



熱交換塗料 エネルギー削減 報告書



DongHee AUTO 現代自動車のエネルギー削減報告書

目 的 熱交換塗料 に対する遮熱・断熱効果の検証

分析期間 2016年 8月 1日~2017年2月 24日

分析対象

- ① 車体組立工場 熱遮断（断熱）効果
- ② 車体組立工場 冬季時燃料代（LNGガス費用）コストダウン効果
- ③ 車体組立工場 夏季時燃料代（LNGガス費用）コストダウン効果
- ④ 車体組立工場 冬季、夏季の経済性実証

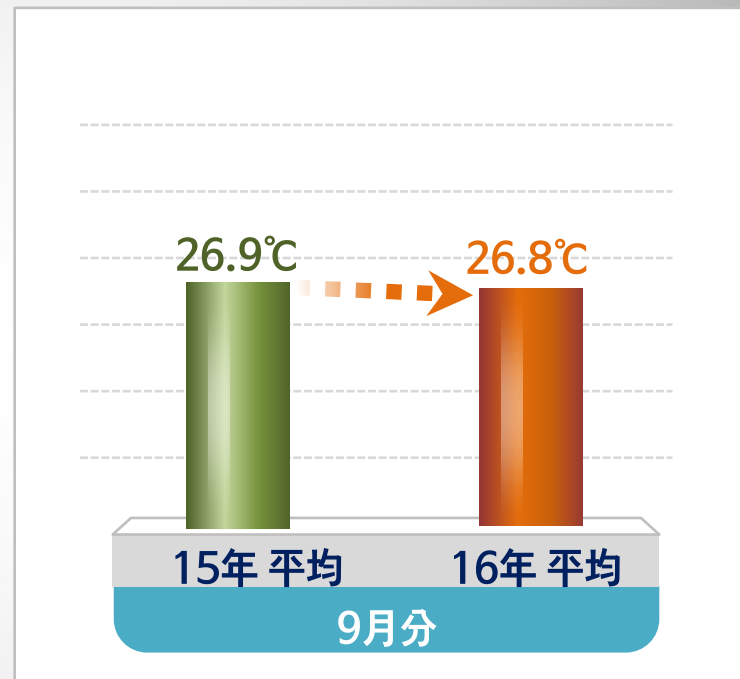
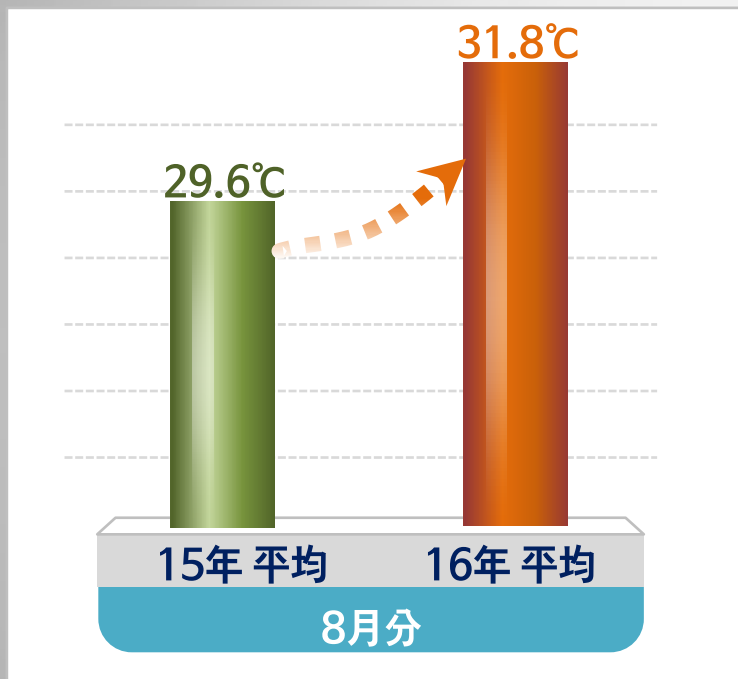




分析

夏季外部温度比較 (°C)

