

275PPVZ 不具合対策の有効性の検証の続報

-----文書作成日 2020.6.8-----

株式会社三浦マーク製作所

要 旨

日産社向けカーエアコンパネルである 275PPVZ の二品目につき、表面マットクリア印刷での外観不具合が多発したため、異物対策の他、検査環境・乾燥条件・乾燥待機環境の改善を検討し、キズ・ムラ、糸ゴミ、白点、ブツ・PHの各不具合項目につき、各対策の有効性を2019.3に検証し報告をした。²⁾今回はこれに続き、インキ・版・印刷環境の対策を追加し、その有用性の有無を確認した。

キーワード:カーエアコンパネル、マットクリア印刷、カイ自乗検定、有意差

1 諸言

2019.3 に表記の対策の有用性について報告を行った。²⁾

初期異物対策 7 種(乾燥機清掃・乾燥機下部の清掃不可部分にカバーを施す・ラックの清掃・ラミネーター清掃・ラミネーターにカバーを施す・保護シート貼り付け時にエアコンと空気清浄器を停止・印刷室を加湿)の有用性が確認され、他に自動掃除機の有用性が確認された。一方乾燥時のラックカバーの有用性、乾燥待機時間設定の有用性は認められず、さらに板検査の実施は有用性が認められないばかりでなく、それだけでは不具合流出を免れないことが確認された。また、面付位置による不具合発生の偏りも確認された。²⁾

今回はこれら前回の結果を踏まえ、印刷インキの不足の影響、インキ容器のPP製に変更による影響、印刷者のナイロンウェアの着用の効果、マットクリア版の水洗・新版・150 メッシュ化・拡大によるそれぞれの有用性の検証、プラズマクラスターの使用と共に空気清浄機の設定更新の検証、そして面付による不具合発生位置の偏りの追加検証、を行った。

これらの対策の実施前後で不具合発生がどのように変化するかを前回同様、群間のクロス集計を取った上でカイ自乗検定を行う事で統計的危険率を算定し客観的に対策の効果の評価を試みた。

2 方法

2.1 比較対象

275PPVZ90A 及び 275PPVZ92A の 2019. 2 の生産分からデータを集積し対策前後のロット間比較、または同一ロット内での対策の有無による群間比較を行う。また、印刷物面付けの位置による群間比較もいくつか行う。

2.2 集計項目

2.1 の各比較対象の集計項目は表面のみの「キズ・ムラ」「糸ゴミ」「白点」「ブツ・ピンホール」及び最終的な「良品」の 5 項目とし、その他の不具合は集計対象外とした。

2.3 製品検査方法

2.1、2.2 による集計対象としたものの検査は同一人物により行い、検査基準も限度見本に則り、出来る限り偏りの起らないようにすると共に同一の検査環境にて実施する事とする。具体的には 13.5W の LED 昼光色の Z ライト下にて保護シートをめくり単品検査を行って選別する事とする。疲労による選別能力の低下を防止するため一日 300 ケを超える検査は禁止とする。

2.4 集計結果の解析方法

比較する各ロット間または群間にて、それぞれ「キズ・ムラ」「糸ゴミ」「白点」「ブツ・ピンホール」「良品」の実数のクロス集計表を作り、それを基にして、百分率、カイ自乗検定による危険率の算出、調整済み残差の算出、項目別の危険率の算出を行う。また、2項目比較での集計にて5以下の度数の項目のある場合の危険率はイェツの補正を施した上で行う事とする。有意差の検定は危険率 1.0%未満を水準として判定を行う事とする。¹⁾

3 結果

3.1 マットクリアインキ不足の影響

3.1.1 比較群

(1)インキ少群 2019.2 生産 275PPVZ92A 50 シート

(2)標準品群 2019.2 生産 275PPVZ92A 50 シート

3.1.2 比較内容

同一ロット内で偶発的にマットクリアインキが不足したまま印刷されたものが50枚発生したので同じロット内の標準品50枚と比較検証した。

3.1.3 集計結果

	インキ少	標準品	合計
	2019.2	2019.2	
OK	578	603	1181
キズ・ムラ	58	9	67
糸ゴミ	59	57	116
白点	18	9	27
ブツ・PH	28	38	66
NG計	163	113	276
計	741	716	1457

TABLE1: インキ少品と標準品の各項発生数

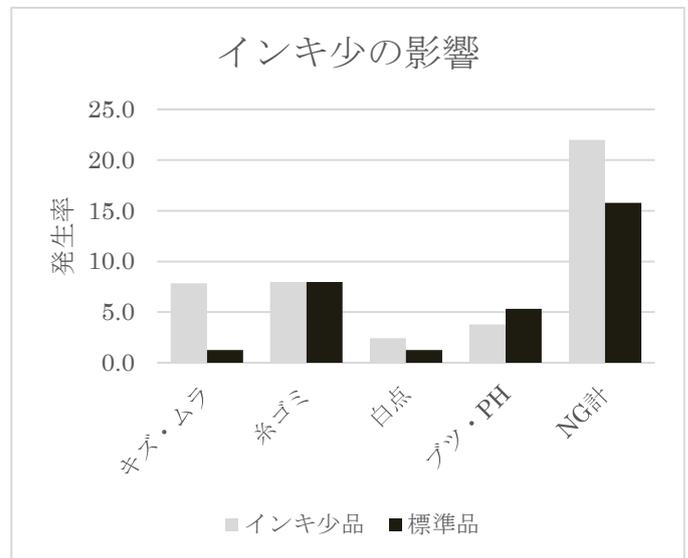


Fig1 インキ少品と標準品の各項発生率

調整済み 残差	インキ少	標準品	危険率
OK	-1.9	1.8	0.25
キズ・ムラ	8.3	-8.2	0.00
糸ゴミ	0.0	0.0	99.93
白点	2.3	-2.3	9.72
ブツ・PH	-2.0	1.9	16.07
NG計	3.9	-3.8	0.25

