

数は、全検体 10^7 以上であった。ステンレス板残存菌数は圧力 50 では 3 検体とも $10^5 \sim 10^6$ 、圧力 400 では 2 検体で $10^5 \sim 10^6$ 、1 検体は 10^5 以下、圧力 750 では 2 検体で $10^4 \sim 10^5$ 、1 検体は 10^4 以下であり、綿棒による回収菌数に明確な差はみられなかったが、ステンレス板残存菌数は拭き取り圧力が高い方が低くなる傾向であった。3 日保管では、菌株 54 を TSB で懸濁添加した場合と同様、添加液は乾燥していた。菌株 280 は菌株 54 と比較してバイオフィーム形成能力が低く、ステンレス板での生残性も低いことが確認されており、今回の実験でも菌株 54 と比較して生残菌数は低かった。綿棒による回収菌数は、圧力 50 では 3 検体とも 10^3 以下、圧力 400 では 1 検体が 10^3 以上、圧力 750 で 2 検体が 10^3 以上であり、圧力が高い方が回収菌数は高くなる傾向がみられた。ステンレス板残存菌数は圧力 50 では 3 検体とも菌数測定可能であったが、圧力 400 及び 750 では菌数測定不能（検出限界以下）で増菌で菌の生残を確認できたものが 1 検体ずつみられた。7 日保管では、綿棒による回収菌数は、圧力 50 では 1 検体が $10^2 \sim 10^3$ で 2 検体が検出限界以下、圧力 400 及び 750 ではそれぞれ 2 検体及び 3 検体が 10^3 以上の菌が回収され、圧力が高いと回収菌数が高くなる傾向がみられた。ステンレス板残存菌数は圧力 400 の 3 検体及び圧力 750 の 1 検体が 10^3 以下であり、他は 10^3 以上であった。

④ 菌株 280 を卵黄液で懸濁添加

菌株 280 を卵黄液で培養し、卵黄液で

希釈懸濁してステンレス板に添加した場合の拭き取り圧力ごとの綿棒による回収とステンレス板残存菌数を図 12~14 に示した。1 日間保管では、添加液は乾燥しておらず、菌株 54 を卵黄液で懸濁添加した場合と同様やや粘調性を帯びた状態であった。綿棒による回収菌数は、1 検体で 10^6 以下、2 検体で 10^7 以上、他は $10^6 \sim 10^7$ であり、圧力 400 の回収菌数が低い傾向がみられた。ステンレス板残存菌数は 9.3×10^4 の 1 検体を除いて、 10^5 以上であった。3 日保管では、添加液は乾燥していた。TSB 保存と同様、菌株 280 は菌株 54 と比較してステンレス板上での生残菌数が低かった。綿棒による回収菌数は、圧力 750 の 1 検体で 10^2 以上であった他は、検出限界以下であった。ステンレス板残存菌数は圧力 50 及び 400 では 10^3 以上であったが、圧力 750 の 1 検体は検出限界以下で、増菌でも菌の生残は確認できなかった。7 日保管では、生残菌数はいずれも低く、綿棒による拭き取りでは増菌でも菌の生残を確認することはできなかった。ステンレス板残存菌数は圧力 50 及び 400 で 1 検体ずつが 10^2 以上で、他は検出限界以下であり増菌により菌の生残が確認された。

4. 綿棒による回収率

綿棒による回収菌数を生残菌数と比較し、回収率を求めた。なお、検出限界は 10^2 であるが、検出界以下で、増菌により菌の生存が確認された場合は、便宜的に菌数を 10 として算出した。

① 菌株 54 を TSB で懸濁添加

菌株 54 を TSB で培養し、TSB で希釈

懸濁してステンレス板に添加した場合の拭き取り圧力ごとの綿棒による回収率を図 15 に示した。1 日保管ではいずれの検体も綿棒による回収率は 98%以上であった。3 日保管では圧力 50 では 3 検体とも 15%以下の回収率であったが、圧力 400 では 1 検体で 30%以上、圧力 750 では 2 検体で回収率 40%以上、そのうち 1 検体は回収率 60%以上であり、拭き取り圧力が高い方が回収率が高い傾向がみられた。7 日保管では、圧力 50 では 2 検体で回収率 10%以下、圧力 400 及び 750 では 1 検体を除いて回収率 30%以上であり、圧力 50 の回収率が低い結果であった。

② 菌株 54 を卵黄液で懸濁添加

菌株 54 を卵黄液で培養し、卵黄液で希釈懸濁してステンレス板に添加した場合の拭き取り圧力ごとの綿棒による回収率を図 16 に示した。1 日保管ではいずれの検体も綿棒による回収率は 94%以上であった。3 日保管では圧力 750 の 2 検体で 100%の回収率であったが、他は 1%未満の回収率であった。7 日保管では、すべての検体で回収率は 1%未満であった。

③ 菌株 280 を TSB で懸濁添加

菌株 280 を TSB で培養し、TSB で希釈懸濁してステンレス板に添加した場合の拭き取り圧力ごとの綿棒による回収率を図 17 に示した。1 日保管ではいずれの検体も綿棒による回収率は 98%以上であった。3 日保管では圧力 50 では 3 検体とも 40%以下の回収率であったが、圧力 400 では 1 検体で 90%以上、2 検体で約 70%の回収率であった。圧力 750 では 3

検体とも回収率 90%以上であり、拭き取り圧力が高い方が回収率が高くなる傾向がみられた。7 日保管では、圧力 50 では 2 検体で 1%以下、1 検体で 10.5%、圧力 400 では 75.0~93.8%、圧力 750 では 1 検体で 81.8%、2 検体で 30%前後の回収率であった。

④ 菌株 280 を卵黄液で懸濁添加

菌株 280 を卵黄液で培養し、卵黄液で希釈懸濁してステンレス板に添加した場合の拭き取り圧力ごとの綿棒による回収率を図 18 に示した。1 日保管では圧力 400 の 1 検体で 62.4%の他は 90%以上の回収率であった。3 日保管では圧力 750 の 1 検体で 100%の回収率であったが、他は 1%未満の回収率であった。7 日保管では、すべての検体で回収率は 0%であった。

