

令和3年6月21日

実験結果報告書

大川原化工機株式会社

エンジニアリング部

製造メンテナンス部

大川原化工機株式会社製噴霧乾燥器「スプレードライヤー L-8i」（以下、「L-8i」という。）における、装置内部の大腸菌生菌の有無に関する実験（以下、「本実験」という。）を行った結果について、下記のとおり報告する。

記

1 目的

L-8iにおいて大腸菌を噴霧乾燥した後、9時間の乾熱運転を実施したとしても、同装置内から大腸菌生菌が得られることを確認するため。

2 結果

L-8iにおいて9時間の乾熱運転を実施したとしても、装置内部の以下の箇所に残留する粉体から大腸菌生菌が得られることが確認された。

- A 「乾燥室 測定口」
- B 「サイクロン入口 測定口」

3 本実験の内容

(1) 本実験の概要

L8-iにおいて大腸菌の噴霧乾燥及び9時間の乾熱運転を行った後、装置内部に残留した粉体を採取し、寒天培地を用いて同粉体から大腸菌の集落が検出されるかどうかを確認する実験を行った。

(2) 実験期間

令和3年5月27日～同月31日

(3) 実験場所

静岡県富士宮市山宮2165-26

大川原化工機株式会社 粉体技術研究所

(4) 実験対象機器の仕様（資料1参照）

- ・型式 L-8i
- ・熱風入口温度 250°C
- ・排風出口温度 100°C
- ・水分蒸発量 3 kg/h

なお、平均粒子径10μm以下の粉体を作成する目的で、微粒化装置をディスク式からノズル式（型式：RJ-5）に変更した。

(5) 使用溶液（資料2参照）

本実験で使用する溶液（以下「使用溶液」という。）の1Lあたりの成分量は、以下のとおりである。

- ・大腸菌培養液 150 ml (10⁸ CFU/ml)
(なお、供試菌株としては、非病原性大腸菌であるk-12株を使用した。)
- ・デキストリン 300 g
- ・水 550 g

(6) 噴霧乾燥運転及び乾熱運転の方法

ア 噴霧乾燥運転について

粉体を変性させない通常どおりの噴霧乾燥を行うことを考慮し、入口設定温度100°C、噴霧量2.0 kg/hで条件を設定したうえで、使用溶液を3時間噴霧した（なお、噴霧直後はL-8i内部の温度が水分により変動してしまうため、温度が安定するまでの間は、大腸菌培養液及びデキストリンを含まない水を噴霧することとした。）

イ 乾熱運転について

噴霧乾燥運転を停止した後、入口設定温度を250°C、排風機周波数60Hzに設定し、装置を分解せず、粉体を装置内部に残留させたままの状態で、装置内部に熱風のみを送り込む運転を約9時間実施した。

（7）粉体採取箇所

大腸菌が生存している可能性が高い箇所として、粉体採取箇所を以下のとおり選定した（資料1参照）。

- A 乾燥室 測定口
- B サイクロン入口 測定口
- C サイクロンポット（上層部）
- D サイクロンポット（下層部）

（8）大腸菌集落の検査方法

ア 粉体採取箇所A及びBの粉体について

粉体採取箇所A及びBの粉体については、検出精度を上げるため、回収した粉体を液体培地（乾燥ブイヨン溶解滅菌品）30mlに溶解し、振とう式恒温水槽にて37°Cで12時間振とう培養した後、これをシヤーレ上のXM-G寒天培地に100μl塗布したものを、培養器にて37°Cで36時間以上培養し、各寒天培地における大腸菌集落の有無について検査を行った。

イ 粉体採取箇所C及びDの粉体について

粉体採取箇所C及びDの粉体については、大量の粉体が回収できたことから、事前の振とう培養は省略することとし、粉体採取後、上記アの振とう培養が終わるまでの間、大腸菌の生残性を維持すべく、3°Cにて冷蔵保存を行った。

上記アの振とう培養終了後、粉体採取箇所C及びDの粉体1gをそれぞれ生理食塩水10mlに入れて溶解させた。そして、シャーレ中で当該溶解液1mlとXM-G寒天培地を混ぜ固めたものを、培養器にて37°Cで3~6時間以上培養し、各寒天培地における大腸菌の集落の有無について検査を行った。

