

トッランナー変圧器の第三次判断基準について

2024/06/25

株式会社 日立産機システム
関西支社 受変電・配電営業部

Contents

1. トップランナー制度の概要
2. 変圧器の第三次判断基準について
3. 対談、質疑

1. トップランナー制度の概要

トップランナー制度とは

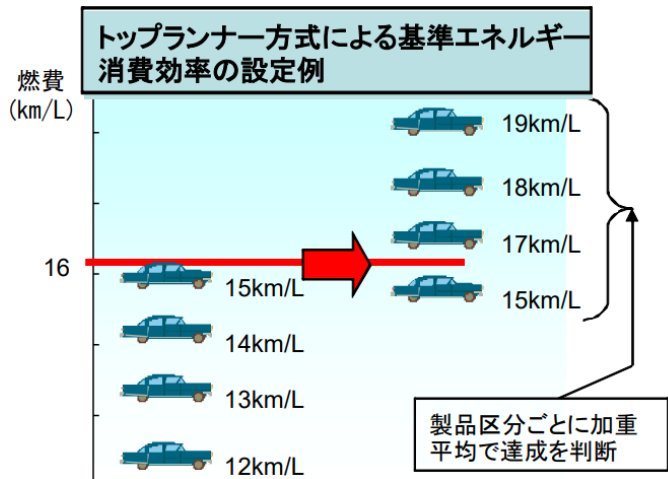
- ・日本国内では、「エネルギー使用の合理化に関する法律」(省エネ法)にて、「トップランナー制度」が導入されています。
- ・対象となる機器ごとに基準値を設定し、達成年度を定め
目標年度までに基準をクリアしていない製品は販売不可とすることで
機械器具そのもののエネルギー消費効率を高めていくように普及促進する制度です。
- ・この「トップランナー制度」において、変圧器は特定機器として指定を受けています。

1. トップランナー制度の概要

変圧器はトップランナー規制対象品 ※2006,7年度に第一次、2014年度第二次 2026年度に第三次基準として基準値を改正

(省エネ法第78条)。

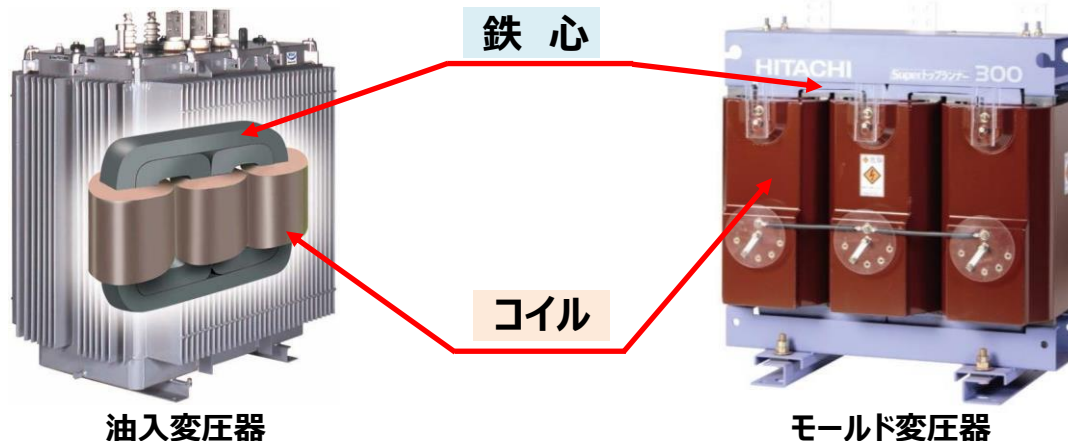
- ①我が国において**大量**に使用される機器であること
- ②その使用に際し**相当量のエネルギーを消費**する機器であること
- ③その機器に係るエネルギー消費効率の向上を図ることが特に必要なものであること(効率改善余地等があるもの)



トップランナー機器(28機器)

