

ブリジストンタイヤホームページより

冬の空気圧管理の注意 **ブリジストンタイヤの誤り**

https://tire.bridgestone.co.jp/tb/truck_bus/usuful/winter_guide/chapter1/03.html

冬は空気圧が低下しやすい 誤り：日本には四季がある冬だけではない。

冬期の空気圧管理上の注意

特に冬期間は空気圧の低下が大きい

- 管理が一般的にルーズになる
- バルブコアの凍結から空気洩れ
- 外気温の低下による空気圧低下

適切な
空気圧管理

バルブ
キャップを
確実に装着

※冬期は、寒い戸外での点検を、つい先延ばしにしてしまう傾向があります。

検証結果：1年間無調整で±2のTPMSを使って毎日毎朝点検（夜明け日ので前）

320d 自然漏れの少ないブリジストンタイヤの場合 2016年無調整毎日点検の結果

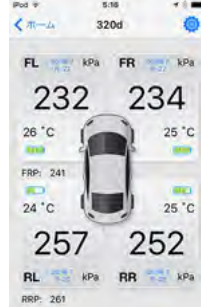
冬 1月1日



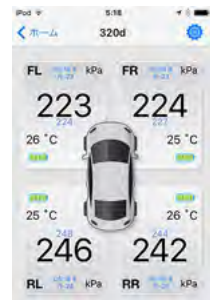
冬 2月3日



夏 7月22日



夏 8月23日



33日間の空気圧変化

気温差:1.6-1.4=0.2度

右前輪 空気圧:228-231=-3kPa

左前輪 空気圧:226-230=-4kPa

右後輪 空気圧:246-248=-2kPa

左後輪 空気圧:248-252=-4kPa

結果 -3 ~ -4kPa

$3.5 \div 230 = -1.5\%$

平均気温 約 5度の冬

1ヶ月間の自然漏れ 約 3kPa

冬から夏 183日間の空気圧変化

気温差:24.5-1.6=22.9度 補整:-28kPa

右前輪 空気圧:234-228=+6kPa

左前輪 空気圧:232-226=+6kPa

右後輪 空気圧:252-246=+6kPa

左後輪 空気圧:257-248=+9kPa

結果 +6 ~ +9kPa 前輪:平均 +6kPa

自然漏れ 6-28=-22 kPa

冬から夏半年間の自然漏れ

約 22kPa しかし空気圧は低下しない

32日間の空気圧変化

気温差:25.4-24.5=0.9度 補整:+1kPa

右前輪 空気圧:224-234=-10kPa -9kPa

左前輪 空気圧:223-232=-9kPa -8kPa

右後輪 空気圧:242-252=-10kPa -9kPa

左後輪 空気圧:242-257=-15kPa -14kPa

結果 -8 ~ -14kPa 前輪:平均 -8.5kPa

前輪 $8.5 \div 233 = -3.6\%$

平均気温 約 28度の夏

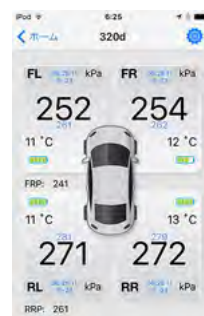
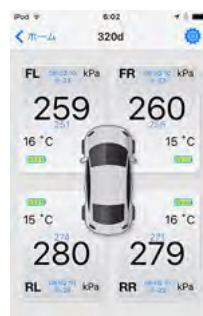
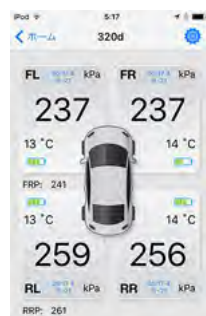
1ヶ月間の自然漏れ 約 9kPa