(9) 実験経過 (資料3参照)

ア 令和3年5月27日

(ア) 6時36分、L-8iの入口設定温度を100°C、排風機周波数を60Hzに設定して運転を開始した。

(イ) 7時05分、L-8iの操作パネルに表示される入口温度が100°C、排気温度が66°Cで安定した。

ここで、水の噴霧を開始し、同条件で運転を継続した。

(ウ) 7時10分、水を噴霧した状態でL-8iの操作パネルに表示される排気温度が50°Cで安定したので、同条件のまま使用溶液の噴霧乾燥運転を開始した。

(エ) 10時10分、使用溶液の噴霧開始から3時間が経過したことから、噴霧乾燥運転を停止した。

(オ) 10時25分、L-8iの入口設定温度を250°C、排風機周波数を60Hzに設定して、乾熱運転を開始した。

(カ) 19時25分、乾熱運転開始から約9時間が経過したことから、運転を終了した(運転終了時の入口温度は250°C、出口温度は1

79°Cであった。)。

(キ) 19時45分、各採取箇所より粉体を採取した。

粉体採取箇所A及びBの粉体については、それぞれ液体培地(30ml)に入れて溶解させ、各溶解液を振とう式恒温水槽にて37°Cで振とう培養することを開始した。他方、粉体採取箇所C及びDの粉体については、冷蔵保存を開始した。

イ 令和3年5月28日

14時00分、粉体採取箇所A及びBの粉体については振とう培養開始から12時間以上が経過したことから、シャーレ上のXM-G寒天培地に上記ア(キ)の各溶解液100μlを塗布し、37°Cの培養器にて培養を開始した。

同時に、粉体採取箇所C及びDの粉体1gをそれぞれ生理食塩水10mlに溶解した後、シャーレ中でXM-G寒天培地と各溶解液1mlを混ぜ固めたものを37°Cの培養器にて培養を開始した。

ウ 令和3年5月31日

上記イの培養開始から36時間以上経過したことから、各寒天培地に大腸菌集落が存在するかどうか検査を行った。

(10) 実験結果 (資料4参照)