TABLE2: インキ少品と標準品の各項残差

判定	インキ少	標準品
OK	有意差無し	有意差無し
キズ・ムラ	有意に多い	有意に少ない
糸ゴミ	有意差無し	有意差無し
白点	有意差無し	有意差無し
ブツ・PH	有意差無し	有意差無し
NG計	有意に多い	有意に少ない

TABLE3: インキ少品と標準品の検定結果

マットクリアインキが少ないとキズ・ムラが有意に増加する事が確認された。

3.2 マットクリアインキ容器にPP製使用の効果

3.2.1 比較群

(1)PP 容器群 2019.4 生産 275PPVZ92A

(2)標準品群 2019.2 生産 275PPVZ92A

3.2.2 PP 容器使用実施内容

帝国インキより購入した未使用インキを所定の混合比で調合したものをPP製容器に入れて使用。

3.2.3 集計結果

	PP 容器品	標準品	合計
	2019.4	201	
		92	
OK	489	603	1092
キズ・ムラ	60	9	69
糸ゴミ	45	57	102
白点	8	9	17
ブツ・PH	34	38	72
NG 計	147	113	260
計	636	716	1352

TABLE4: PP 容器使用と標準品の各項発生数

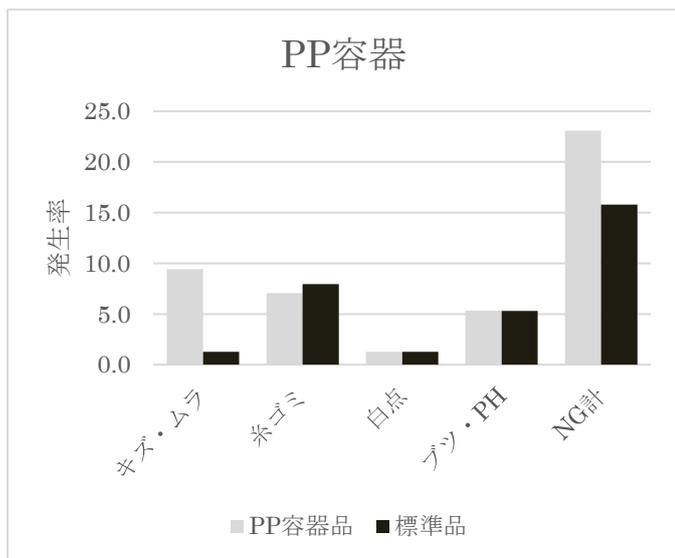


Fig2 PP 容器使用と標準品の項発生率

調整済み 残差	PP 容器品	標準品	合計
OK	-2.1	2.2	0.06
キズ・ムラ	9.1	-9.7	0.00
糸ゴミ	-0.8	0.9	53.84
白点	0.0	0.0	99.88
ブツ・PH	0.0	0.0	97.48
NG 計	4.2	-4.5	0.06

TABLE5: PP 容器使用と標準品の各項残差

	判定	
	PP 容器品	標準品
OK	有意差無し	有意差無し
キズ・ムラ	有意に多い	有意に少ない
糸ゴミ	有意差無し	有意差無し
白点	有意差無し	有意差無し
ブツ・PH	有意差無し	有意差無し
NG 計	有意に多い	有意に少ない

TABLE6: PP 容器使用と標準品の検定結果

PP 容器の使用によりキズ・ムラの不具合が有意に増加した。一方、白点は0.1mm以下のものはカウントに入れていないため統計には含まれない。検査員の感覚では、白点の発生数は劇的に減少している。

3.3 クリア版水洗の効果

3.3.1 比較群

(1)版水洗群 2019.2 生産 275PPVZ90A

(2)標準品群 2019.2 生産 275PPVZ92A

3.3.2 クリア版水洗実施内容

マットクリア版の洗浄を通常の洗浄に加えて高圧水洗を行って乾燥させたのち印刷実施した。

3.3.3 集計結果

	水洗群	標準品	合計
	2019.2	2019.2	
OK	3078	603	3681
キズ・ムラ	25	9	34
糸ゴミ	325	57	382
白点	74	9	83
ブツ・PH	150	38	188
NG計	574	113	687
計	3652	716	4368