D. 考察

本研究では、ステンレス鋼表面に付着したサルモネラを綿棒による拭き取りで回収する場合の拭き取り圧力の違いによる回収状況について検討した。1 日保管では、菌を TSB で懸濁添加した場合は、綿棒による回収菌数は、いずれの検体も 10^7 以上、回収率は 98%以上であったが、菌を卵黄液で懸濁添加した場合は、綿棒による回収菌数及び回収率は TSB の場合より低い傾向であった。1 日保管では試料は乾燥しておらず、やや粘調性を帯びた状態であったが、卵黄液と TSB の粘調性の違いが綿棒の吸収量に影響し、回収菌数及び回収率に差が生じたものと考えられる。また、拭き取り圧力の違いに

よる回収菌数及び回収率は、TSB 及び卵黄液ともに明確な差はみられなかった。一本綿棒の吸収容量に限界があるため、拭き取り圧力を強くしても、弱い場合の吸収量と大きな違いが得られず、回収菌数に明確に差がみられなかったものと考えられる。複数本の綿棒を用いるなど拭き取り方法を考慮することにより回収率に高められる可能性がある。3 日及び 7 日保管では試料は乾燥状態であり、拭き取り圧力が高い方が回収菌数及び回収率ともに高くなる傾向がみられ、乾燥状態では回収率を高くするためには強い拭き取り圧力が必要となるものと考えられる。TSB で懸濁添加した場合には、菌株 280 の綿棒による回収率は菌株 54 と比較して高かった。菌株 280 は菌株 54 と比較して生残菌数が低く、このため綿棒による回収率が高くなったものと考えられ、生残菌数が高い場合は一本の綿棒では回収可能な菌数に限界があるものと思われる。卵黄液で懸濁添加した場合には、拭き取り圧力が「強」以外では綿棒による回収率は低かったが、拭き取り圧力が「強」の場合、一部の検体では 100%近い回収率であった。卵黄液で懸濁添加した試料が乾燥した状態では、拭き取り圧力が「強」の場合、試料が乾燥状態で固形のまま全体がステンレス表面から剥離して回収された結果であり、この場合以外では綿棒による回収率は TSB と比較して極めて低い傾向であった。

今回の結果から、綿棒による拭き取りでステンレス板に付着した菌を回収する場合、付着した菌の乾燥状態、懸濁物質

の違い、拭き取り圧力など種々の条件に影響を受けることが明らかとなった。試料が乾燥していない状況では、拭き取り圧力を高めても回収率が高くなるとは限らず、さらに回収方法を検討する必要があるが、1 検体を除いて生残菌数の 90%以上を回収することが可能であり、拭き取りは有効な菌の回収方法であると考えられる。乾燥状態では、菌の回収率は低かったが、圧力が高い方が回収率が高い傾向であった。また、今回は綿棒を往復させずに 5 回拭き取ったが、さらに丁寧に拭き取れば回収率を高められたものと考えられる。

綿棒による拭き取りは簡便であり、入り組んだ部位や凹凸のある部位でも回収可能であるが、拭き取り方法や拭き取り圧力など統一された拭き取り方法について検討する必要がある。

E. 結論

ステンレス鋼表面に付着したサルモネラを綿棒による拭き取りで回収する場合の拭き取り圧力の違いによる回収状況について検討した。試料が乾燥していない状態では、拭き取り圧力を高めても、綿棒による回収菌数及び回収率は高くならなかった。試料が乾燥した状態では、拭き取り圧力が高い方が綿棒による回収菌数及び回収率は高くなる傾向がみられた。懸濁物質についてみると、TSB に懸濁した場合は卵黄液懸濁と比較して綿棒による回収菌数及び回収率ともに高い傾向がみられたが、卵黄液懸濁の一部の検体では試料が乾燥した状態でも 100%近い綿

棒による回収率が得られた。また、菌株 280 は菌株 54 より生残性が低く、TSB に懸濁した場合は綿棒による回収率は菌株 54 と比較して菌株 280 の方が高かった。

F. 研究発表

なし

G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

表1 試験菌株

菌株番号	血清型	由来
54	Enteritidis	患者
280	Enteritidis	鶏卵

表2 ステンレス板添加菌

数

菌株	培養・添加	添加菌数 (CFU/50 μ L)
54	TSB	4.0×10^5
	卵黄	1.5×10^5
280	TSB	6.5×10^5
	卵黄	2.6×10^5