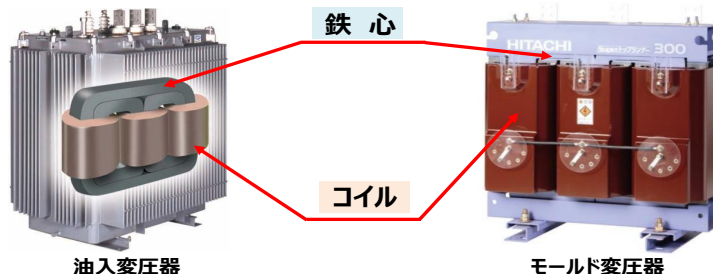
- | | | |
|-----------------------|------------|---------------|
| 1. 乗用自動車 | 10. 電気冷蔵庫 | 20. 電子レンジ |
| 2. エアコンディショナー | 11. 電気冷凍庫 | 21. DVDレコーダー |
| 3. 照明器具(蛍光灯器具、電球形蛍光灯) | 12. ストーブ | 22. ルーティング機器 |
| 4. テレビジョン受信機 | 13. ガス調理機器 | 23. スイッチング機器 |
| 5. 複写機 | 14. ガス温水機器 | 24. 複合機 |
| 6. 電子計算機 | 15. 石油温水機器 | 25. プリンター |
| 7. 磁気ディスク装置 | 16. 電気便座 | 26. ヒートポンプ給湯器 |
| 8. 貨物自動車 | 17. 自動販売機 | 27. 三相誘導電動機 |
| | 18. 変圧器 | 28. 電球形LEDランプ |

損失		発生部位	発生原因	特徴	低減方法
無負荷損		鉄心 (電磁鋼板)	磁束の流れによる ヒステリシス損、渦電流損	負荷率に関わらず 一定(常時発生)	<ul style="list-style-type: none"> 鉄心断面積の拡大 (磁束密度低減) 低損失電磁鋼板の適用
負荷損	抵抗損	コイル (巻線導体)	電流の流れによる ジュール熱損失	負荷率の二乗に比例	<ul style="list-style-type: none"> 導体断面積の拡大 (電流密度低減) 導電率向上(Aℓ ⇒Cu)
	漂遊損	コイル タンク他	漏れ磁束の金属部への 流入による渦電流損	負荷電流の増加に 伴い大きくなる	<ul style="list-style-type: none"> 導体厚みの低減 一次・二次導体高さ増 巻回数低減



変圧器の損失

損失	発生部位	発生原因	特徴	低減方法
無負荷損	鉄心 (電磁鋼板)	磁束の流れによる ヒステリシス損、渦電流損	負荷率に関わらず 一定(常時発生)	・鉄心断面積の拡大 (磁束密度低減) ・低損失電磁鋼板の適用
負荷損	抵抗損	コイル (巻線導体)	電流の流れによる ジュール熱損失	・導体断面積の拡大 (電流密度低減) ・導電率向上(Aℓ⇒Cu)
	漂遊損	コイル タンク他	漏れ磁束の金属部への 流入による渦電流損	・導体厚みの低減 ・一次・二次導体高さ増 ・巻回数低減



© Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd. 2023. All rights reserved.

2

変圧器のエネルギー消費効率(w)計算値

$$\text{エネルギー消費効率}(W) = \{ (\text{無負荷損}(W) + \text{負荷損}(W) \times (\text{負荷率})^2) \}$$

2. トップランナー制度の第三次判断基準の概要

配電用変圧器に対するトップランナー制度は2026年度より新たな判断基準となる。
(第二次判断基準 ⇒ 第三次判断基準)

- ◆ 対象範囲: 事業用変圧器(油入変圧器, モールド変圧器)
- ◆ 目標年度: 2026年度: **製造メーカーに対する規制となります。**
- ◆ 基準エネルギー消費効率(省エネ基準): 全損失(W/台)501.1(2019年度実績)→ 444.1(2026年度)【11.4%の改善を見込む】
- ◆ 区分と目標基準値: 種別, 相数, 定格周波数, 定格容量, 仕様の5つの要素を踏まえた24区分(参考: 標準仕様(12区分)を下記に示す)