TABLE7: マットクリア版水洗品と標準品の各項発生数

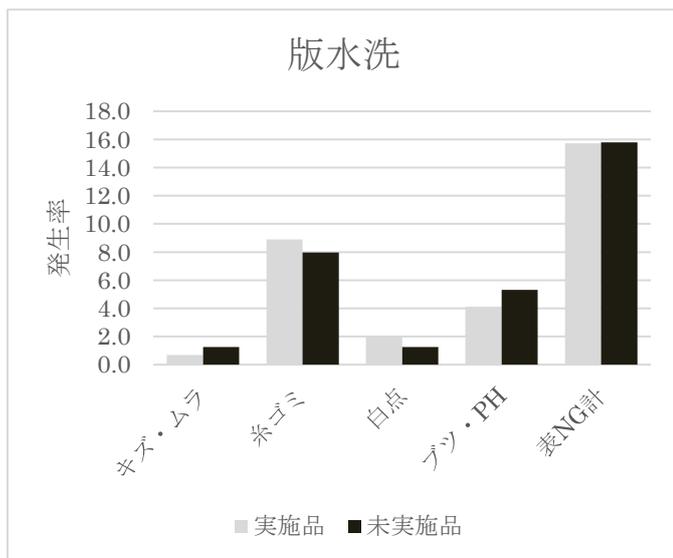


Fig3 マットクリア版水洗品と標準品の各項発生率

	調整済み 残差		危険率
	水洗群	標準品	
OK	0.0	0.0	96.53
キズ・ムラ	-3.9	1.7	11.10
糸ゴミ	1.9	-0.8	41.64
白点	3.4	-1.5	16.80
ブツ・PH	-3.5	1.5	14.80
NG計	-0.1	0.0	96.53

TABLE8: マットクリア版水洗品と標準品の各項残差

	判定	
	水洗群	標準品
OK	有意差無し	有意差無し
キズ・ムラ	有意差無し	有意差無し
糸ゴミ	有意差無し	有意差無し
白点	有意差無し	有意差無し
ブツ・PH	有意差無し	有意差無し
NG計	有意差無し	有意差無し

TABLE9: マットクリア版水洗品と標準品の検定結果

マットクリア版水洗はでは各項目の発生に有意な変化は見られなかった。

3.4 マットクリア版新版使用の効果

3.4.1 比較群

(1) マットクリア新版群 2019.3 生産 275PPVZ92A

(2) 標準品群 2019.2 生産 275PPVZ92A

3.4.2 マットクリア版新版使用実施内容

マットクリア印刷の版を新版にする。

3.4.3 集計結果

	新版群	標準品	合計
	2019.3	2019.2	
OK	650	603	1253
キズ・ムラ	0	9	9
糸ゴミ	62	57	119
白点	8	9	17
ブツ・PH	23	38	61
NG計	93	113	206
計	743	716	1459

TABLE10: 新版使用と標準品の各項発生数

	調整済み 残差		危険率
	新版群	標準品	
OK	1.0	-0.9	7.34
キズ・ムラ	-4.4	4.3	0.63
糸ゴミ	0.4	-0.4	78.90
白点	-0.5	0.4	74.84
ブツ・PH	-2.9	2.9	3.49
NG計	-2.4	2.3	7.34

TABLE11: 新版使用と標準品の各項残差

	判定	
	新版群	標準品
OK	有意差無し	有意差無し
キズ・ムラ	有意に少ない	有意に多い
糸ゴミ	有意差無し	有意差無し
白点	有意差無し	有意差無し
ブツ・PH	有意差無し	有意差無し
NG計	有意差無し	有意差無し

TABLE12: 新版使用と標準品の検定結果

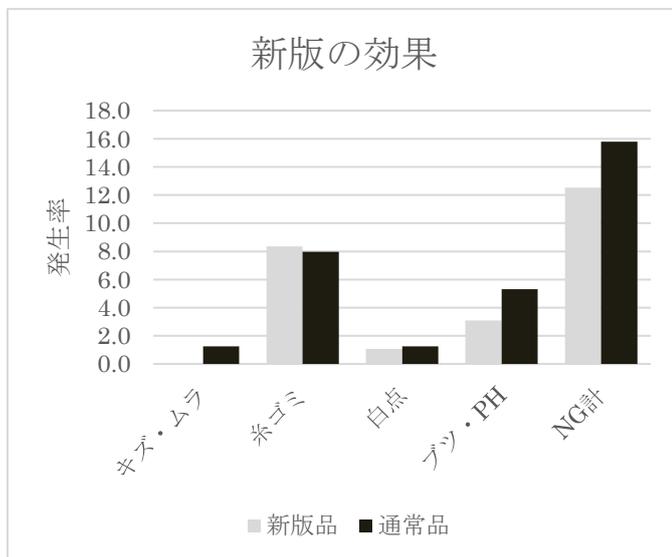


Fig4 新版使用と標準品の各項発生率

新版使用によりキズ・ムラの不良は有意に減少した。

3.5 マットクリア版拡大の効果

3.5.1 比較群

(1)版拡大群 2019.12 生産 275PPVZ90A

(2)標準品群 2019.8 生産 275PPVZ90A

3.5.2 マットクリア版拡大実施内容

マットクリア版を通常820*720mm のところ

880*880mm に拡大したものを使用。

3.5.3 集計結果

	版拡大群	標準品	合計
	2019.12	2019.8	
OK	2588	2528	5116
キズ・ムラ	12	29	41
糸ゴミ	152	183	335
白点	22	26	48
ブツ・PH	71	117	188
NG計	257	355	612
計	2845	2883	5728