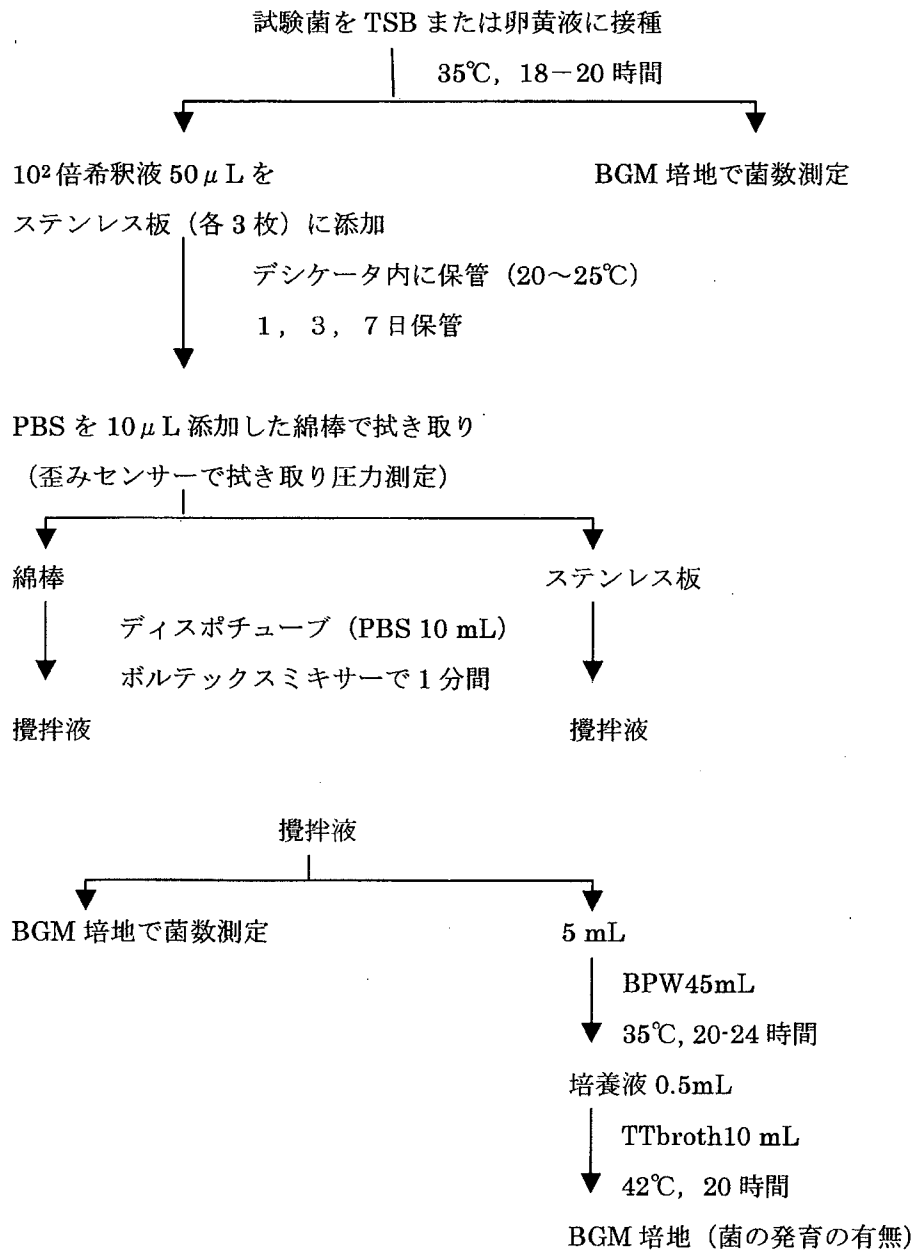


図 1 菌の添加方法および回収方法

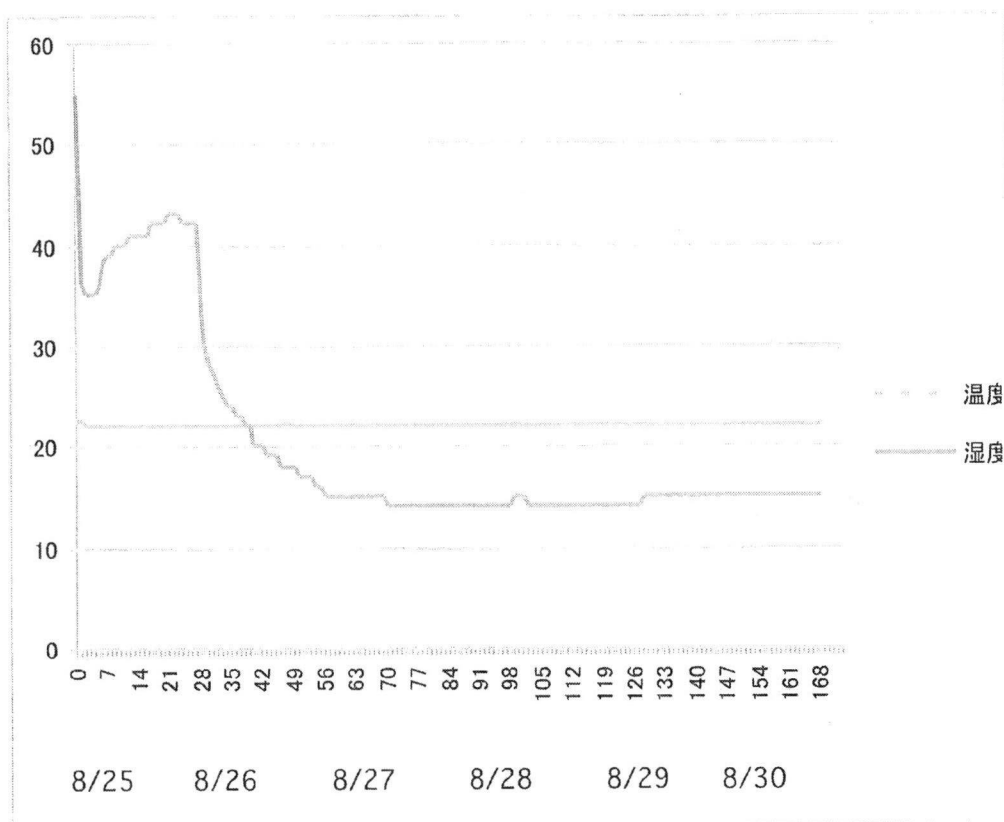


図2。チャンパー内の温度と湿度の変化（縦軸は℃または%）

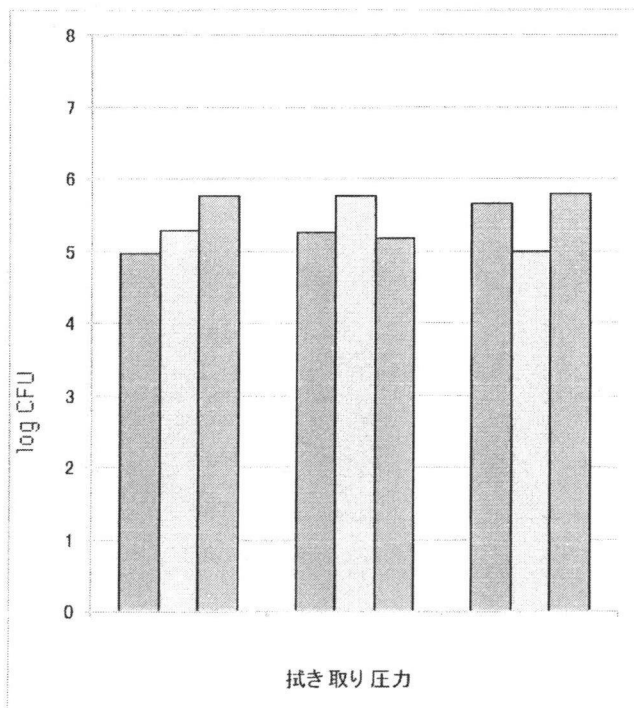
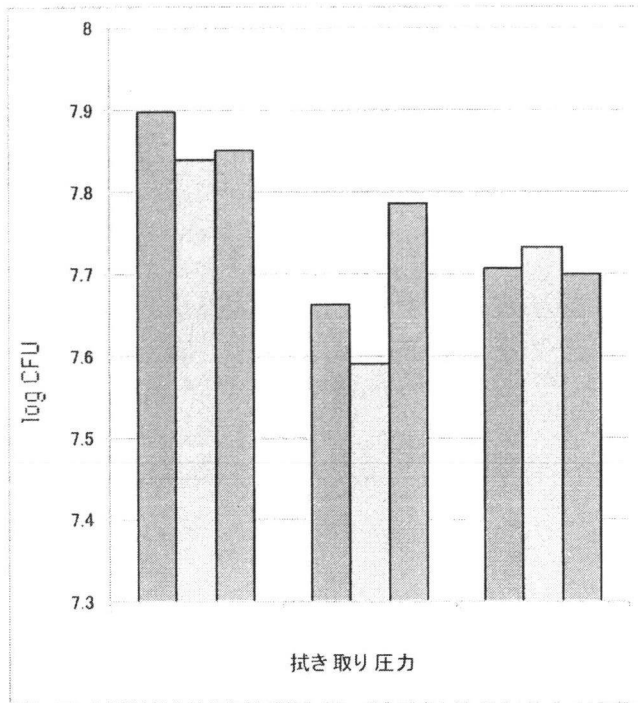


