の生分解度 (自然環境中よりも 分解しにくい培養条件)
魚類急性毒性 (OECD203)	96時間で50%の生物が死亡する 被試験物濃度が0.1g/L以上

補足：OECD203のイメージ

項目	試験条件	仮定
生物種	ニジマス等	ニジマス500g/尾
生物数	7尾/容器以上	7尾/容器
被試験物	0.1g/L以下	350g≒390L(FR3)/3500L(水)
生物密度	1.0g/L以下	3500g/3500L

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

エステル系絶縁油の物性比較

項目			合成エステル	天然エステル	植物油系エステル	鉱油1種2号
密度	15℃	kg/L	1以下	1以下	0.91以下	0.91以下
動粘度	40℃	mm^2/s	35以下	50以下	13以下	13以下
	100℃	mm^2/s	13以下	15以下	4以下	4以下
流動点		℃	-45以下	-10以下	-27.5以下	-27.5以下
引火点		℃	250以上	275以上	150以上	130以上
酸価		mgKOH/g	0.03以下	0.06以下	0.06以下	0.02以下
酸化安定性試験	酸価	mgKOH/g	0.6以下	0.6以下	0.6以下	0.6以下
水分		mg/kg	200以下	200以下	200以下	—
絶縁破壊電圧	2.5mm	kV	45以上	45以上	45以上	30以上
体積抵抗率	80℃	TΩ･m	0.01以上	0.01以上	0.01以上	0.1以上

エステル油：JIS C 2390-2019
鉱油：JIS C2320-1999 (追補1：2010)

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

消防庁より通知が出されています

○消防庁通知について

①規制見直しにより、消火設備に係るコスト低減効果が見込まれる

②環境性・安全性に優れた植物油を採用した変圧器の導入拡大が見込まれる

■消防庁から消防用設備に係る通知(2023年3月)

従 来	消防法の規定により特殊消火設備が必要 植物油を使用した変圧器も(危険物)と同様	通 知	大型消火器への代替設置が可能

要件（抜粋）

(1)危険物に該当せず、かつ燃焼点が300度超　大豆油

(2)過電流遮断器等、自動的に当該変圧器を電路から遮断

(3)変圧器は耐火構造で区画された室に設けられていること

(4)10,000kVA以上の変圧器は専用の個室に設けられ、直結される機器以外が設置されていないこと

(5)2,000kVA以上,10,000kVA未満の変圧器は他設備との間に、耐火構造の壁及び防火戸で遮蔽された区画に設けられていること

(6)油の流出防止および及び噴油対策が講じられている

出所

（1）消防庁HP　https://www.fdma.go.jp/laws/tutatsu/items/5e53b0035ddf8a822b1b6bf8491a9cf221f91719.pdf