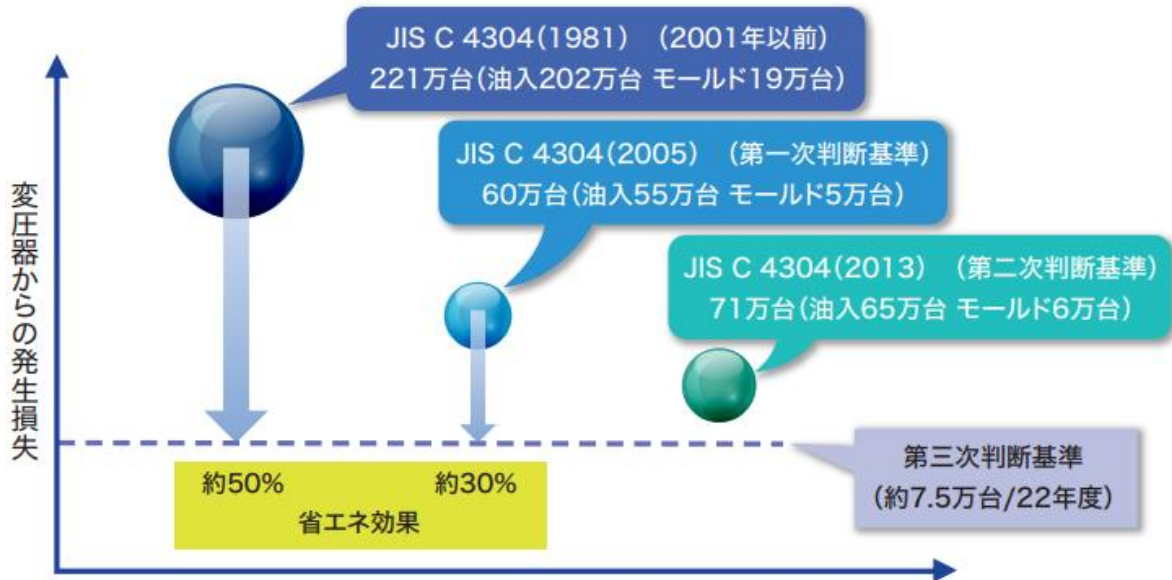
区分					基準エネルギー消費効率の目標基準値算定式		次期目標基準案の 効率改善想定 (現行基準と比較)
区分名	種別	相数	周波数	定格容量	現行基準	次期目標基準値案	
3-1	油入 変圧器	单相	50Hz	500kVA以下	$E=11.2 \cdot (\text{kVA})^{0.732}$	$E=9.34 \cdot (\text{kVA})^{0.737}$	17.2%
3-2			60Hz	500kVA以下	$E=11.1 \cdot (\text{kVA})^{0.725}$	$E=8.60 \cdot (\text{kVA})^{0.744}$	15.4%
3-3		三相	50Hz	500kVA以下	$E=16.6 \cdot (\text{kVA})^{0.696}$	$E=14.5 \cdot (\text{kVA})^{0.694}$	13.5%
3-4			50Hz	500kVA超	$E=11.1 \cdot (\text{kVA})^{0.809}$	$E=10.6 \cdot (\text{kVA})^{0.797}$	12.1%
3-5			60Hz	500kVA以下	$E=17.3 \cdot (\text{kVA})^{0.678}$	$E=14.4 \cdot (\text{kVA})^{0.681}$	15.3%
3-6			60Hz	500kVA超	$E=11.7 \cdot (\text{kVA})^{0.790}$	$E=8.00 \cdot (\text{kVA})^{0.825}$	13.0%
3-7	モールド 変圧器	单相	50Hz	500kVA以下	$E=16.9 \cdot (\text{kVA})^{0.674}$	$E=14.1 \cdot (\text{kVA})^{0.685}$	14.6%
3-8			60Hz	500kVA以下	$E=15.2 \cdot (\text{kVA})^{0.691}$	$E=13.3 \cdot (\text{kVA})^{0.692}$	15.5%
3-9		三相	50Hz	500kVA以下	$E=23.9 \cdot (\text{kVA})^{0.659}$	$E=16.9 \cdot (\text{kVA})^{0.699}$	13.7%
3-10			50Hz	500kVA超	$E=22.7 \cdot (\text{kVA})^{0.718}$	$E=31.2 \cdot (\text{kVA})^{0.659}$	12.1%
3-11			60Hz	500kVA以下	$E=22.3 \cdot (\text{kVA})^{0.674}$	$E=16.2 \cdot (\text{kVA})^{0.702}$	15.1%
3-12			60Hz	500kVA超	$E=19.4 \cdot (\text{kVA})^{0.737}$	$E=17.4 \cdot (\text{kVA})^{0.742}$	12.8%
合計							14.2%