春 3月20日
平均気温 9.3度

春 4月21日
平均気温 15.5度

秋 10月23日
平均気温 16.5度

秋 11月23日平均
気温 10.6度



10月
空気圧
調整

32日間の空気圧変化

気温差:14.2-8.7=-5.5度 補整:+7kPa

- 右前輪 空気圧:237-235=2Pa -5Pa
- 左前輪 空気圧:237-231=6kPa -1kPa
- 右後輪 空気圧:256-253=3kPa -4kPa
- 左後輪 空気圧:259-254=5kPa -2kPa

結果 -1 ~ -5kPa 前輪:平均 -3kPa
前輪 3 ÷ 233=-1.3%

平均気温 約 13度の春 1ヶ月間の自然漏れ 約 3kPa

31日間の空気圧変化

気温差:12.7-15.6=-2.9度 補整:+3.5kPa

- 右前輪 空気圧:254-260=-6Pa -2.5kPa
- 左前輪 空気圧:252-259=-7kPa -3.5kPa
- 右後輪 空気圧:272-279=-7kPa -3.5kPa
- 左後輪 空気圧:271-280=-9kPa -5.5kPa

結果 -2.5 ~ -5.5kPa 前輪:平均 -3kPa
前輪 3 ÷ 260=-1.2%

平均気温 約 14度の秋 1ヶ月間の自然漏れ 約 3kPa

ブリジストン

BMW320d ER300RFT (205-60-16)ランフラットタイヤ
2015年11月1日から2016年10月1日毎日点検
指定空気圧 前輪:220から270 後輪240から310
適正值 平均気温時 260から220に設定

TPMS使用した毎日点検

月日	平均気温	気温	右前	補正	変化
11月1日	14.9	5.4	245	257	
12月1日	9.3	6.5	240	244	-13
1月1日	5.1	1.4	231	236	-8
2月1日	4.1	5.4	234	233	-3
3月1日	6.5	0.8	224	231	-2
4月1日	11.5	12.4	239	238	7
5月2日	17.5	13.9	234	238	0
6月1日	21.0	18.0	237	241	3
7月1日	24.5	22.4	235	238	-3
8月1日	28.0	24.8	231	235	-3
9月1日	26.8	22.2	220	225	-10
10月1日	20.9	21.3	210	210	-15