（2）送配電協議会　https://www.tdgc.jp/information/2023/05/18_0900.html

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

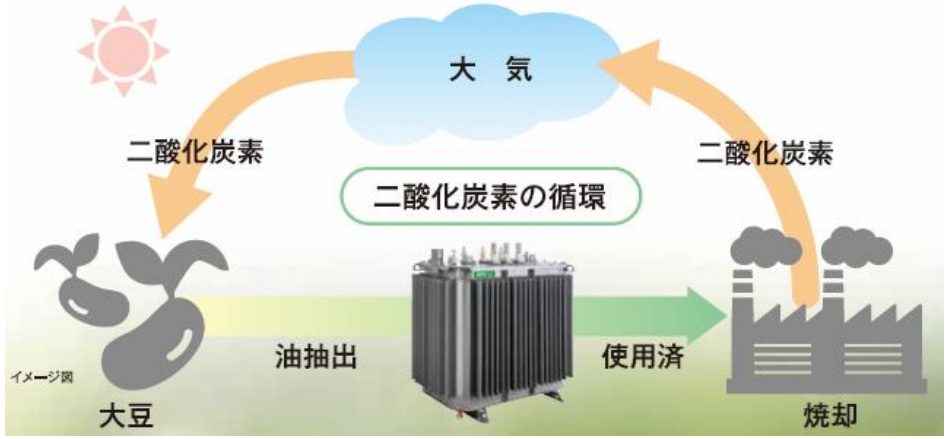
Superアモルファス奏シリーズ　特徴（1）

Superアモルファスシリーズの超高効率に「環境性能」「コンパクト」の付加価値を加えた環境調和型シリーズを2020年より発売！

開発モチベーション

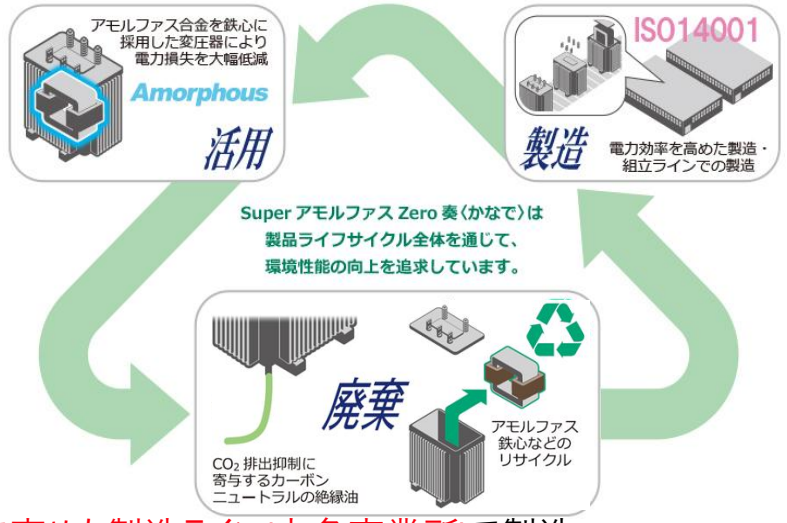
サステナブルな社会実現へ向けて変圧器のライフサイクルを通じて、電力損失とCO2排出量の削減～資源の効率的な利用を進めたい。

植物由来の大豆油で環境に優しい



微生物により分解される生分解性の大豆油を使用。
万一の漏油でも土壌や河川への懸念が少なく、鉱油に比べ安全。
焼却や処理により排出される二酸化炭素は、大豆の成長過程の光合成で吸収され、ライフサイクル全体で相殺し環境負荷低減に貢献（カーボンニュートラル）。

優れた製品ライフサイクル



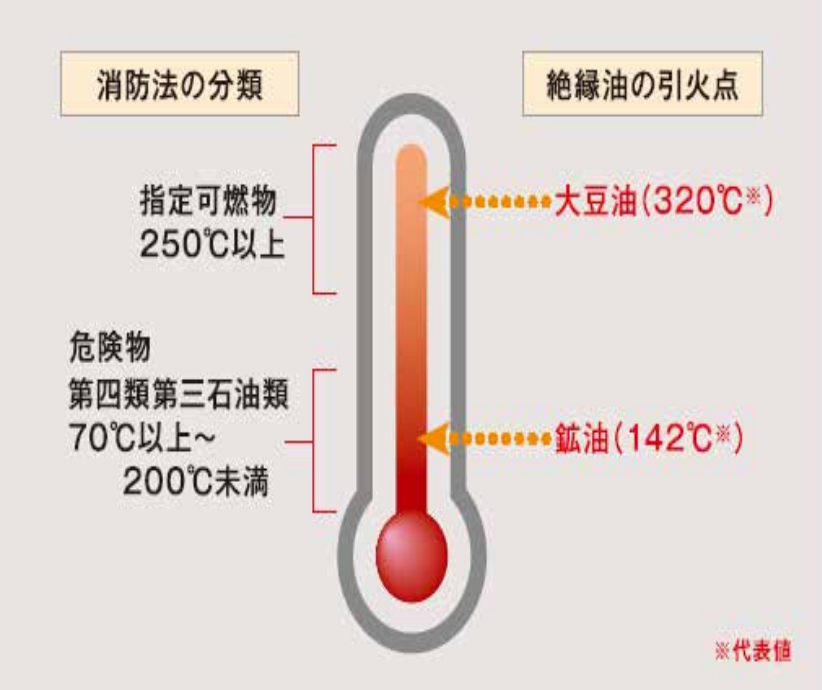
電力効率を高めた製造ライン(中条事業所)で製造。
アモルファス鉄心の省エネ性能と、大豆油による二酸化炭素排出の抑制により、製品ライフサイクルを通じて環境性能を追求しています。