現行より平均
14.2%改善

2. トップランナー制度の第三次判断基準の概要 【省エネ効果(エネルギー消費効率の比較)と稼働台数】

第三次判断基準とこれまでの規格値のエネルギー消費効率を比較

- ・トップランナー制度導入前 JIS C 4304 (1981)規格値 **と比べて第三次は約46%低減**
- ・第一次判断基準 JIS C 4304 (2005)規格値 **と比べて第三次は約26%低減**
- ・第二次判断基準 JIS C 4304 (2013)規格値 **と比べて第三次は約14%低減**



リプレイス案件は省エネ効果:大

変圧器の更新推奨時期20年を経過している2001年以前に出荷された日本国内の変圧器は約221万台で全稼働台数(約386万台)の57%を締め、2026トップランナー変圧器にリプレイスするにより大きな省エネ効果が期待できる。

図 変圧器の発生損失と現在の推定稼働台数

2. トップランナー制度の第三次判断基準の概要 【目標基準値（第二次判断基準 ⇒ 第三次判断基準）】

第二次判断基準	区分						定格容量(kVA)ごとの目標基準値[W]															
	No.	種別	相数	定格周波数	定格容量	仕様	10 kVA	20 kVA	30 kVA	50 kVA	75 kVA	100 kVA	150 kVA	200 kVA	300 kVA	500 kVA	750 kVA	1000 kVA	1500 kVA	2000 kVA		
	2-1	油入変圧器	单相	50Hz	500kVA以下	標準仕様	60	100	135	196	264	326	438	541	728	1050	-	-	-	-		
2-2	60Hz			500kVA以下	58		97	130	189	253	312	419	517	693	1000	-	-	-	-			
2-3	50Hz			500kVA以下	-		133	177	252	335	409	542	663	879	1250	-	-	-	-			
2-4	三相		50Hz	500kVA超	-		-	-	-	-	-	-	-	-	2350	2960	4110	5190				
2-5			60Hz	500kVA以下	-		131	173	245	323	392	516	628	827	1160	-	-	-	-			
2-6			60Hz	500kVA超	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	2180	2740	3770	4740			
2-7	モールド変圧器	单相	50Hz	500kVA以下	79	127	167	236	310	376	494	600	789	1110	-	-	-	-				
2-8			60Hz	500kVA以下	74	120	159	226	300	366	484	591	782	1110	-	-	-	-				
2-9			50Hz	500kVA以下	-	172	224	314	411	497	649	784	1020	1430	-	-	-	-				
2-10		三相	50Hz	500kVA超	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2630	3230	4320	5320				
2-11			60Hz	500kVA以下	-	167	220	311	409	496	653	792	1040	1470	-	-	-	-				
2-12			60Hz	500kVA超	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2550	3150	4250	5250			