TABLE13: マットクリア版拡大品と標準品の各項発生数

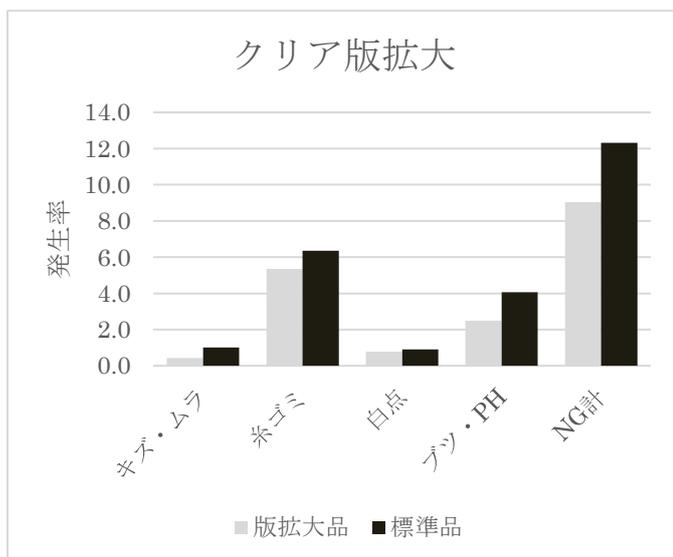


Fig5 マットクリア版拡大品と標準品の各項発生率

	調整済み 残差		危険率
	版拡大 群	標準品	
OK	1.9	-1.9	0.01
キズ・ムラ	-3.7	3.7	0.87
糸ゴミ	-2.2	2.2	10.51
白点	-0.7	0.8	59.36
ブツ・PH	-4.6	4.6	0.09
NG計	-5.4	5.4	0.01

TABLE14: マットクリア版拡大品と標準品の各項残差

	判定	
	版拡大群	標準品
OK	有意差無し	有意差無し
キズ・ムラ	有意に少ない	有意に多い
糸ゴミ	有意差無し	有意差無し
白点	有意差無し	有意差無し
ブツ・PH	有意に少ない	有意に多い
NG計	有意に少ない	有意に多い

TABLE15: マットクリア版拡大品と標準品の検定結果

マットクリア版拡大によりキズ・ムラ・ブツ・PH の不良は有意に減少した。

3.6 マットクリア版150線使用の効果

3.6.1 比較群

(1)150線群 2019.3 生産 275PPVZ92A

(2)実施後群 2019.2 生産 275PPVZ92A

3.6.2 マットクリア版150メッシュ実施内容

マットクリア版を通常300メッシュのところ

150メッシュにしたものを使用。

3.6.3 集計結果

	150線群	標準品	合計
	2019.3	2019.2	
OK	28	603	631
キズ・ムラ	289	9	298
糸ゴミ	49	57	106
白点	311	9	320
ブツ・PH	74	38	112
NG計	723	113	836
計	751	716	1467

TABLE16: マットクリア版150線品と標準品の各項発生数

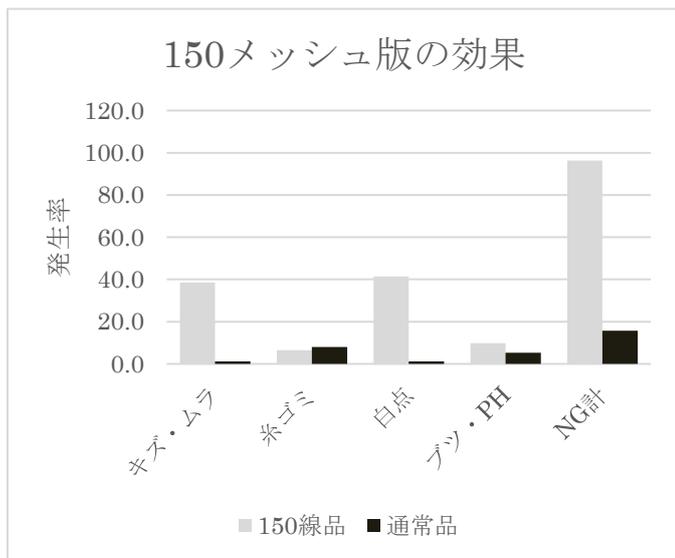


Fig6 マットクリア版150線品と標準品の各項発生率

	調整済み 残差		危険率
	150線群	標準品	
OK	-33.6	32.8	0.00
キズ・ムラ	22.6	-22.1	0.00
糸ゴミ	-1.5	1.4	28.82
白点	23.6	-23.0	0.00
ブツ・PH	4.5	-4.4	0.10
NG計	29.2	-28.5	0.00

TABLE17: マットクリア版150線品と標準品の各項残差

	判定	
	150線群	標準品
OK	有意に少ない	有意に多い
キズ・ムラ	有意に多い	有意に少ない
糸ゴミ	有意差無し	有意差無し
白点	有意に多い	有意に少ない
ブツ・PH	有意に多い	有意に少ない
NG計	有意に多い	有意に少ない