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

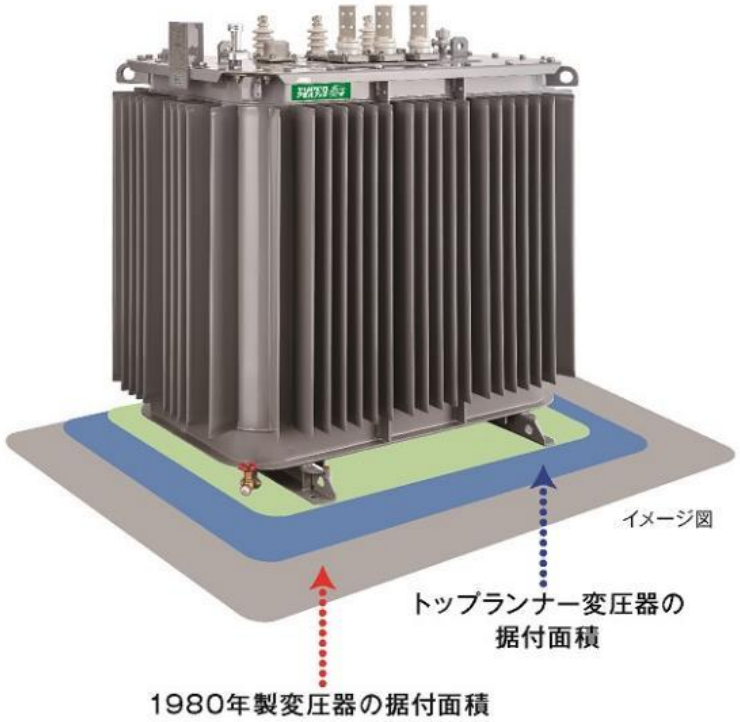
Superアモルファス奏シリーズ　特徴（1）

もしものときに備える優れた防災性



大豆油の引火点は300℃以上と鉱油に比べて高く、指定可燃物とる。
採用している大豆油はFMGlobal※1社が制定する認証規格や、UL認証に対応した防災性に優れた絶縁油です。

コンパクト設計（一部機種）



セミハイブリッド絶縁※2により変圧器の耐熱クラスを引き上げ、トップランナー変圧器に対し据付面積を縮小化し、リプレイス対象となる高経年変圧器と比べ大幅な据付面積の縮小化を達成しました。

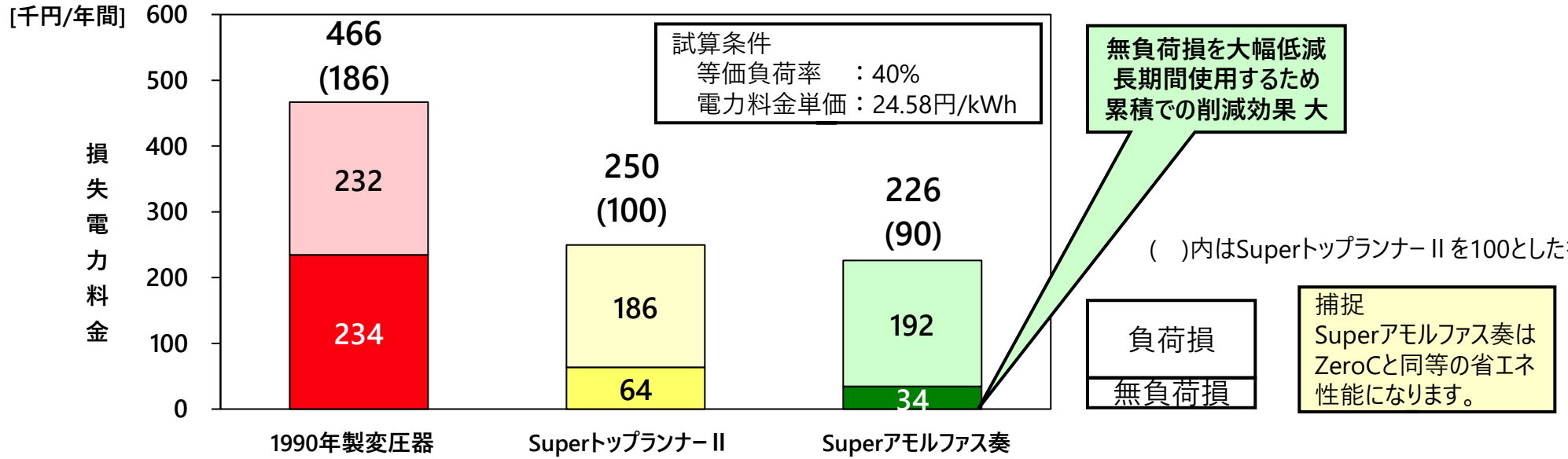
※1　FM Global：米国保険会社
※2　セミハイブリッド絶縁：巻線に耐熱紙と大豆油の組み合わせで高温化を可能とする絶縁システム