図3 菌株 54 を TSB で懸濁してステンレス板に添加した場合の 1 日保管後の回収菌数(n=3)

上段グラフ: 綿棒による回収菌数

下段グラフ: ステンレス板生残菌数

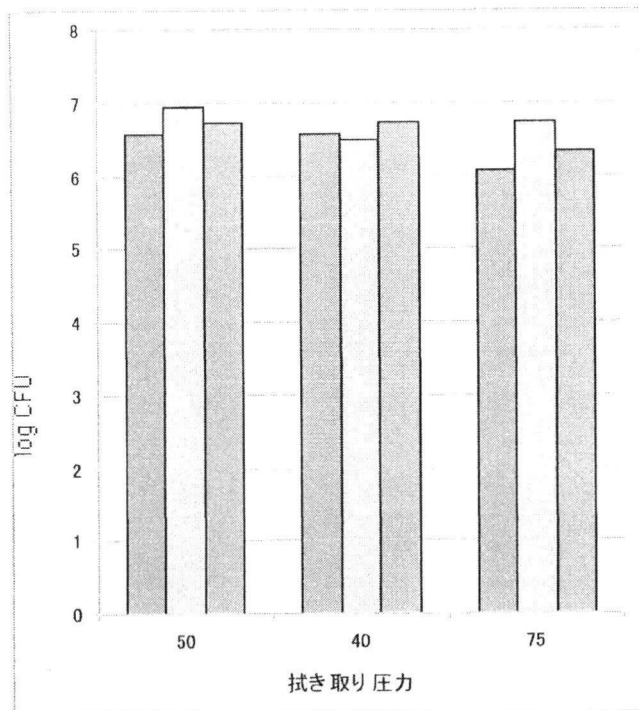
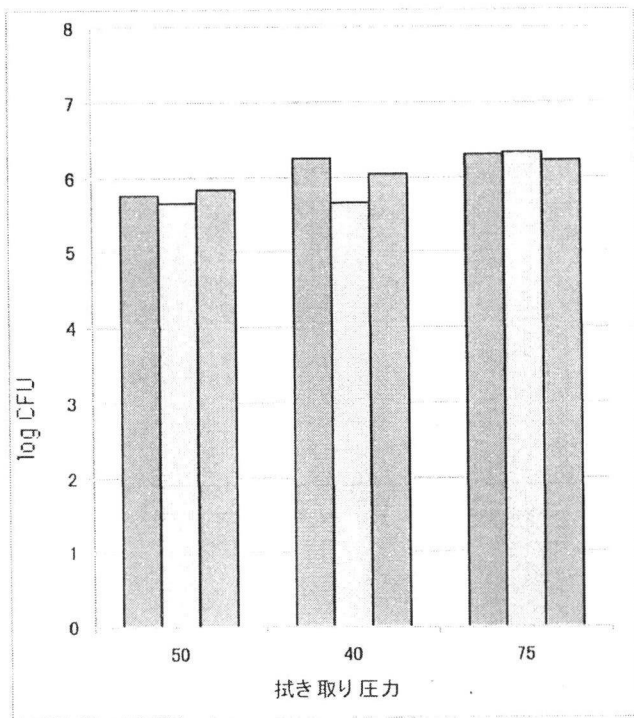


図4 菌株 54 を TSB で懸濁してステンレス板に添加した場合の 3 日保管後の回収菌数 (n=3)