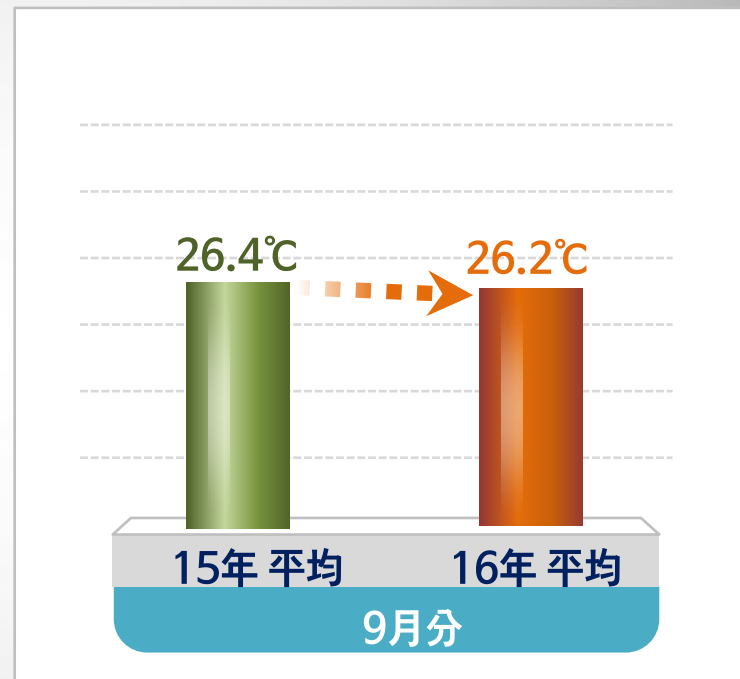
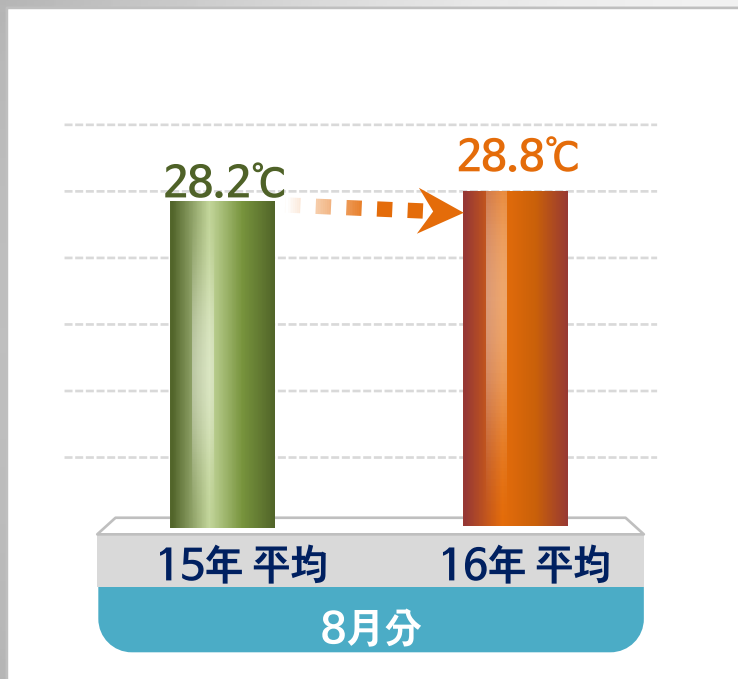
平均温度変化比較



- ✓ 2015年8月平均気温に比べ2016年8月の平均外部気温は約2.2°C上昇。
- ✓ 2015年9月平均気温と2016年9月の平均気温の温度差は観えない。

夏季内部温度比較 (°C)

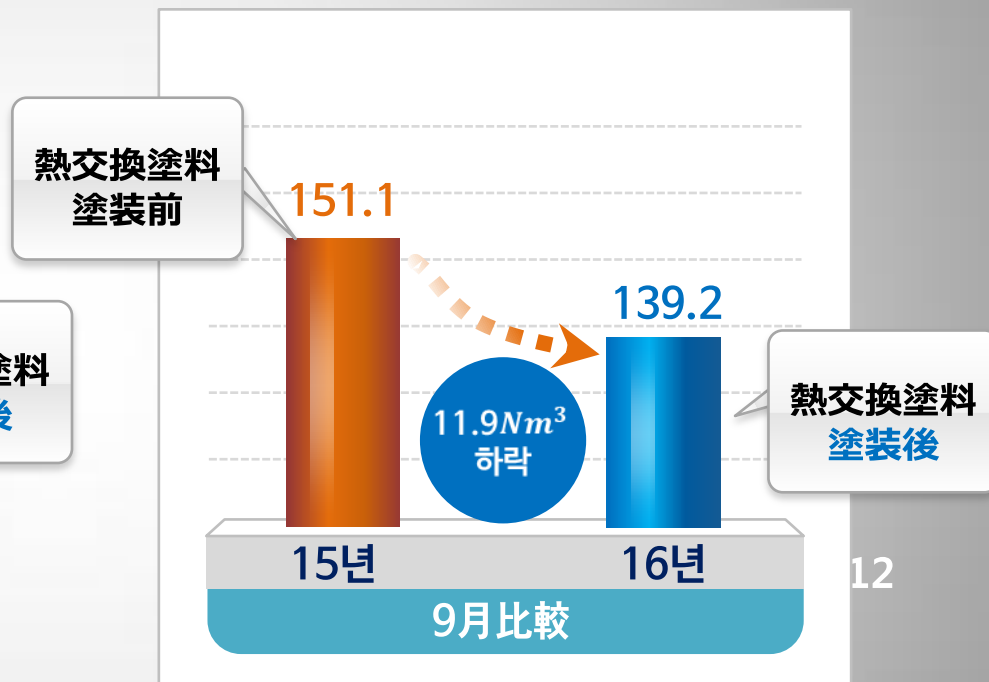
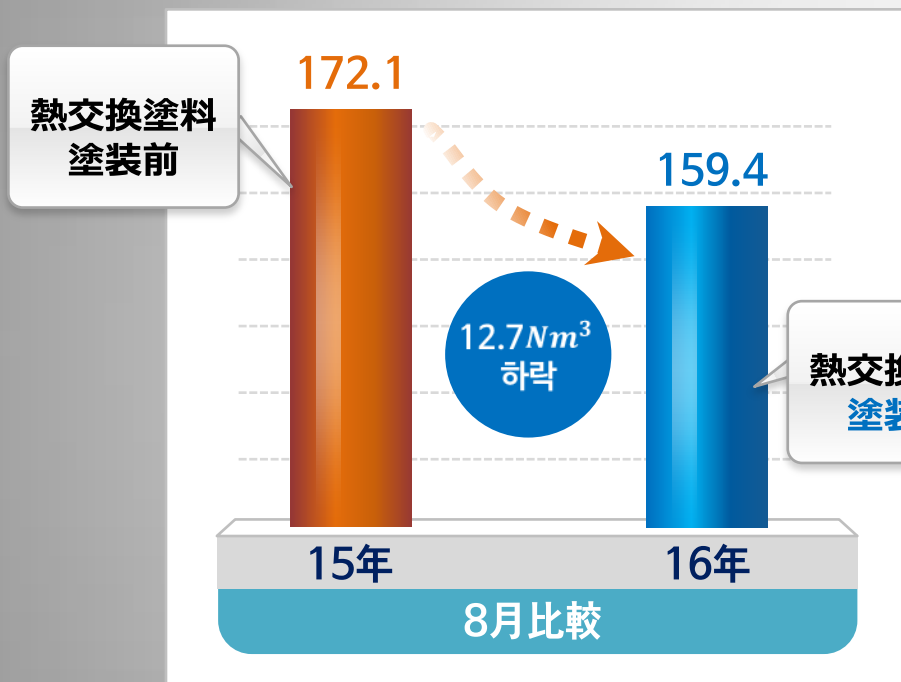
平均温度変化比較