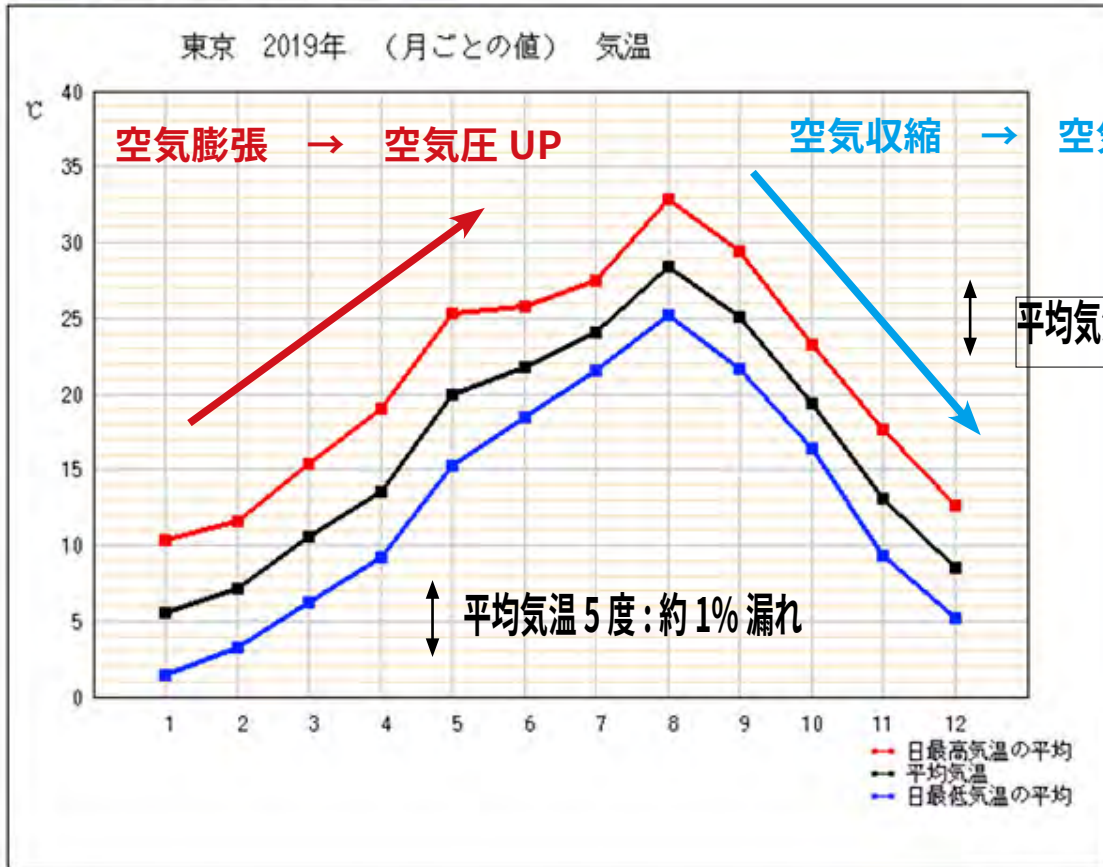
季節変化

膨張・収縮

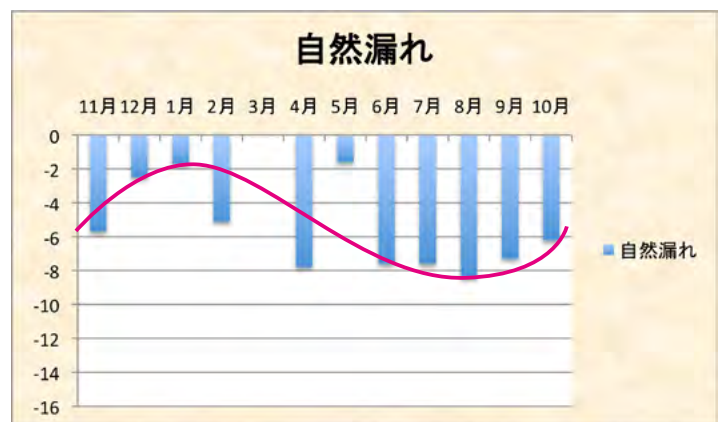
自然漏れ

空気圧上昇：冬から夏に向かって気温が上がる季節

空気圧低下：夏から冬に向かって気温が下がる季節



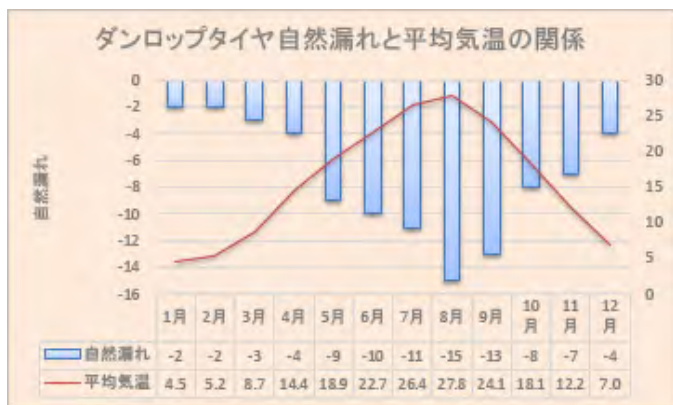
BMW320d プリジストンタイヤ (自然漏れ 2/3 少ない)