各実験箇所から採取した粉体について、大腸菌の集落の有無を検査した結果は、以下のとおりである(資料4参照)。

A 乾燥室 測定口	集落あり
B サイクロン入口 測定口	集落あり
C サイクロンポット(上層部)	集落なし
D サイクロンポット(下層部)	集落あり

(11) 添付資料

本実験に関する下記の資料にそれぞれ資料番号及び資料名を付し、

本書末尾に添付する。

ア 本実験の実験対象機器の全体配置図の写し

【資料 1】

イ 使用原液について小職が撮影した写真 2 枚

【資料 2】

ウ 実験経過を明らかにするために小職が撮影した写真 12 枚

【資料 3】

エ 実験結果を明らかにするために小職が撮影した写真 3 枚

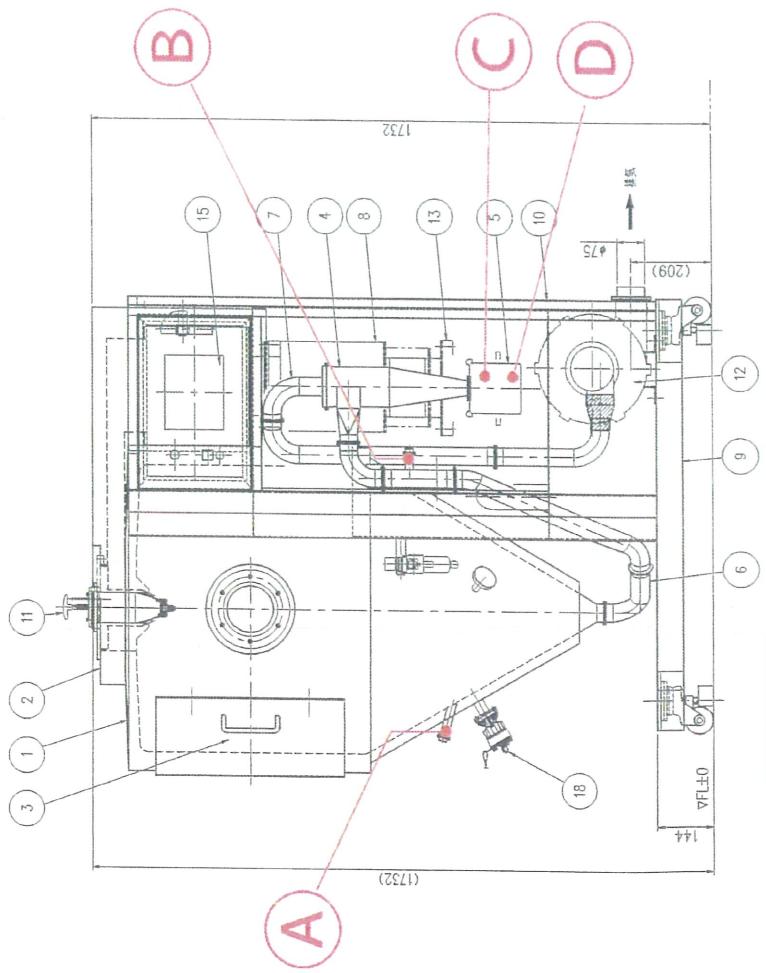
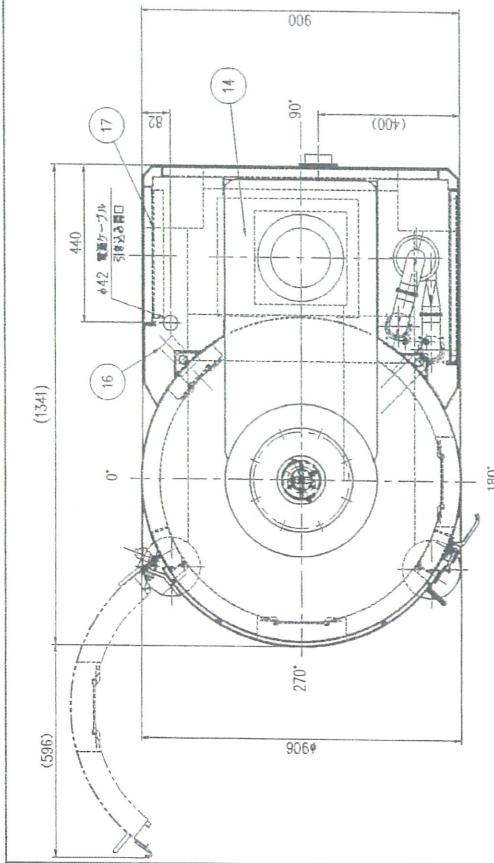
【資料 4】

資料 1

全体配置図

No.	名 称	材 質	型 式	寸 法	相 敷	重 量	備 考
1	虹燈室	SUS304	#800X11640	1	-	-	
2	熱風笠	-	-	1	-	-	
3	マンホール	-	-	1	-	-	
4	サイクロン	CC-50	-	1	-	-	
5	製品洗浄	29トロリ	-	1	-	-	
6	No.1タクト	2S	-	1	-	-	
7	No.2タクト	2S	-	1	-	-	
8	ヒーターケース	-	-	1	-	-	
9	集台1	SUS304	-	1	-	-	
10	集台2	SUS304	-	1	-	-	
11	アトマイザ	-	0CA-009	1	-	-	
12	排風機	-	U75-2H	1	-	0.4kW	
13	電気ヒーター	-	-	1	-	8.5kW	
14	熱風フィルタ	-	ATM1-4-0-F34	1	-	-	
15	操作パネル	-	-	1	-	-	
16	照明ランプ	-	-	1	-	-	
17	封筒型	-	-	1	-	-	
18	エアロソルカーバー	-	RRKV-30PA	3	-	(P)	

④ A～D：粉体採取箇所を示す



1点捕集の場合

⑤	装配图	11/03/31	尾	1:10	13V50805A	国	L-8j 滚珠方式供用
④	製图	S.I	14/03/31	承	1B/IT-8i	名	外形图
③	檢图		14/04/02	23	受	大川原化工機械試作会社	審
②	実際		OC/2010A	A2	3D模型	大川原化工機械試作会社	審
①	訂正	修正	年 日	日記	訂正		CAD No. 04010