- ✓ 8月は内部の温度は高いですが外部の温度差2.2°Cに比べ、塗装後の平均内部温度は 0.6°Cの上昇で抑えられています。
(車体組立工場の室内の高さは12.5Mです)
- ✓ 9月は内部平均温度の場合も外部平均温度も変化はないです。

夏季燃料ガス使用量比較(Nm³)

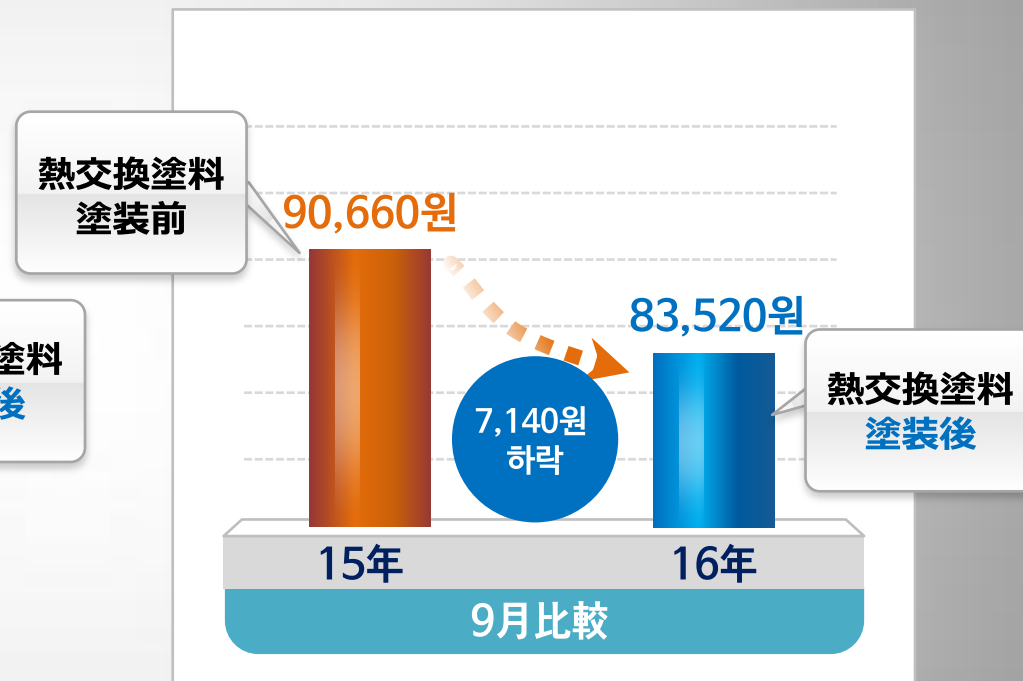
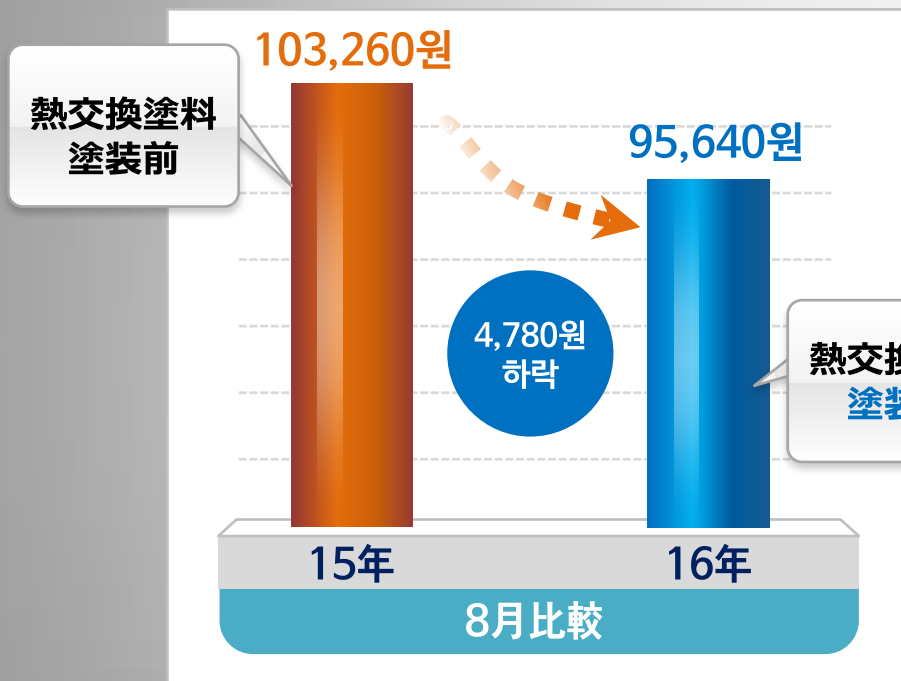
車体生産工場屋根塗装前後