上段グラフ: 綿棒による回収菌数

下段グラフ: ステンレス板生残菌数

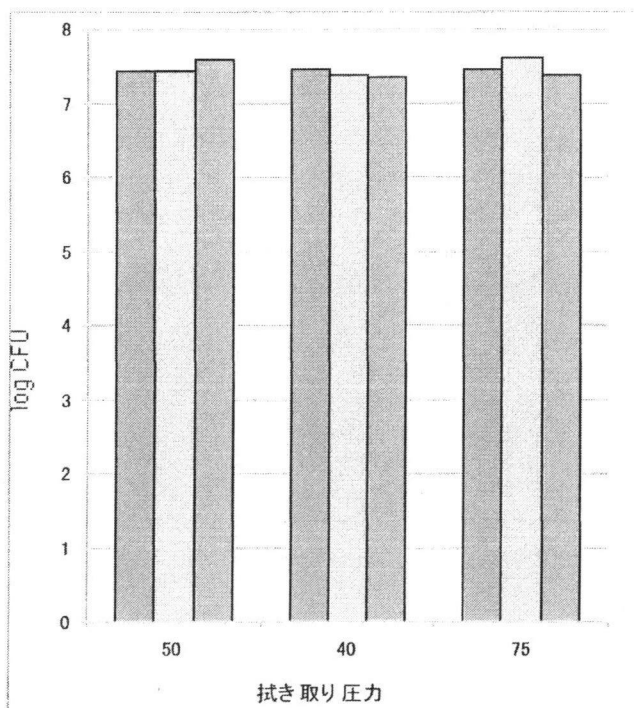
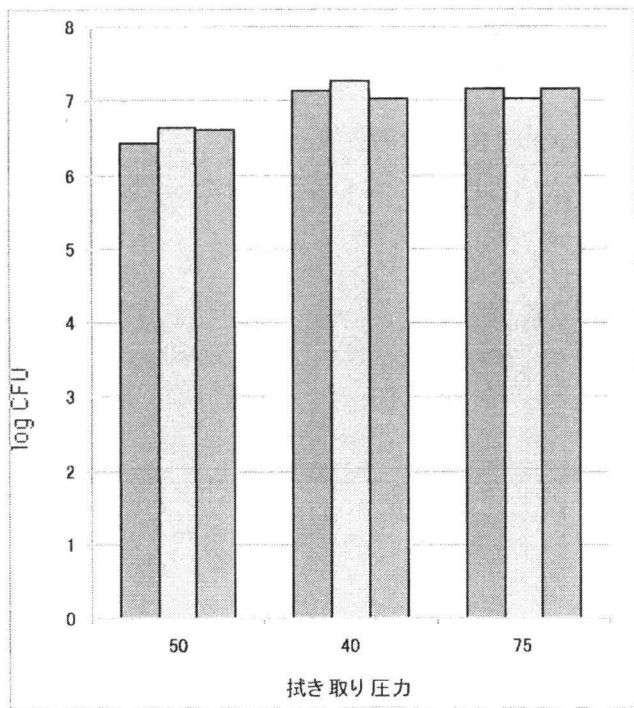


図5 菌株 54 を TSB で懸濁してステンレス板に添加した場合の7日保管後の回収菌数 (n=3)
 上段グラフ: 綿棒による回収菌数
 下段グラフ: ステンレス板生残菌数

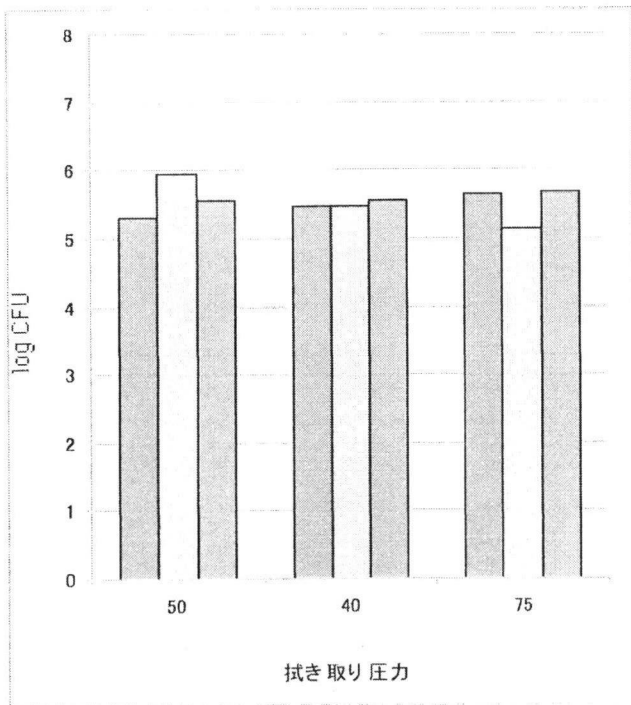
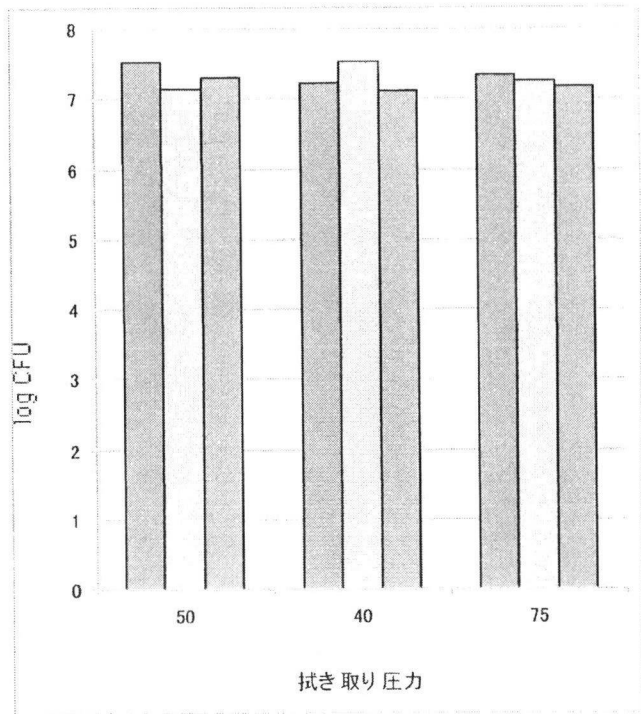


図6 菌株 54 を卵黄で懸濁してステンレス板に添加した場合の 1 日保管後の回収菌数 (n=3)