ブリジストンタイヤの誤り

タイヤの空気圧自然漏れは、冬より夏の方が多く漏れる

その他のメーカーの毎日毎朝点検（夜明け日ので前）



スズキハスラー ダンロップタイヤ（標準的な自然漏れ）

冬タイヤ：WINTER MAXX

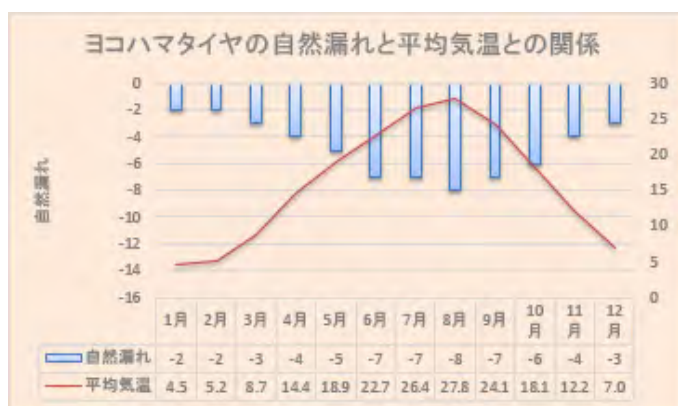
165-60-15：2019年1月1日から2019年3月27日

夏タイヤ：エナセーブ EC300+

165-60-15：2019年4月1日から2019年11月28日

冬タイヤ：WINTER MAXX

165-60-15：2019年12月1日から2020年1月1日



マツダ CX-5 ヨコハマタイヤ（自然漏れ 2/3 少ない）

冬タイヤ：ice GURND G075

225-65-17：2019年1月1日から2019年3月28日

夏タイヤ：GEOLANDAR G009

225-65-17：2019年4月1日から2019年9月28日

冬タイヤ：ice GURND G075

225-65-17：2019年10月1日から2020年1月1日

ブリジストンタイヤの誤り

タイヤの空気圧自然漏れは、冬より夏の方が多く漏れる

検証結果から

標準的なタイヤの自然漏れ

1ヶ月：自然漏れ

平均気温5度上昇：一ヶ月で1%漏れる

0度：200kPa → 200kPa

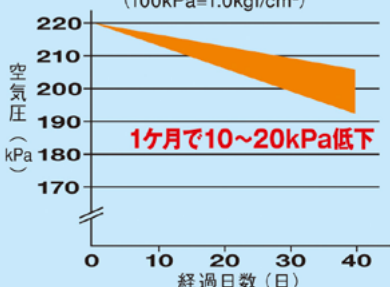
5度：200kPa → 198kPa

25度：200kPa → 190kPa

JSTMA も間違っている

タイヤの空気は1ヶ月で
10~20kPaも自然に抜けていきます。

タイヤサイズ：195/65R15
初期圧：220kPa
(100kPa=1.0kgf/cm²)



定期的に適正空気圧かどうか
点検しましょう。

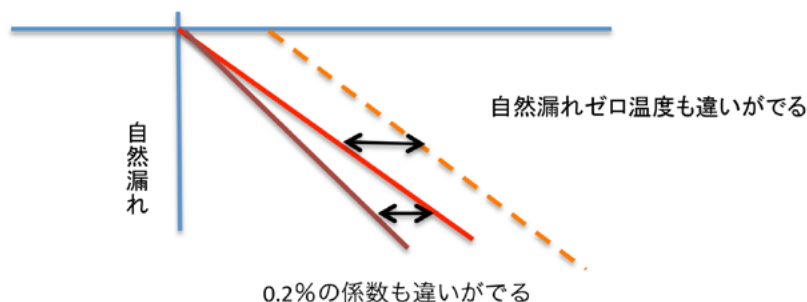
(資料：JATMA)

自然漏れ(自然漏れ量は平均気温に比例する)