TABLE18: マットクリア版150線品と標準品の検定結果

マットクリア版150線使用によりキズ・ムラ・白点・ブツ・PHの不良は有意に増加した。

3.7 ナイロンウェアの効果

3.7.1 比較群

(1)ナイロンウェア群 2019.5 生産 275PPVZ90A

(2)標準品群 2019.2 生産 275PPVZ92A

3.7.2 ナイロンウェア着用実施内容

マットクリア印刷時に印刷者のみナイロンウェアを着用して作業を行った。

3.7.3 集計結果

	ウェア 一群	標準品	合計
	2019.2	2019.1	
OK	2539	603	3142
キズ・ムラ	20	9	29
糸ゴミ	170	57	227
白点	31	9	40
ブツ・PH	80	38	118
NG計	301	113	414
計	2840	716	3556

TABLE19: ナイロンウェア着用と標準品の各項発生数

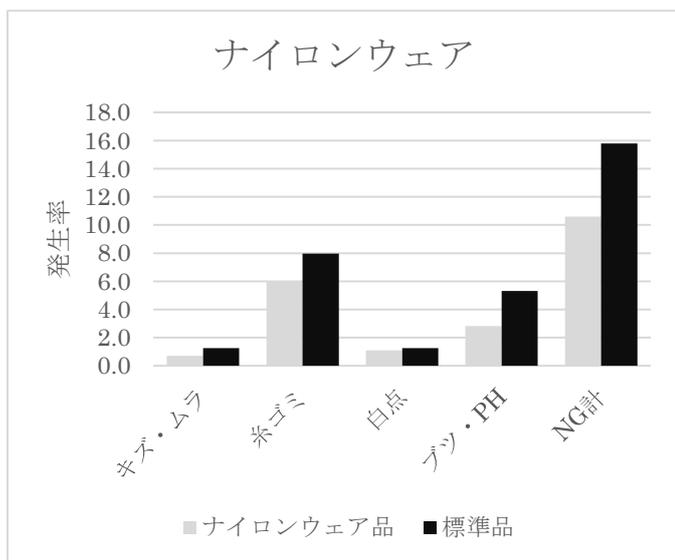


Fig7 ナイロンウェア着用と標準品の各項発生率

	調整済み 残差		危険率
	ウェア 一群	標準品	
OK	2.9	-1.5	0.01
キズ・ムラ	-3.3	1.6	14.16
糸ゴミ	-4.2	2.1	5.34
白点	-0.8	0.4	70.76
ブツ・PH	-7.3	3.7	0.09
NG計	-8.1	4.1	0.01

TABLE20: ナイロンウェア着用と標準品の各項残差

	判定	
	ウェア一群	標準品
OK	有意に多い	有意差無し
キズ・ムラ	有意差無し	有意差無し
糸ゴミ	有意差無し	有意差無し
白点	有意差無し	有意差無し
ブツ・PH	有意に少ない	有意に多い
NG計	有意に少ない	有意に多い

TABLE21: ナイロンウェア着用と標準品の検定結果

ナイロンウェア着用によりブツ・PH の不良は有意に減少した。

3.8 エアクリナー設定更新の効果

Fig8 エアクリナー設定更新品と標準品の各項発生率

3.8.1 比較群

(1)設定更新群 2020.5 生産 275PPVZ90A

(2)標準品群 2019.12 生産 275PPVZ90A

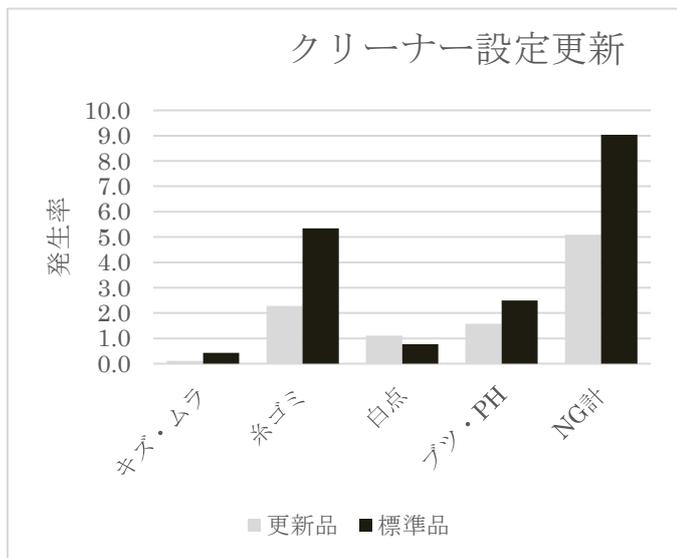
3.8.2 設定更新実施内容

クリーナーの設定を次のように変更して印刷した。
シャープ社プラズマクラスターエアクリナー増設、
流入エアクリナー強、換気扇 ON、MAIN クリーナー強、
SUB クリーナー弱にて4時間後にマットクリア印刷。

3.8.3 集計結果

	更新群	標準品	合計
	2020.5	2019.12	
OK	2408	2588	4996
キズ・ムラ	3	12	15
糸ゴミ	58	152	210
白点	28	22	50
ブツ・PH	40	71	111
NG計	129	257	386
計	2537	2845	5382