上段グラフ: 綿棒による回収菌数

下段グラフ: ステンレス板生残菌数

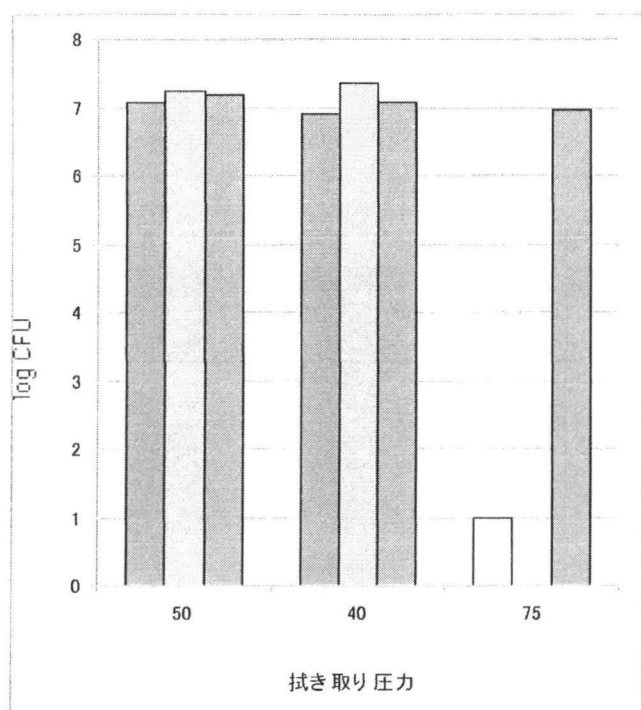
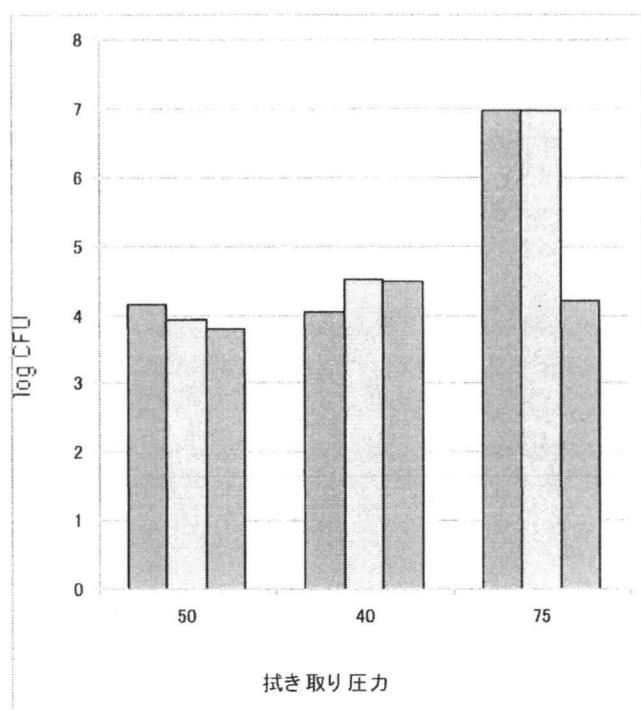


図7 菌株 54 を卵黄で懸濁してステンレス板に添加した場合の3日保管後の回収菌数 (n=3)

白抜きグラフは検出限界以下で増菌により菌の生残を確認

上段グラフ: 綿棒による回収菌数

下段グラフ: ステンレス板生残菌数

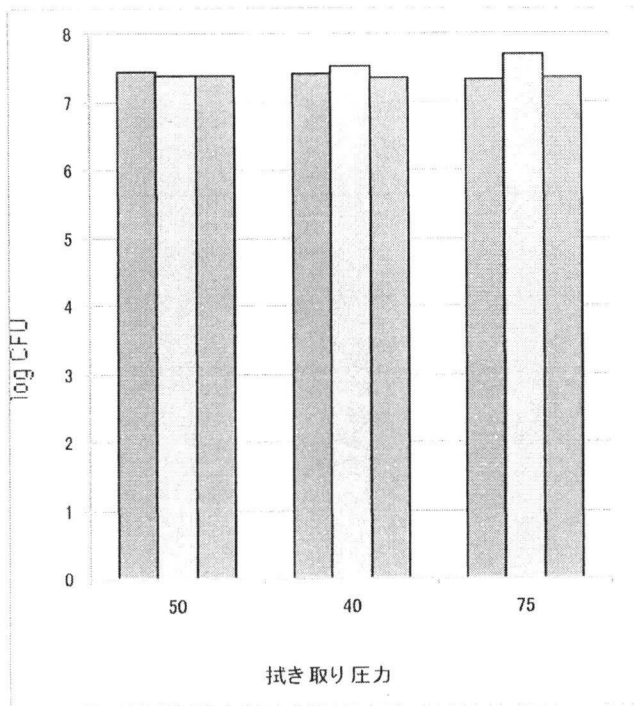
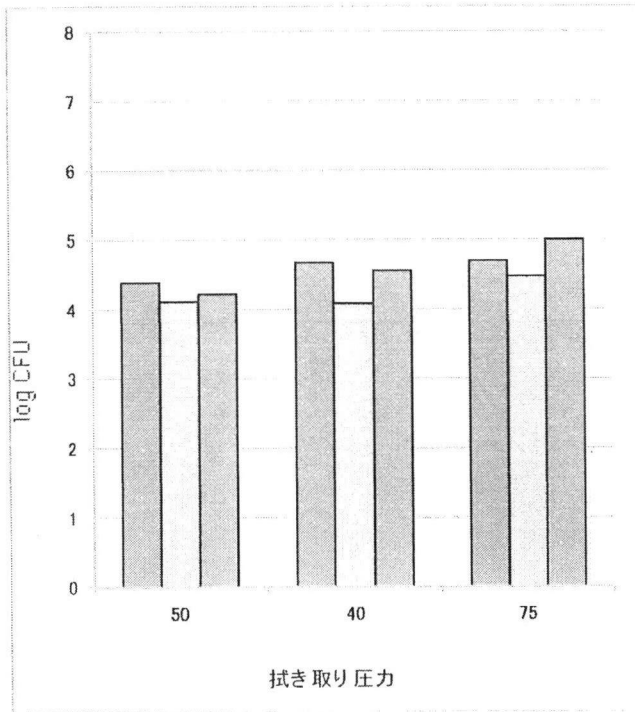