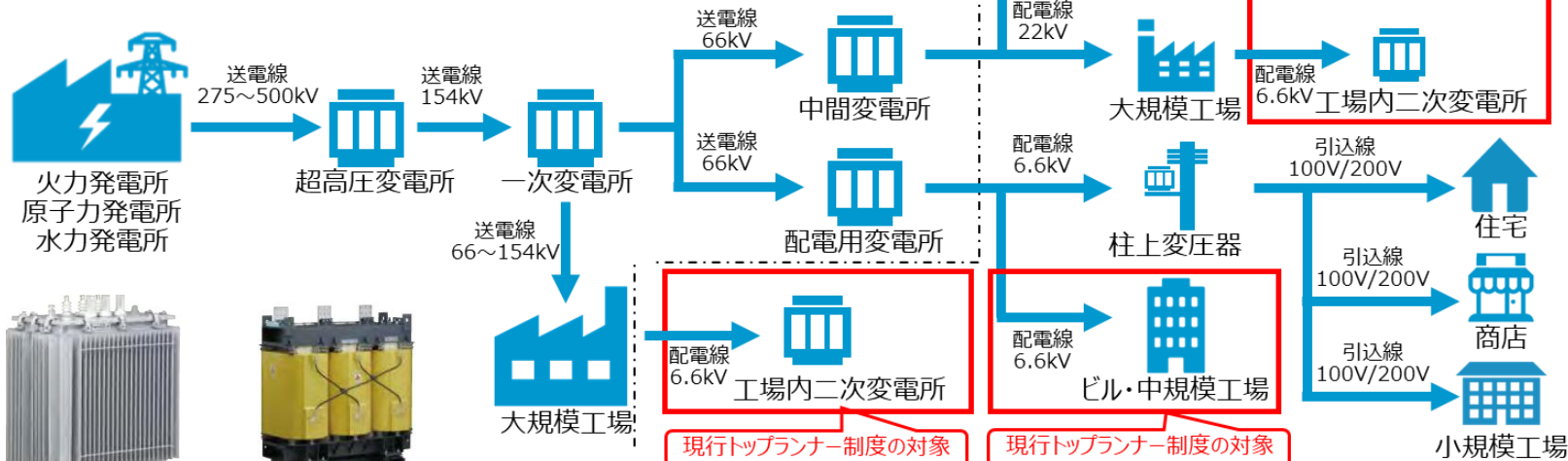
第三次判断基準	区分						定格容量(kVA)ごとの目標基準値[W]															
	No.	種別	相数	定格周波数	定格容量	仕様	10 kVA	20 kVA	30 kVA	50 kVA	75 kVA	100 kVA	150 kVA	200 kVA	300 kVA	500 kVA	750 kVA	1000 kVA	1500 kVA	2000 kVA		
	3-1	油入変圧器	单相	50Hz	500kVA以下	標準仕様	50	84	114	166	225	278	375	463	625	910	-	-	-	-		
3-2	60Hz			500kVA以下	47		79	108	157	213	264	357	443	599	876	-	-	-	-			
3-3	50Hz			500kVA以下	-		115	153	219	290	354	469	573	759	1080	-	-	-	-			
3-4	三相		50Hz	500kVA超	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	2070	2600	3600	4530			
3-5			60Hz	500kVA以下	-		110	145	206	272	331	436	531	700	991	-	-	-	-			
3-6			60Hz	500kVA超	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	1880	2380	3330	4230			
3-7	モールド変圧器	单相	50Hz	500kVA以下	68	109	144	205	271	330	436	531	701	995	-	-	-	-				
3-8			60Hz	500kVA以下	65	105	139	199	263	321	426	520	688	980	-	-	-	-				
3-9			50Hz	500kVA以下	-	137	182	260	345	422	561	685	910	1300	-	-	-	-				
3-10		三相	50Hz	500kVA超	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2440	2950	3860	4670				
3-11			60Hz	500kVA以下	-	132	176	252	335	410	545	668	888	1270	-	-	-	-				
3-12			60Hz	500kVA超	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2360	2920	3950	4890			

2. トップランナー制度の第三次判断基準の概要 【トップランナー制度の対象となる変圧器】

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
- ②H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
- ⑥3巻線以上の多巻線変圧器