TABLE22: エアクリナー設定更新品と標準品の各項発生数



	調整済み 残差		危険率
	更新群	標準品	
OK	2.1	-2.2	0.00
キズ・ムラ	-2.9	3.1	6.44
糸ゴミ	-7.8	8.3	0.00
白点	1.7	-1.8	20.73
ブツ・PH	-3.2	3.4	1.79
NG計	-7.4	7.9	0.00

TABLE23: エアクリナー設定更新品と標準品の各項残差

	判定	
	更新群	標準品
OK	有意差無し	有意差無し
キズ・ムラ	有意差無し	有意差無し
糸ゴミ	有意に少ない	有意に多い
白点	有意差無し	有意差無し
ブツ・PH	有意差無し	有意差無し
NG計	有意に少ない	有意に多い

TABLE24: エアクリナー設定更新品と標準品の検定結果

エアクリナー設定更新により糸ゴミの不良は有意に減少した。

3.9 面付け位置による不具合発生の偏り検証

3.9.1 比較群

2019.5 生産 275PPVZ90A

同一ロット内での3列5段計15の面付けでの群間比較

3.9.2 面付け位置による偏り検証の実施内容

同一ロット内で、各列各段での単品検査により比較する。

3.9.3 列間比較集計結果

	1の列	2の列	3の列	合計
	2019.5	2019.5	2019.5	
OK	819	835	671	2325
キズ・ムラ	5	3	7	15
糸ゴミ	42	49	68	159
白点	8	7	14	29
ブツ・PH	34	17	25	76
NG計	89	76	101	266
計	908	911	772	2591

TABLE25: 各列の各項発生数

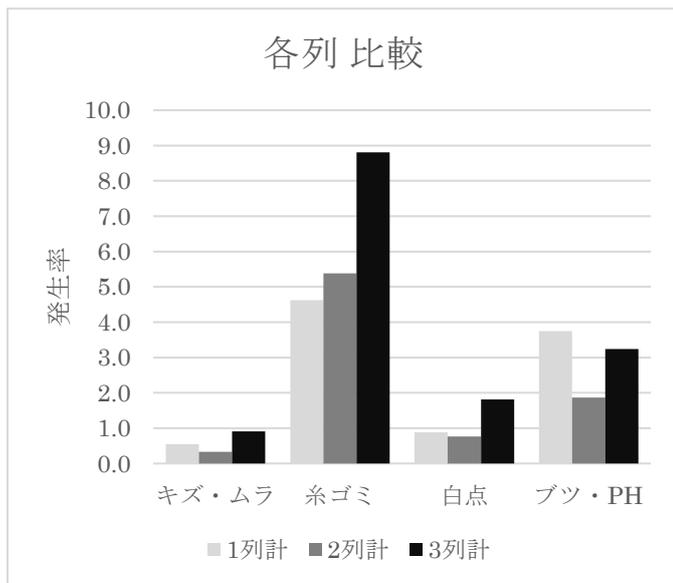


Fig9 各列の各項発生率

調整済み残差	1の列	2の列	3の列
OK	0.2	1.1	-7.2
キズ・ムラ	-0.2	-1.5	1.1
糸ゴミ	-2.8	-1.4	2.3
白点	-1.0	-1.5	1.7
ブツ・PH	2.2	-2.9	-0.5
NG計	-0.7	-2.8	1.1

TABLE26: 各列の各項残差

判定	1列	2列	3列
OK	有意差無し	有意差無し	有意に少ない
キズ・ムラ	有意差無し	有意差無し	有意差無し
糸ゴミ	有意に少ない	有意差無し	有意差無し
白点	有意差無し	有意差無し	有意差無し
ブツ・PH	有意差無し	有意に少ない	有意差無し
NG計	有意差無し	有意に少ない	有意差無し

TABLE27: 各列の各項検定結果

同ロット内比較では1の列において糸ゴミが有意に少なく、2の列においてはブツ・PHが有意に少なかった。

3.9.4 段間比較集計結果

	1段計	2段計	3段計	4段計	5段計	合計
OK	383	526	542	457	417	2325
キズ・ムラ	2	2	5	2	4	15
糸ゴミ	45	41	30	24	19	159
白点	5	8	5	6	5	29
ブツ・PH	11	23	15	20	7	76
NG計	63	74	42	52	35	266
計	446	600	584	509	452	2591