・タイヤのメーカー、銘柄、より変わる。

自然漏れ=(平均気温-ゼロ温度)×0.2%×空気圧

or 自然漏れ=平均気温×係数×空気圧

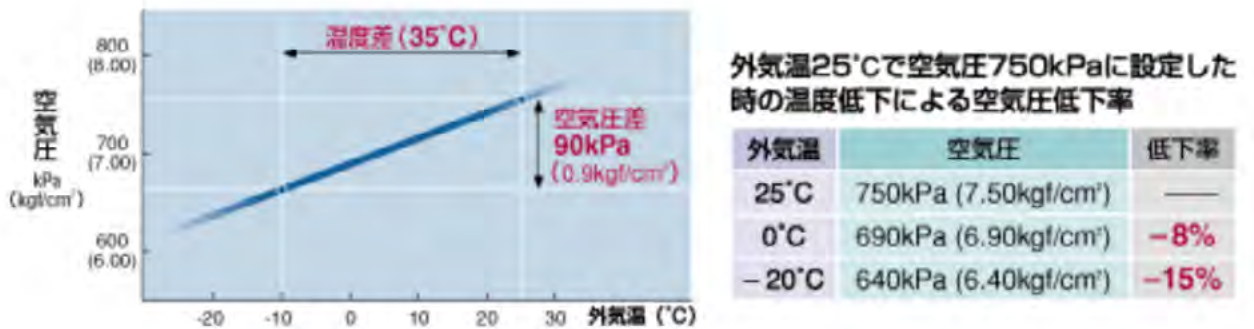


冬の空気圧管理の注意 **ブリジストンタイヤの誤り**

https://tire.bridgestone.co.jp/tb/truck_bus/usuful/winter_guide/chapter1/03.html

外気温と空気圧

外気温が下がると空気圧が収縮するので、その分空気圧は低下します。



誤り：計算ミス (ボイルシャルルの法則)

ゲージ圧 0kPa は大気圧 (101.3kPa) を 0kPa で計算している

ボイルシャルルの法則

気体の圧力 P は体積 V に反比例し絶対温度 T に比例する

P は圧力

V は体積

T は絶対温度

k は定数 (エネルギーを絶対温度で割った単位)

$$P = k \frac{V}{T}$$

$$\frac{PV}{T} = k$$

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$



空気圧毎日点検

検証実験 タイヤゲージ圧 0kPa は、大気圧 (101.3kPa)

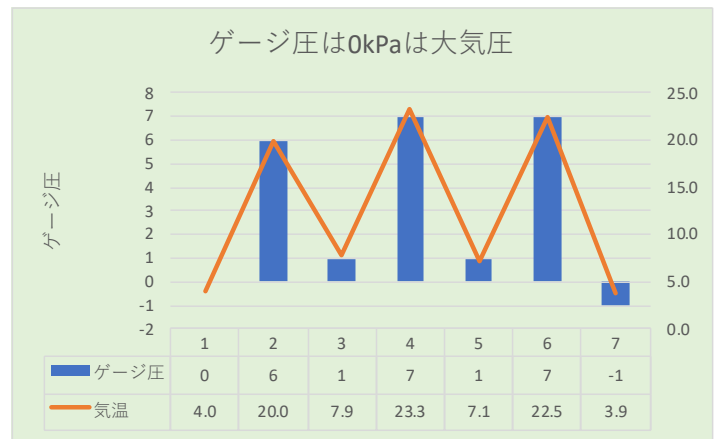
1. タイヤの空気を一度全部抜いて 0kPa にする。
2. リセット時の気温を基準気温とする。

2020年4月3朝

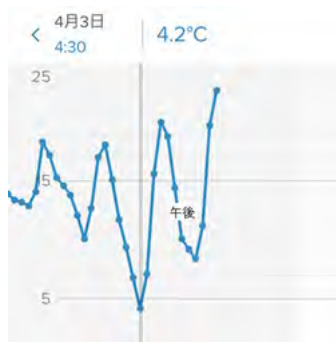


3. 気温の変化とゲージ圧変化がボイルシャルル法則

2020年	月日	時間	気温	ゲージ圧	オカダ式	
	リセット	4月3日	朝	4.0	0	リセット
			午後	20.0	6	0
	4月4日	朝	7.9	1	0	
		午後	23.3	7	0	
	4月8日	朝	7.1	1	0	
		午後	22.5	7	0	
	4月11日	朝	3.9	-1	-1	