- ✓ 2015年8月平均ガス使用量に比べ2016年8月平均ガス使用量は（時間） 12.7Nm³ 下落
- ✓ 2015年9月平均ガス使用量に比べ2016年9月平均ガス使用量は（時間） 11.9Nm³ 下落
- ✓ 2015年と2016年は9月の平均温度差がないにもかかわらず平均燃料ガス使用量は減少しています。

夏季燃料ガス使用費比較

車体生産工場屋根塗装前後



- ✓ 2015年8月平均使用費に比べ 2016年8月平均使用費は (時間) 4,780원 減少
- ✓ 2015年9月平均使用費に比べ 2016年9月平均使用費は (時間) 7,140원 減少

改善前後の夏季温度及びガス使用量通計分析

■ 塗装前-塗装後のT検証

項目	塗装前 外部温度 (℃)	塗装後 外部温度 (℃)	塗装前 内部温度 (℃)	塗装後 内部温度 (℃)	塗装前 時間当り ガス使用量 (Nm ³)	塗装後 時間当り ガス使用量 (Nm ³)	塗装前 時間当り ガス使用費 (원)	塗装後 時間当り ガス使用費 (원)
平均	23.80	25.04	25.4	25.7	168.60	131.91	101,160	79,146
差	1.23		-0.3		36.73		22,038	
<i>t</i>	4.58		-1.50		2.54		2.54	
通計的 有意確率	.000		.138		.018		.018	

- 1. 分析結果、塗装前後の外部温度差は信頼度 95%で通計的に有意な差がありまして2016年の外部温度が2015年の外部温度より有意に高かった。
 - 2. 内部温度は2015年に比べ -0.3 ℃減少したが通計的にも信頼度95%で有意な水準ではない、即ち、去年に比べて内部温度の差はないと予想される。
 - 3. しかし、外部温度が上昇して冷房稼働したせいでガス使用量がより要求する条件にでも2016年のガス使用量はむしろ減少しました。これは信頼度 95%の水準で通計的に有意する。
- * 夏季の外部温度の状況は去年 (2015年)に比べ悪条件にもかかわらず内部温度を維持するにはべつに差はなかった、しかもガス使用量減少で 時間当り 22,038원의削減効果が発生した。

改善前後の夏季温度及びガス使用量通計分析

分析対象期間 2015~2016年度 夏季(8月~9月)

分析道具 SPSS 23.0

分析方法 T-test

分析結果



熱遮断 効果

車体生産工場の屋根に熱交換塗料を塗装する前、平均外部温度は23.8℃に比べ塗装後、平均外部温度は25.04℃で平均1.23℃の熱交換効果により内部温度はさがり、外部温度は上昇する効果が通計的で有意に証明（熱消費効果）

エネルギー 削減

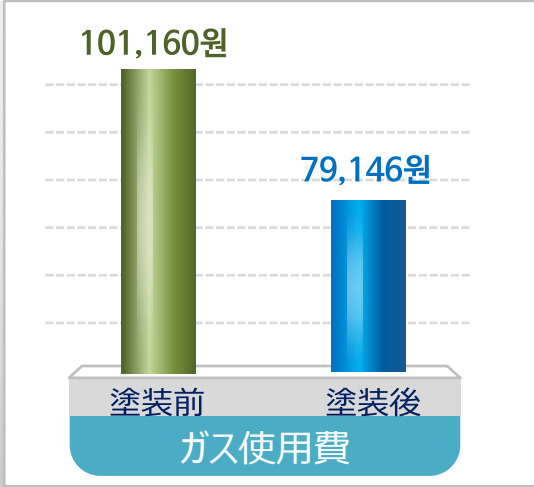
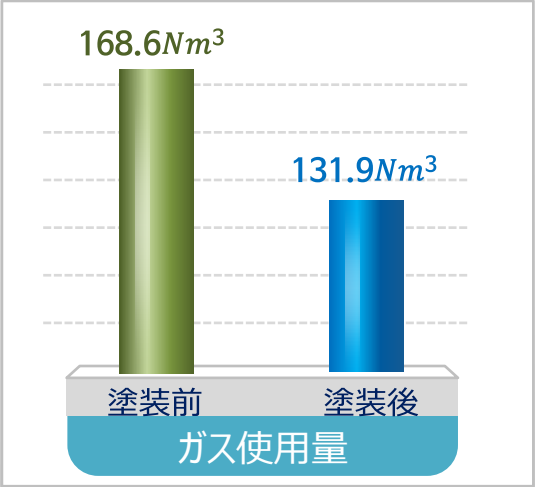
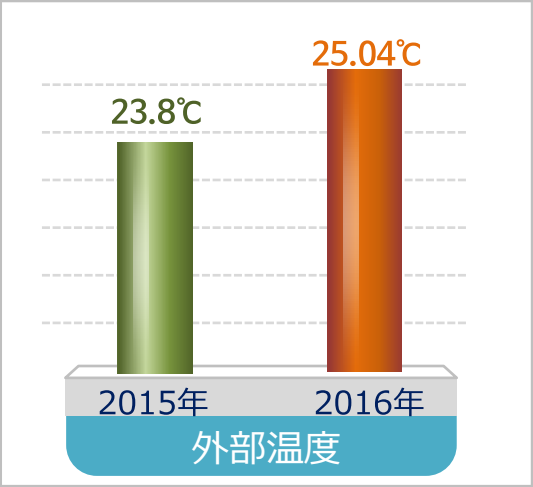
車体生産工場の屋根に熱交換塗料を塗装する前、時間当たりのガス使用量は168.60Nm³に比べ塗装後、時間当たりのガス使用量は131.91Nm³で時間当たりの平均ガス使用量が36.73Nm³の削減効果が通計的で有意に証明（エネルギー削減効果）