TABLE28: 各段の各項発生数

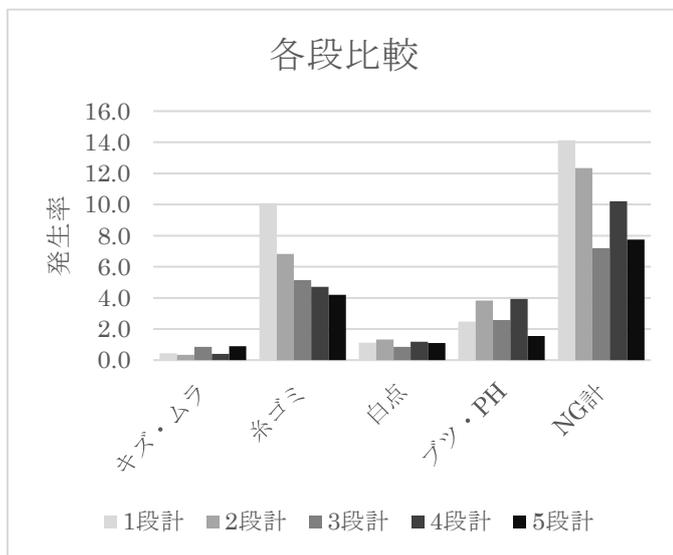


Fig10 各段の各項発生率

調整済み残差

	1段計	2段計	3段計	4段計	5段計
OK	-1.0	8.2	9.1	3.5	1.0
キズ・ムラ	-0.4	-0.5	1.9	-0.5	1.1
糸ゴミ	4.1	3.4	0.6	-0.8	-1.9
白点	0.0	1.8	0.0	0.6	0.0
ブツ・PH	-0.7	3.6	0.7	2.4	-2.0
NG計	3.1	5.4	-0.7	1.1	-1.9

TABLE29: 各段の各項残差

	判定				
	1段計	2段計	3段計	4段計	5段計
OK	有意 差無し	有意 に多い	有意 に多い	有意 に多い	有意 差無し
キズ・ムラ	有意 差無し	有意 差無し	有意 差無し	有意 差無し	有意 差無し
糸ゴミ	有意 に多い	有意 に多い	有意 差無し	有意 差無し	有意 差無し
白点	有意 差無し	有意 差無し	有意 差無し	有意 差無し	有意 差無し
ブツ・PH	有意 差無し	有意 に多い	有意 差無し	有意 差無し	有意 差無し
NG計	有意 に多い	有意 に多い	有意 差無し	有意 差無し	有意 差無し

TABLE30: 各段の各項検定結果

同ロット内比較では1の段において糸ゴミが有意に多く、2の段においては糸ゴミ・ブツ・PHが有意に多かった。

3.10 全ての対策による効果

3.10.1 比較群

(1)対策群 2020.5 生産 275PPVZ90A

(2)初期品群 2018.12 生産 275PPVZ90A

3.10.2 全ての対策による効果実施内容

これまでの検証により採用とした以下の 12 の対策を行った群とこれら対策未実施の群とを比較して総合的な効果の違いを検証した。

乾燥機清掃

乾燥機下部の清掃不可部分にカバーを施す

ラックの清掃

ラミネーター清掃

ラミネーターにカバーを施す

保護シート貼り付け時エアコンと空気清浄器を停止

印刷室を加湿

自動掃除機使用

PP 容器使用

マットクリア版拡大

ナイロンウェアの着用

エアクリーナーの設定更新

3.10.3 集計結果

	対策群	初期品	合計
	2020.5	2018.12	
OK	2408	1303	3711
キズ・ムラ	3	218	221
糸ゴミ	58	252	310
白点	28	196	224
ブツ・PH	40	293	333
NG 計	129	959	1088
計	2537	2262	4799

TABLE31: 全対策品と初期品の各項発生数

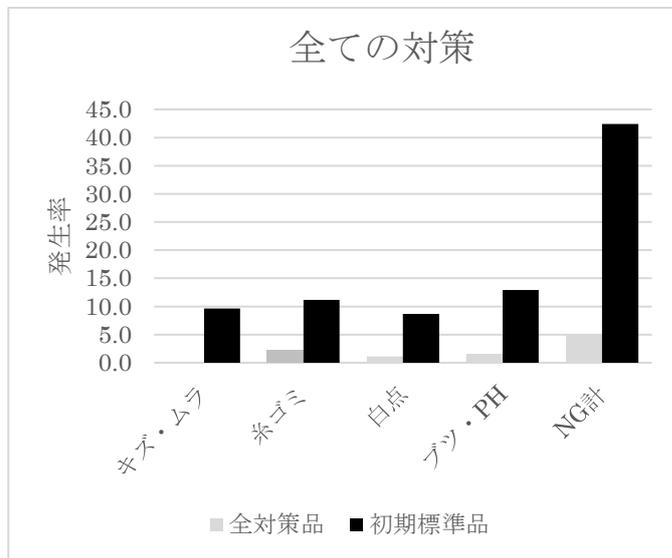


Fig11 全対策品と初期品の各項発生率

	調整済み残差		危険率
	対策群	初期品	
OK	21.4	-20.2	0.00
キズ・ムラ	-22.3	21.1	0.00
糸ゴミ	-17.5	16.6	0.00
白点	-17.6	16.6	0.00
ブツ・PH	-21.8	20.5	0.00
NG 計	-39.5	37.3	0.00

TABLE32: 全対策品と初期品の各項残差

	判定	
	対策群	初期品
OK	有意に多い	有意に少ない
キズ・ムラ	有意に少ない	有意に多い
糸ゴミ	有意に少ない	有意に多い
白点	有意に少ない	有意に多い
ブツ・PH	有意に少ない	有意に多い
NG 計	有意に少ない	有意に多い

TABLE33: 全対策品と初期品の検定結果

全対策を講じることにより、全ての項目の不良が危険率 0.00%の水準で有意に減少している。

4 考察

今回結果に示した各検証により、各対策の有効性が確認された。大きく分類すると、インキ関係の検証、版の検証、印刷環境の検証となる。

3.1 のインキ不足の影響の結果では、印刷時のインキ不足はムラの不具合発生の原因となる事が明らかとなった。インキ量を十分にすることの遵守は徹底されるべきであることが再確認された。