2020年4月8日午後



タイヤの空気圧を計算する場合は

空気圧ゼロは 1 気圧 =1013hPa=101.3kPa

摂氏 0 度 = - 273.15 度

前の空気圧 =P₁ 後の空気圧 =P₂ $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$ $P_2 = (P_1 + 101.3) \times ((T_2 + 273) \div (T_1 + 273))$
 体積 V₁ は一定 体積 V₁ は一定
 前の温度 =T₁ 後の温度 =T₂

ブリジストンタイヤの検証

外気温25°Cで空気圧750kPaに設定した時の温度低下による空気圧低下率

外気温	空気圧	低下率
25°C	750kPa (7.50kgf/cm ²)	—
0°C	690kPa (6.90kgf/cm ²)	-8%
-20°C	640kPa (6.40kgf/cm ²)	-15%

前の空気圧 =750kPa 後の空気圧 =690kPa 体積
 体積 V₁ は一定 V₁ は一定
 前の温度 =25 度 後の温度 =0 度

ゲージ圧 0kPa=0kPa の場合

$P_2 = (750 + 0) \times (0 + 273.15) \div (25 + 273.15)$
 $P_2 = 750 \times (273.15 \div 298.15)$
 $P_2 = 750 \times (0.9161495)$
 $P_2 = 687.11212 = \text{約 } 690\text{kPa}$
 $P_2 \div P_1 = 690 \div 750 = 0.92$ 約 92% = **約 -8%**

ゲージ圧 = 大気圧 101.3kPa の場合

$P_2 + 101.3 = (750 + 101.3) \times (0 + 273.15) \div (25 + 273.15)$
 $P_2 + 101.3 = 851.3 \times (273.15 \div 298.15)$
 $P_2 + 101.3 = 851.3 \times (0.9161495)$
 $P_2 + 101.3 = 7799.91806$
 $P_2 = 779.91806 - 101.3$
 $P_2 = 678.61806 = \text{約 } 680\text{kPa}$
 $P_2 \div P_1 = 680 \div 750 = 0.906$ 約 91% = **約 -9%**

外気温25°Cで空気圧750kPaに設定した時の温度低下による空気圧低下率

外気温	空気圧	低下率
25°C	750kPa (7.50kgf/cm ²)	—
0°C	690kPa (6.90kgf/cm ²)	-8%
-20°C	640kPa (6.40kgf/cm ²)	-15%

前の空気圧 =750kPa 後の空気圧 =640kPa 体積
 体積 V₁ は一定 V₁ は一定
 前の温度 =25 度 後の温度 =-20 度

$P_2 = (750 + 0) \times ((-20) + 273.15) \div (25 + 273.15)$
 $P_2 = 750 \times (253.15 \div 298.15)$
 $P_2 = 750 \times (0.848090692)$
 $P_2 = 636.8019 = \text{約 } 640\text{kPa}$
 $P_2 \div P_1 = 640 \div 750 = 0.853$ 約 85% = **約 -15%**

$P_2 + 101.3 = (750 + 101.3) \times ((-20) + 273.15) \div (25 + 273.15)$
 $P_2 + 101.3 = 851.3 \times (253.15 \div 298.15)$
 $P_2 + 101.3 = 851.3 \times (0.848090692)$
 $P_2 + 101.3 = 721.97952$
 $P_2 = 721.97952 - 101.3$
 $P_2 = 620.67952 = \text{約 } 620\text{kPa}$
 $P_2 \div P_1 = 620 \div 750 = 0.826$ 約 83% = **約 -17%**