図8 菌株 54 を卵黄で懸濁してステンレス板に添加した場合の7日保管後の回収菌数 (n=3)

白抜きグラフは検出限界以下で増菌により菌の生残を確認

上段グラフ: 綿棒による回収菌数

下段グラフ: ステンレス板生残菌数

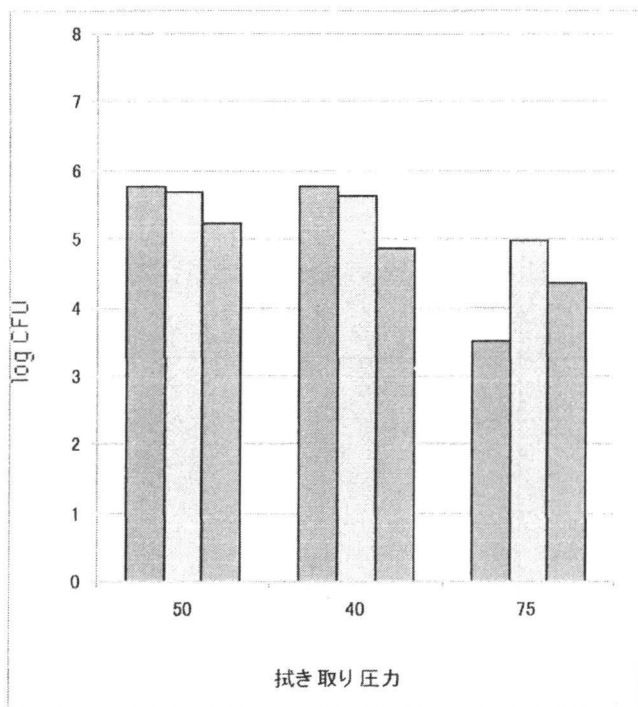
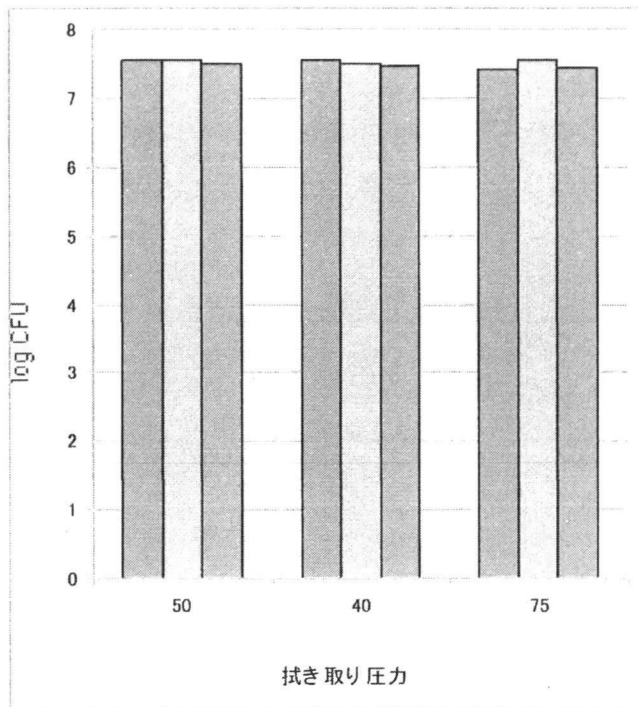


図9 菌株 280 を TSB で懸濁してステンレス板に添加した場合の 1 日保管後の回収菌数 (n=3)

上段グラフ: 綿棒による回収菌数

下段グラフ: ステンレス板生残菌数

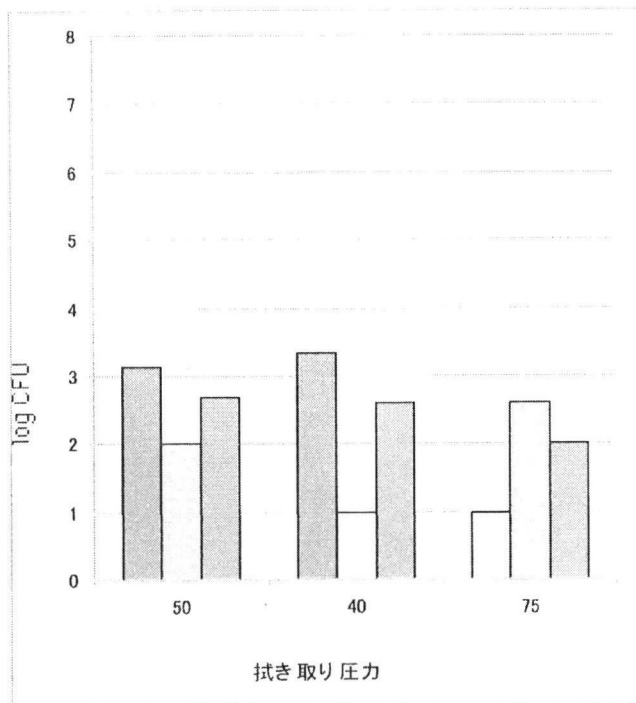
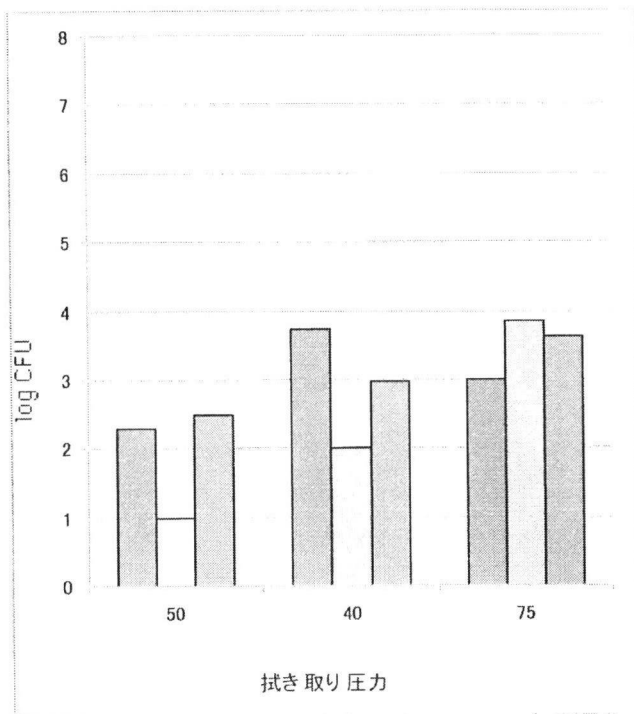