3.2 の PP 容器の使用についてはこれまでに白点の不具合品の検鏡より、銀色の光沢質の異物が確認されており、インキ容器内面の錫メッキの剥がれが懸念されたために検証してみた。結果では発生に差は現れなかったが、不具合基準値は0.1mmで区切っており、それ以下の小さな白点については過去データと共にカウントはされていない。しかし、検査員の感覚ではその0.1mm以下の OK レベルの白点の頻度は劇的に減っている事が報告されている。一方、キズ・ムラの不具合については有意に増加する結果となったが、PP 容器との因果関係は考えにくく他の何らかの要因が作用しているものと考えられる。当検証ではデータに裏付けられた結論は何も得られなかったが、PP 容器の使用を継続し改めて検証は行いたい。

3.3 の版の水洗は有効性が確認されず、通常の溶剤洗浄で十分であることが分かった。

3.4 の新版使用については、有効ではあるが毎回新版にするのは採算上不合理であるため不採用とする。しかし版の老朽化は不具合の原因となることが明らかとなり、版のチェックの遵守は徹底されるべきであることが再確認された。

3.5 の版の拡大は前回の報告²⁾で示したとおり、印刷の面付け位置と不具合発生に偏りがあることから、版拡大により印刷者手前側の空間を大きくすることで不具合が減少する事が期待され検証してみた。その結果、版拡大の有効性が確認された為、同対策を採用する。

3.6 の版の150線化については版のメッシュを粗くすることでより厚くインキを乗せることができ、不具合減少が期待された。しかし多くの項目でむしろ悪化の結果となった。よって150線化は不採用とする。

3.7 のナイロンウェアの着用について。前報告²⁾の面付け位置による不具合発生への偏りの結果より、印刷者からの異物の付着が懸念されていたため、ナイロンウェアにより物理的に異物の移行を遮ることを試みた。その結果、ナイロンウェア着用の有効性が確認された為、同対策を採用する。

3.8 のエアクリーナーの設定更新について。当社では4台のエアクリーナーと共に換気扇を使用しており、これまではこれらのON-OFF及び強弱の設定については感覚的・盲目的に行われてきた。一方これとは別にパーティクルカウンターを新たに導入し印刷環境中の異物の様子を定量的に測定することが可能となった。粒子測定により様々な結果が得られ、有機溶剤ガスを滞留させずして環境中の異物を抑え込む方法が、ある程度わかってきた為、これら設定に更新した場合の不具合発生を検証した。その結果、これまで、なかなか抑え込むことができなかった糸ゴミに関して高い有効性認められた。これにより更新した設定を仮に採用する事とし、更に今後パーティクルカウンター上でより良い設定を探索することとする。

また、マットクリア印刷時は必ず粒子測定を行い、クラス8のクリーン環境を得られない時は印刷を行わない事とする。

3.9 は前報告²⁾の面付け位置による不具合発生への偏りについての追加試験を行った。列間比較に加えて段間比較も行った。列間比較については前報告とほぼ同様の結果であり、概ね3の列に不具合が発生しやすい傾向が示唆された。段間比較では概ね1段目に不具合が多く、以下段が下へ行くほど不具合が減っていく傾向が示唆された。これらは段列を複合すると印刷者の右手手前側、ラックに乗せた時には作業者の右手奥側に不具合が起りやすいという傾向であり、不具合発生へのメカニズムとも関連があると考えられる。今後究明へと繋げたい。

3.10 についてはこれまでの各検証はそれぞれの対策に関する個々の結果であるため、他の対策との相乗効果や相殺効果により組み合わせ次第では効果の出方が変化しうると考えられるので、これまでの対策の総合成績を確認するため、検証開始時の初期データと現在の最終データとの比較を行った。全ての対策の実施により高い有効性が確認され、それぞれが相乗・相乗的に働いていると考えられ、各対策は総合的に有効であると判断できる。これらにより表面マットクリア対策は解決できたと考え、4.1 に改めて採用項目を掲げる。一方、今後不具合増加の事態が起こった場合は当報告を礎として改めて検証を行うこととする。

4.1 採用項目

乾燥機清掃

乾燥機下部の清掃不可部分にカバーを施す

ラックの清掃

ラミネーター清掃

ラミネーターにカバーを施す

保護シート貼り付け時エアコンと空気清浄器を停止

印刷室を加湿

自動掃除機使用

PP 容器使用

マットクリア版拡大

ナイロンウェアの着用

エアクリーナーの設定更新

謝 辞

当検証にあたり、マレリ株式会社 群馬工場
前澤 敏弘様より多くのご指導とお世話を頂くとともに
多大なるご迷惑をおかけしてしまった。
この場をお借りして、感謝の意とお詫びを申し上げさせて頂く。

参考文献

- 1) <https://walking-elephant.blogspot.com/2010/02/blog-post.html>
- 2) 275PPVZ 不具合対策の有効性の検証 文書作成日 2019.3.12 三浦マーク製作所他