送配電系統概略図

2. トップランナー制度の第三次判断基準の概要 【変圧器のラインアップ】

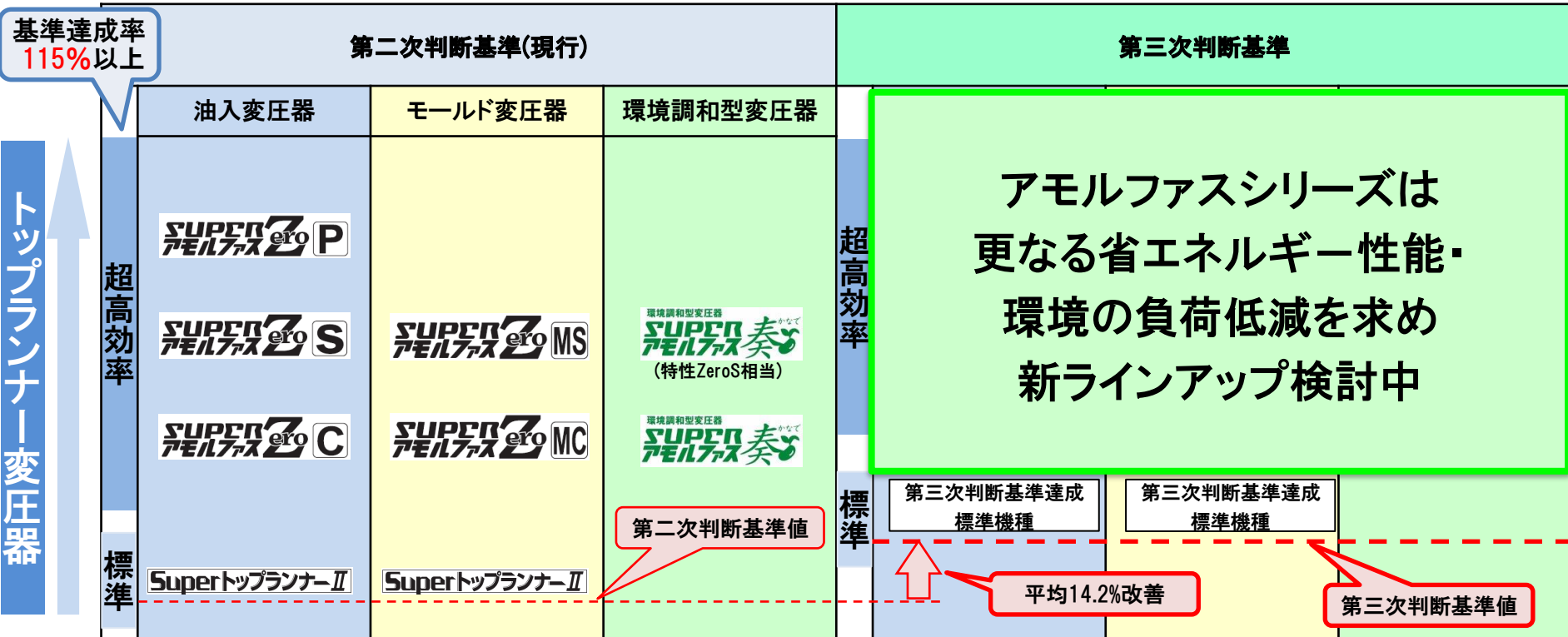
・変圧器のラインアップ

基準達成率 115%以上	第二次判断基準(現行)			第三次判断基準		
	油入変圧器	モールド変圧器	環境調和型変圧器	油入変圧器	モールド変圧器	環境調和型変圧器
超 高 効 率						
			 環境調和型変圧器 (特性ZeroS相当)			 環境調和型変圧器 (特性ZeroS相当)
			 環境調和型変圧器			 環境調和型変圧器
標 準	SuperトップランナーII	SuperトップランナーII	第二次判断基準値	第三次判断基準達成 標準機種	第三次判断基準達成 標準機種	第三次判断基準値

↑ 平均14.2%改善

2. トップランナー制度の第三次判断基準の概要 【変圧器のラインアップ】

・変圧器のラインアップ



2. トップランナー制度の第三次判断基準の概要 【その他変更内容】

その他変更内容

名称	トップランナー変圧器2014	2026トップランナー変圧器
ロゴ		

第三次判断基準をクリアした機種

	油入変圧器	モールド変圧器
機種		



Hitachi Social Innovation is
POWERING GOOD

Q. 2026年度の第三次基準値改定後の
日立製変圧器のラインアップは？

Q. 基準値改定後の日立製変圧器のラインアップは？

A.