ゲージ圧 0kPa=0kPa の場合

外気温25°Cで空気圧750kPaに設定した時の温度低下による空気圧低下率

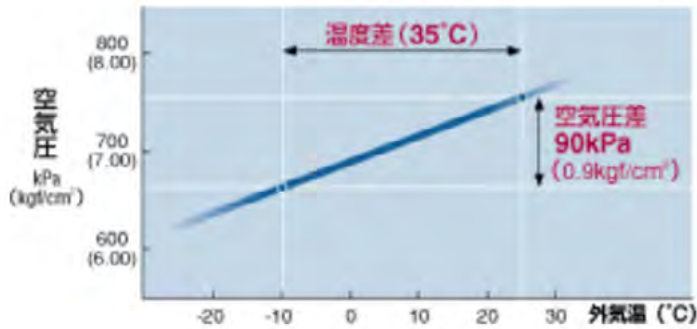
外気温	空気圧	低下率
25°C	750kPa (7.50kgf/cm ²)	—
0°C	690kPa (6.90kgf/cm ²)	-8%
-20°C	640kPa (6.40kgf/cm ²)	-15%



ゲージ圧 = 大気圧 101.3kPa の場合

外気温25°Cで空気圧750kPaに設定した時の温度低下による空気圧低下率

外気温	空気圧	低下率
25°C	750kPa (7.50kgf/cm ²)	—
0°C	680kPa (6.80kgf/cm ²)	-9%
-20°C	620kPa (6.20kgf/cm ²)	-17%



前の空気圧 = 750kPa

体積 V_1 は一定

前の温度 = 25 度

後の空気圧 = 600kPa

体積 V_1 は一定

後の温度 = -10 度

$$P_2 = (750 + 0) \times ((-10 + 273.15) \div (25 + 273.15))$$

$$P_2 = 750 \times (263.15 \div 298.15)$$

$$P_2 = 750 \times (0.8826094)$$

$$P_2 = 66195705 = \text{約 } 662\text{kPa}$$

$$750\text{kPa} - 662\text{kPa} = 88\text{kPa} \quad \boxed{\text{約 } 90\text{kPa}}$$

ゲージ圧 = 101.3kPa の場合

$$P_2 + 101.3 = (750 + 101.3) \times ((-10 + 273.15) \div (25 + 273.15))$$

$$P_2 + 101.3 = 851.3 \times (263.15 \div 298.15)$$

$$P_2 + 101.3 = 851.3 \times (0.8826094)$$

$$P_2 + 101.3 = 751.36538$$

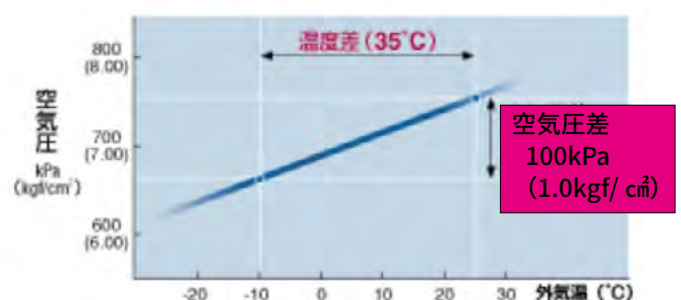
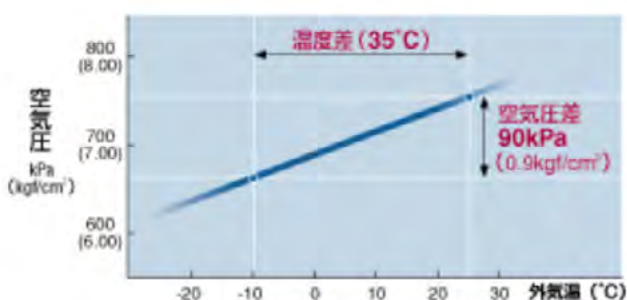
$$P_2 = 751.36538 - 101.3 = \text{約 } 650.06538\text{kPa}$$