費用 減少

車体生産工場の屋根に熱交換塗料を塗装する前、時間当たりのガス使用費は101,160圓に比べ塗装後、時間当たりのガス使用費は79,146圓で、平均22,038圓のコストダウン効果が証明

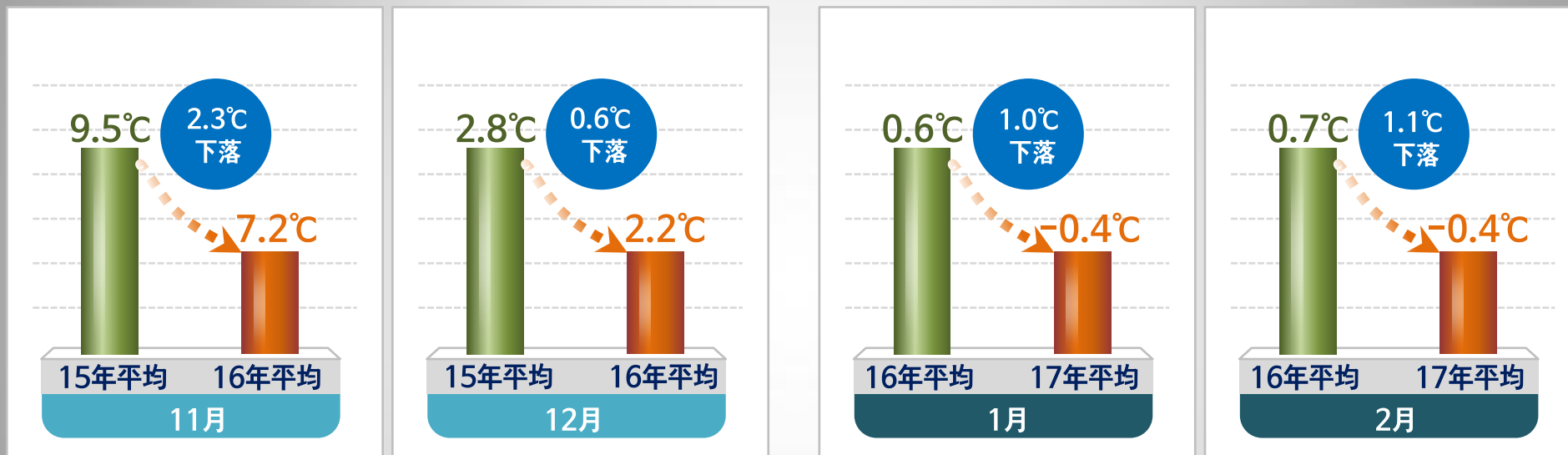
熱交換塗料の夏季性能 Test 結果

■ 結論



冬季外部温度比較(℃)