資料 2

使用溶液写真

写真 1



大腸菌培養液を撮影

写真 2



使用溶液を撮影

資料 3

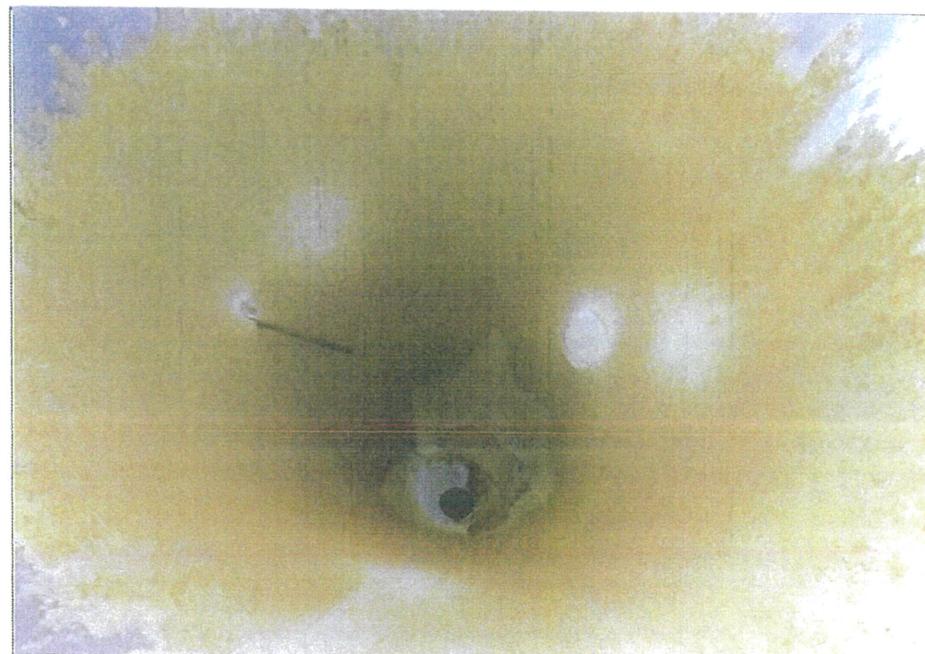
実験経過写真

写真 3



乾熱運転後の乾燥室上部を撮影

写真 4



乾熱運転後の乾燥室下部を撮影

写真 5



乾熱運転後の乾燥室測定口（粉体採取箇所A）を撮影

写真 6



乾熱運転後の乾燥室測定口（粉体採取箇所A）に挿入されていた条件確認用極細型
熱電対を撮影

写真 7



乾燥室測定口（粉体採取箇所A）から粉体を採取する様子を撮影

写真 8



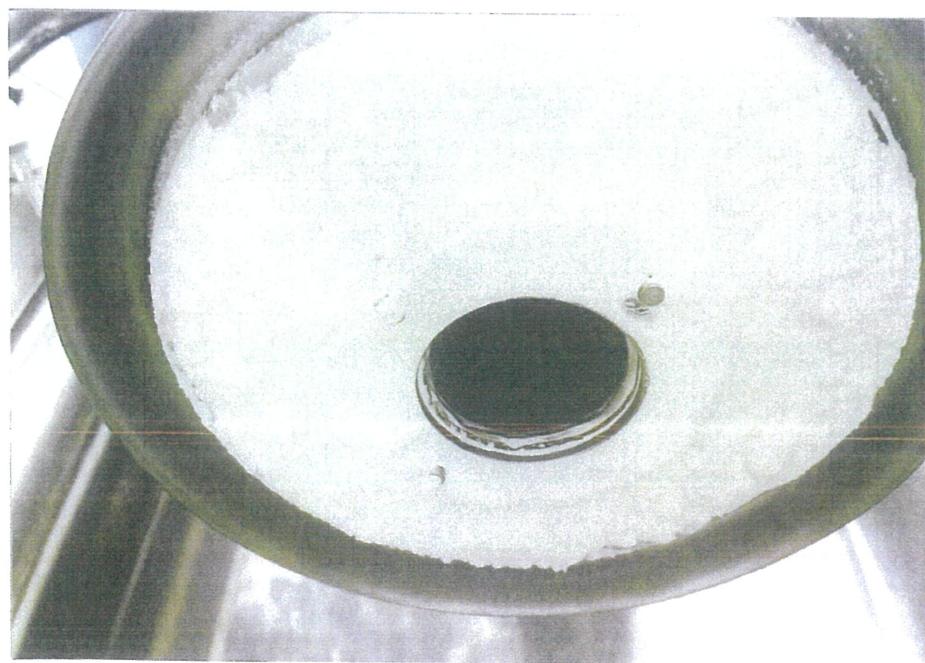
乾熱運転後のサイクロン入口測定口（粉体採取箇所B）を撮影

写真 9



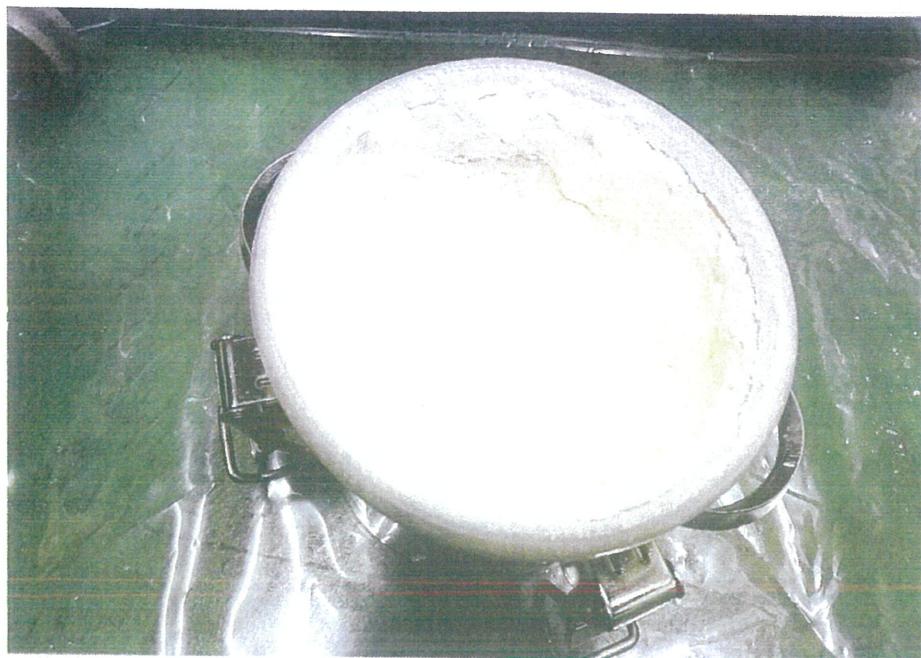
サイクロン入口測定口（粉体採取箇所B）から粉体を採取する様子を撮影

写真 10



乾熱運転後のサイクロン下部を裏側から撮影

写真 1 1



乾熱運転後のサイクロンポット（粉体採取箇所C及びD）を撮影

写真 1 2



サイクロンポット（粉体採取箇所C及びD）から粉体を採取する様子を撮影

写真 1 3



乾燥室測定口（粉体採取箇所 A）から採取した粉体の様子を撮影

写真 1 4



サイクロン入口測定口（粉体採取箇所 B）から採取した粉体の様子を撮影

資料 4

実験結果写真

写真 1 5



乾燥室測定口（粉体採取箇所A）から採取した粉体の溶解液を塗布した寒天培地上
に青色の集落が形成された様子を撮影（青色は大腸菌の集落を示す）

写真 1 6



サイクロン入口測定口（粉体採取箇所B）から採取した粉体の溶解液を塗布した寒天培地上に青色の集落が形成された様子を撮影

写真 1-7



サイクロンポット下層部（粉体採取箇所D）から採取した粉体の溶解液と寒天培地を混ぜ固めたものに青色の集落が形成された様子を撮影