現行モデル

SuperトップランナーII



第三次基準対応変圧器
2025年夏頃発表予定

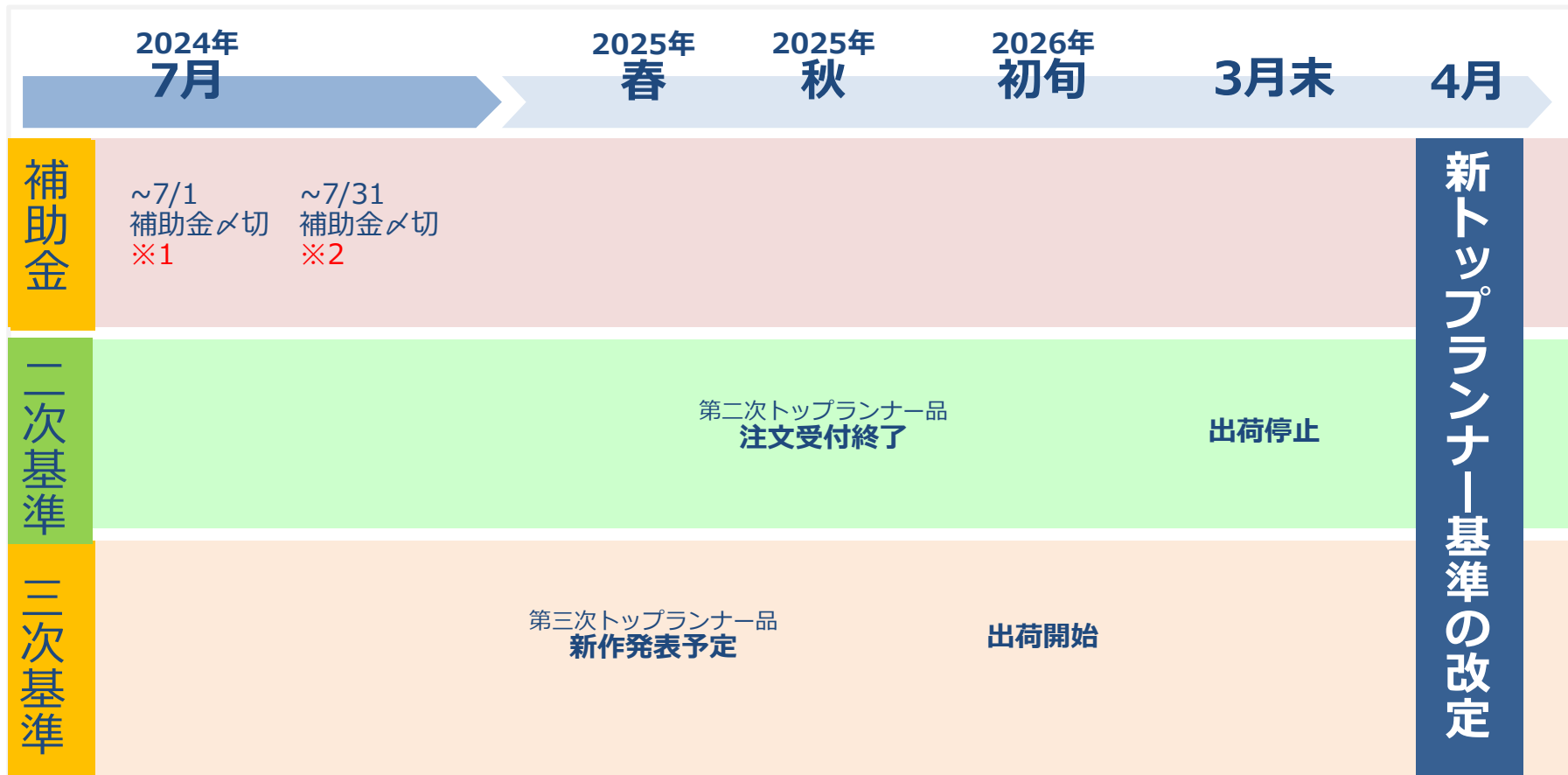


Q. トップランナーⅡと第三次基準トップランナーとでは
価格、寸法はどれくらい変わるのか？

Q. トップランナーⅡと第三次基準トップランナーとでは
価格、寸法はどれくらい変わるのか？

A. 現在設計中(2025年春頃発表予定)
価格はおおよそ1.5倍～2倍
高効率化により寸法は大きくなる、重量も重くなる予定

Q. 今後スケジュールは？



※1 省エネルギー投資促進支援事業費

※2 二酸化炭素排出抑制対策事業費

表記は予定です。今後変更になる場合がございます。