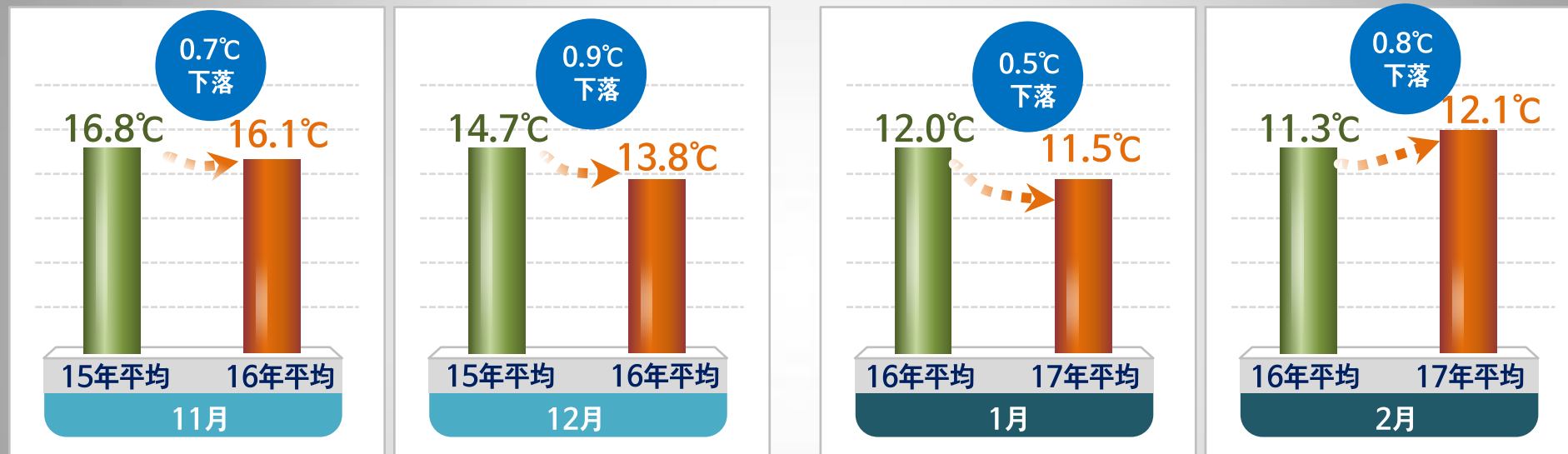
平均温度変化比較



- ✓ 2015年11月 平均気温(日) 9.5℃ に比べ 2016年 11月 平均気温は 7.2℃で 約 2.3℃ 下落
- ✓ 2015年12月 平均気温(日) 2.8℃ に比べ 2016年 12月 平均気温は 2.2℃で 約 0.6℃ 下落
- ✓ 2016年1月 平均気温(日) 0.6℃ に比べ 2017年 1月 平均気温は -0.4℃で 約 1.0℃ 下落
- ✓ 2016年2月 平均気温(日) 0.7℃ に比べ 2017年 2月 平均気温は -0.4℃で 約 1.1℃ 下落

冬季内部温度比較(℃)

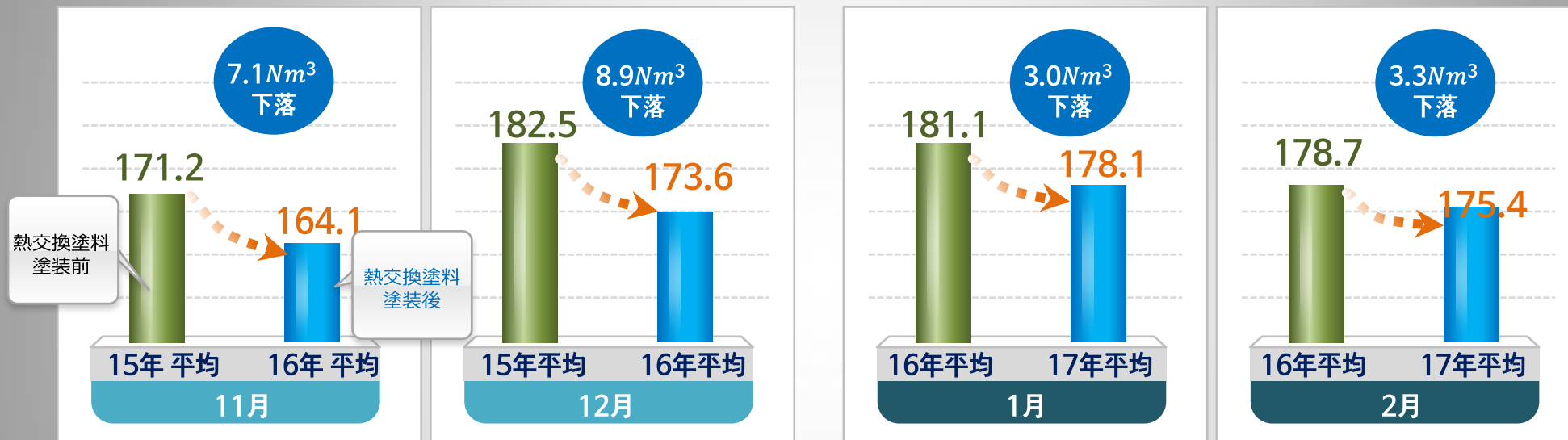
平均温度変化比較



- ✓ 11月, 12月, 1月の場合は2015年に比べ2016年は外部温度が大分下がり、塗装の効果を得られない状況。
- ✓ 2月の場合は2016年の外部温度が大分下がったにもかかわらず内部温度は上昇する。
(車体組立工場の室内の高さは12.5Mです)

冬季ガス使用量比較(Nm³)