$$P_2 = 650.06538 = \text{約 } 650\text{kPa}$$

$$P_2 - P_1 = 650 - 750 = -100\text{kPa} \quad \boxed{-100\text{kPa}}$$

ゲージ圧 0kPa = 0kPa の場合

ゲージ圧 = 大気圧 101.3kPa の場合



チツソ充填しても正確に調整しないと意味がない

ブリジストンタイヤのホームページから

恒温 = 室温 60℃

タイヤセーフティ-TIPS

**おすすめします！
あなたのタイヤにチツソガス**

「タイヤと相性の良いチツソガスの充填をおすすめします。」



1 タイヤからチツソガスは抜けにくい

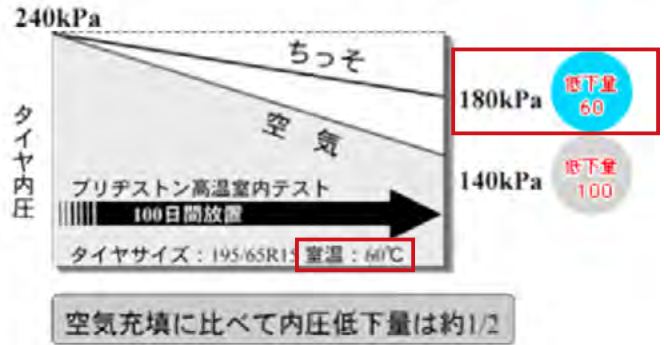
窒素は、酸素に比べ透過係数が小さいため、タイヤ内からゴムへの透過率が酸素に比べ低くなります。
※詳しくは、下部表をご参照ください。



※実験値 恒温庫100日経過後 タイヤサイズ195/65R15

メリット

01. 偏摩耗の抑制
02. 寿命の向上
03. 転がり抵抗低減による燃費向上
04. 操縦安定性の維持



1ヶ月間の自然漏れ (60℃の場合)

- 空気 $100 \div 30/100=30\text{kPa}$ $30 \div 240\text{kPa}=12.5\%$
- チツソ $60 \div 30/100=30\text{kPa}$ $30 \div 240\text{kPa}=7.5\%$

※タイヤの内部温度が 60℃なる条件とは

時速 100km/h で走行すると約 10% 空気圧が上がる (普通の空気)

$240\text{kPa} \times 10\%=24\text{kPa}$ ボイルシャルルの法則で計算 約 22℃の上昇 (乾いた空気では実際には 10% 上がらないので 18℃の程度程度になると気温 40℃以上になる)

$60^\circ\text{C} - 22^\circ\text{C} = 38^\circ\text{C}$ (気温)

このデータ気温 38℃で時速 100km/h で 24 時間 100 日間走行した時のデータ

※自動車の使用

月 1000km 走行した場合 $1000\text{km} \div 25\text{km/h}=40$ 時間 24 時間 $\times 30$ 日 $=720$ 時間 $40 \div 720=5.6\%$

東京の年平均気温 15.9℃ (1971 年～ 2000 年の平均) 修正平均気温: 約 16.9℃

この実験データは現実離れたデータのデータである。

15℃から 20℃で実験したデータを使用しないと不当表示になる。

タイヤの自然漏れは気温によって大きく異なる。

タイヤの空気圧調整方法 (特許第 4 4 1 3 9 8 7 号) を使用してシュミレーション

1ヶ月間の自然漏れ (20℃の場合)

- 空気 $20^\circ\text{C} \times 0.2\% \times 240\text{kPa}=9.6\text{kPa}$ 9.6kPa 4%
- チツソ $9.6\text{kPa} \times 60\%=5.75\text{kPa}$ 2.4%

差 $9.6\text{kPa} - 5.75\text{kPa}=3.85\text{kPa}$

ボイルシャルルの法則で計算

3.85kPa は約 4℃ 点検時気温が 4℃以上高い時に調整すればチツソによる漏れにくい特性の効果がなくなる。

タイヤの空気圧調整方法は平均気温を基準にするため空気もチツソも条件は同じになるのでチツソの特性は行かせるが効果は少ない。

チツソも空気も冬は自然漏れ量が非常に少ない、気温による空気圧変化の方が圧倒的に大きい

空気でもオカダ式の方が適正空気圧を保てる。!