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

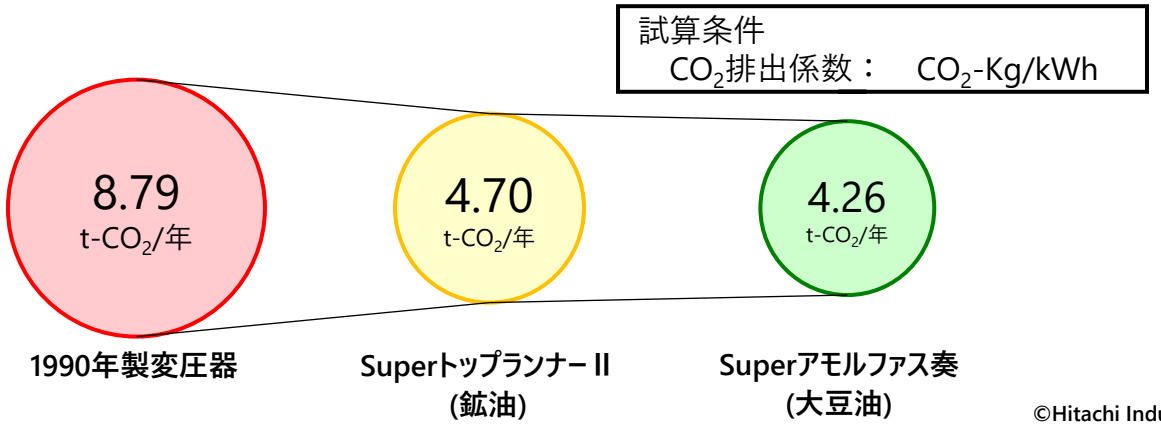
HITACHI

アモルファス変圧器は省エネ・CO_2排出量の削減に貢献！

○年間損失電力料金比較(三相500kVA 50Hz 6600V/210Vの場合)



○CO_2排出量比較



アモルファス変圧器の省エネ効果で稼働による排出削減

大豆油により生産・廃棄時のCO_2排出量を78%低減

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

HITACHI

Superアモルファス奏のまとめ

「絶縁油に大豆油採用」「カーボンニュートラル」「Superアモルファス奏」

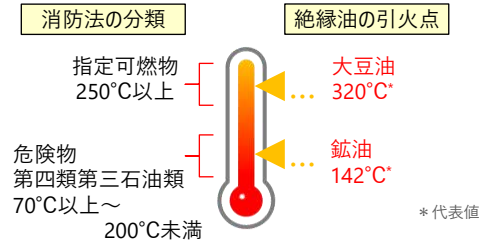
環境調和型変圧器
SUPER アモルファス 奏 かなで

カーボンニュートラル

大豆油は焼却処分する際にCO2を排出するが
原料の大豆が成長過程で光合成しCO2を吸収
するため相殺されカーボンニュートラルを実現

優れた防災性

大豆油は鉱油と比べ引火点が高く
消防法の分類では指定可燃物



省エネルギー化に貢献

アモルファス鉄心による圧倒的な省エネ性能
(SuperアモルファスZeroCと同等の省エネ性能)

コンパクト設計

※一部機種に限る

大豆油を選んだ理由

- 安全性(引火点が高く防災性に優れる)
- 環境負荷低減(生分解性を有しカーボンニュートラルである)
- 変圧器性能向上(耐熱クラス向上による小型化が可能)
- 実績(1998年以降、海外を中心に豊富な実績)
- 持続可能で安定した供給
  (地球規模で大豆生産、大豆搾油拠点は南北半球の各所)
- 各種の規定(IEC,IEEE,JISC2390)

©Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2025. All rights reserved

Hitachi Social Innovation is
POWERING GOOD