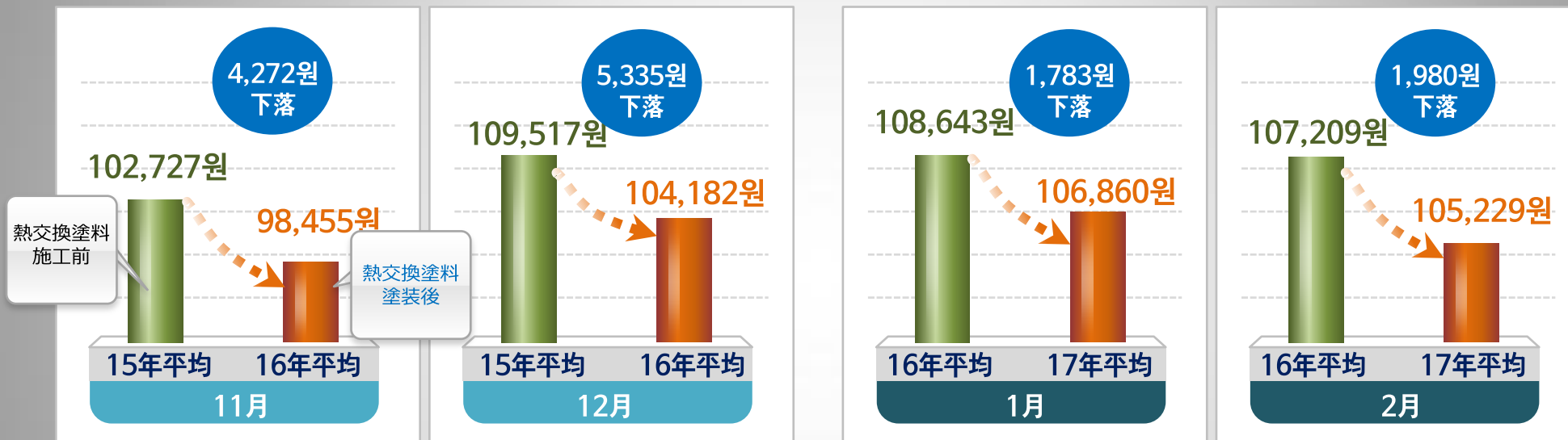
車体生産工場屋根塗装前後



- ✓ 2015年11月平均ガス使用量(時間)に比べ2016年11月平均ガス使用量(時間)は 7.1 Nm³ 削減
- ✓ 2015年12月平均ガス使用量(時間)に比べ2016年12月平均ガス使用量(時間)は 8.9 Nm³ 削減
- ✓ 2016年1月平均ガス使用量(時間)に比べ2017年1月平均ガス使用量(時間)は 3.0 Nm³ 削減
- ✓ 2016年2月平均ガス使用量(時間)に比べ2017年2月平均ガス使用量(時間)は 3.3 Nm³ 削減

冬季ガス使用費比較

車体生産工場屋根塗装前後



- ✓ 増2015年11月平均使用費(時間)に比べ2016年11月平均使用費(時間)は4,272₩減少
- ✓ 2015年12月平均使用費(時間)に比べ2016年12月平均使用費(時間)は5,335₩減少
- ✓ 2016年1月平均使用費(時間)に比べ2017年1月平均使用費(時間)は1,783₩減少
- ✓ 2016年2月平均使用費(時間)に比べ2017年2月平均使用費(時間)は1,980₩減少
- ✓ 11・12月に比べ1・2月の平均ガス使用費が低いのは旧正月休みなどで工場稼働日数減少及び暖房用ガスの使用量が加。

改善前後の冬季温度及びガス使用量通計分析

■ 塗装前-塗装後のT検証

項目	塗装前 外部温度 (℃)	塗装後 外部温度 (℃)	塗装前 内部温度 (℃)	塗装後 内部温度 (℃)	塗装前 時間当り ガス使用量 (Nm ³)	塗装後 時間当り ガス使用量 (Nm ³)	塗装前 時間当り ガス使用費 (원)	塗装後 時間当り ガス使用費 (원)
平均	2.83	1.98	13.8	13.4	179.0	173.75	107,400.60	104,251.20
差	0.85		0.4		5.25		3149.40	
<i>t</i>	3.13		1.59		2.95		2.95	
通計的 有意確率	.002		.119		.004		.004	

- 1. 分析結果、塗装前後の外部温度差は信頼度 95%で通計的に有意する.時間当ガス使用量とガス使用費には信頼度95%水準で通計的に有意の差がある。
 - 2. 内部温度は信頼度95%水準で去年に比べて内部温度の差はないと予想される。
 - 3. ガス使用量は2015年対比時間当り平均5.74 Nm³ が減少、これを換算すると時間当り約3,149 원が減少されると見られます。
- * 外部温度の差が通計的にはない状況で塗装前後の相違点は熱交換塗料の塗装有無しかないので熱交換塗料の性能は効果があると解釈できる。

改善前後の冬季温度及びガス使用量通計分析

分析対象期間 2015~2016年度 冬季(11月~2月)

分析道具 SPSS 23.0

分析方法 T-test

分析結果



内部熱遮断効果

車体生産工場の屋根に熱交換塗料を塗装する前、平均外部温度は2.83℃に比べ塗装後、平均外部温度は1.98℃で平均0.85℃の熱交換効果により内部温度は上昇、外部温度は下がる効果が通計的で有意に証明（断熱効果）

エネルギー削減

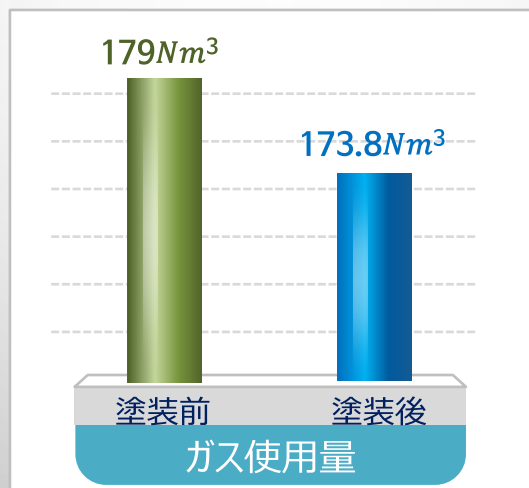
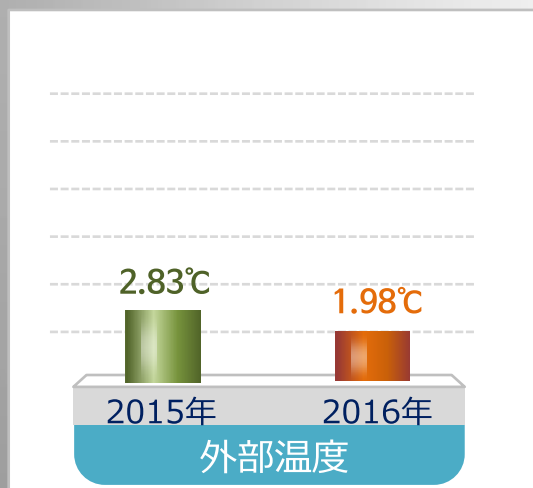
車体生産工場の屋根に熱交換塗料を塗装する前、時間当たりのガス使用量は179.00Nm³に比べ塗装後、時間当たりのガス使用量は173.75Nm³で時間当たりの平均ガス使用量が5.25Nm³の削減効果が通計的で有意に証明（エネルギー削減効果）

費用減少

車体生産工場の屋根に熱交換塗料を塗装する前、時間当たりのガス使用費は107,400円に比べ塗装後、時間当たりのガス使用費は104,251円で、平均3,149円のコストダウン効果が証明

熱交換塗料の冬季性能 Test 結果

■ 結論



Ⅲ. 最終結論

熱遮断及び 断熱効果

夏季・冬季とも熱遮断及び断熱効果が発生し、
冬季に比べ夏季に高い効率性が見える

ガス使用量 削減

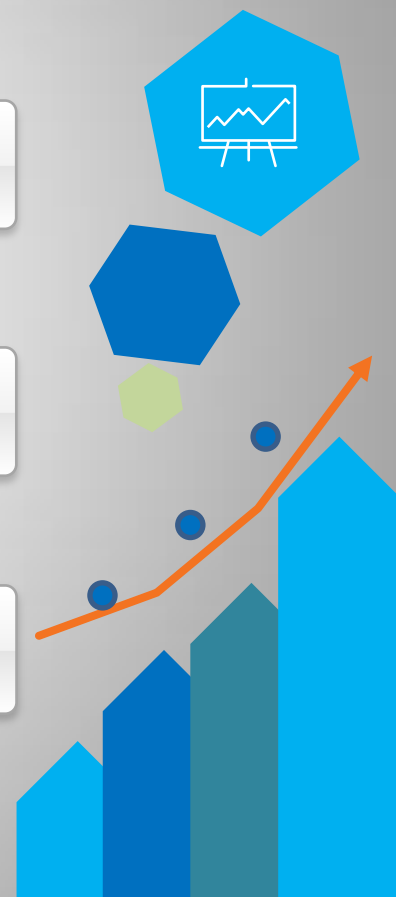
夏季・冬季ともガス使用量の減少効果があり、
冬季に比べ夏季に減少効果が大きく現れる

コストダウン

夏季・冬季とも時間当りガス使用費のダウン効果があり、
冬季に比べ夏季にコストダウン効果が大きく現れる

経済性

熱遮断及び断熱、ガス使用量減少、コストダウンの効果から、
熱交換塗料の経済性は非常に優れると判断する



T-testの原理

■ T-検証は二つの集団間の平均を比較する通計分析技法として1908年 William Sealy Gosset が最初開発した通計技法。論文、医学実験、社会科学分野などでよく使われる通計分析方法。

■ T-検証の例

禁煙プログラムを実施前後の禁煙率の差はあるか？

■ Formula for T-test

$$T - \text{Value} : \frac{\bar{X}_T - \bar{X}_C}{\sqrt{\frac{var_T}{n_T} + \frac{var_C}{n_C}}}$$

DREAM SHERPA COMPANY VISION

MAKING PEOPLE SUCCESS
고객이 성공하도록 도와주는 기업

**DREAMS COME TRUE
100% 고객목표달성**

역량중심

다양한 전공박사
풍부한 지도경험
최고의 논문통과율

고객서비스중심

최적의 1:1 지도시스템
고객니즈 100% 반영
끝까지 책임지는 지도시스템

네트워크중심

전국지사 네트워크
학문영역별 네트워크
연구자관계 네트워크

“드림셀파의 파워는 전국 네트워크입니다.”

KOREA IS OUR CUSTOMER



드림셀파는 서울 강남·여의도를 비롯하여 충청·영남·호남권을 아우르는 전국적 네트워크망을 갖춘 종합 교육기업으로서, 500여명의 전문능력을 갖춘 국내외 박사들이 논문컨설팅·기업경영컨설팅·연구용역·통계분석 등에서 활동하고 있습니다. 현장의 어려움이 있다면 언제든지 문의 해 주시기 바랍니다.

항상 언제든지·어느곳이든지 도움을 드릴 준비가 되어 있습니다.

<http://www.dreamsherpa.co.kr>

대표이사

울선희



.....

감사합니다

.....