図10 菌株 280 を TSB で懸濁してステンレス板に添加した場合の3日保管後の回収菌数 (n=3)

白抜きグラフは検出限界以下で増菌により菌の生残を確認

上段グラフ: 綿棒による回収菌数

下段グラフ: ステンレス板生残菌数

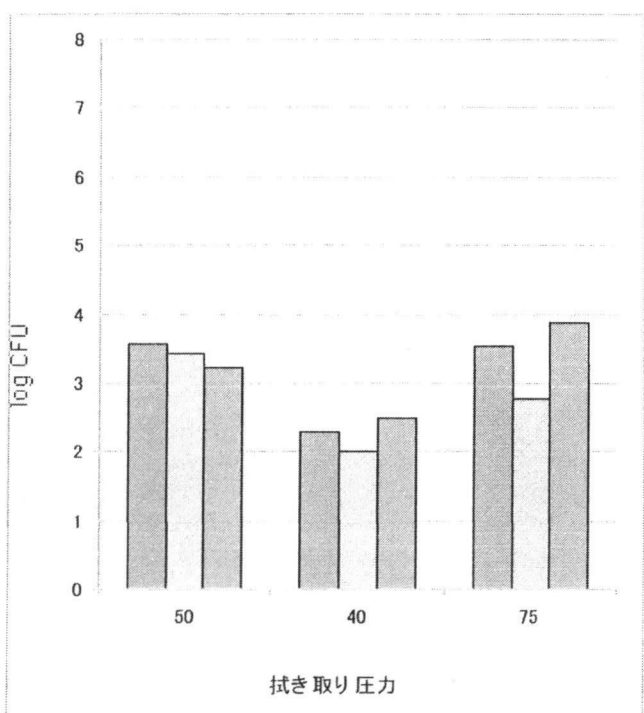
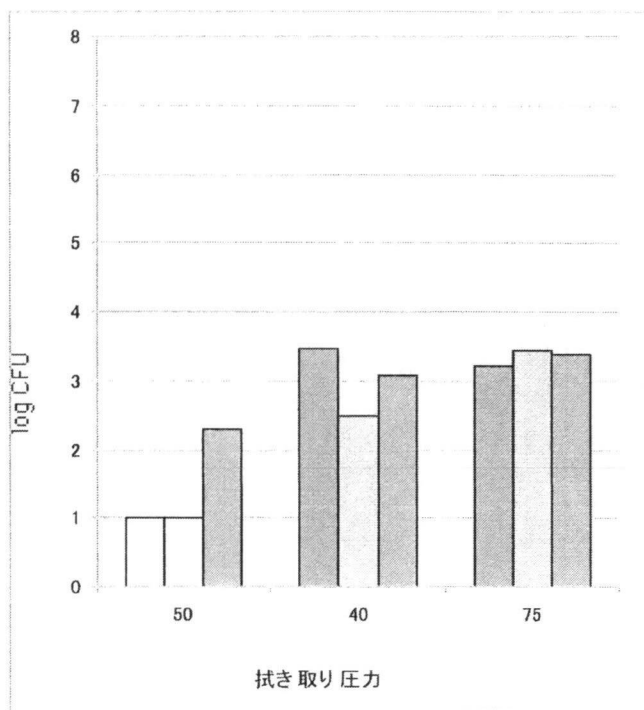


図11 菌株 280 を TSB で懸濁してステンレス板に添加した場合の7日保管後の回収菌数 (n=3)

白抜きグラフは検出限界以下で増菌により菌の生残を確認

上段グラフ: 綿棒による回収菌数

下段グラフ: ステンレス板生残菌数

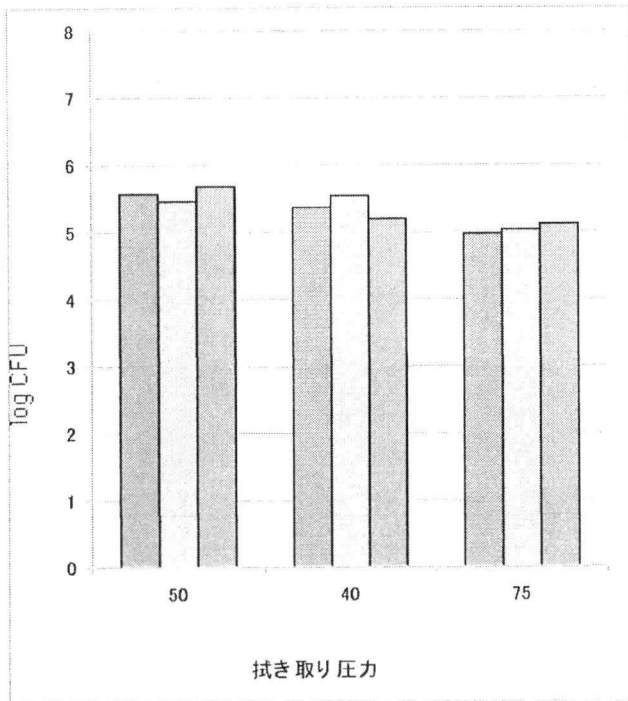
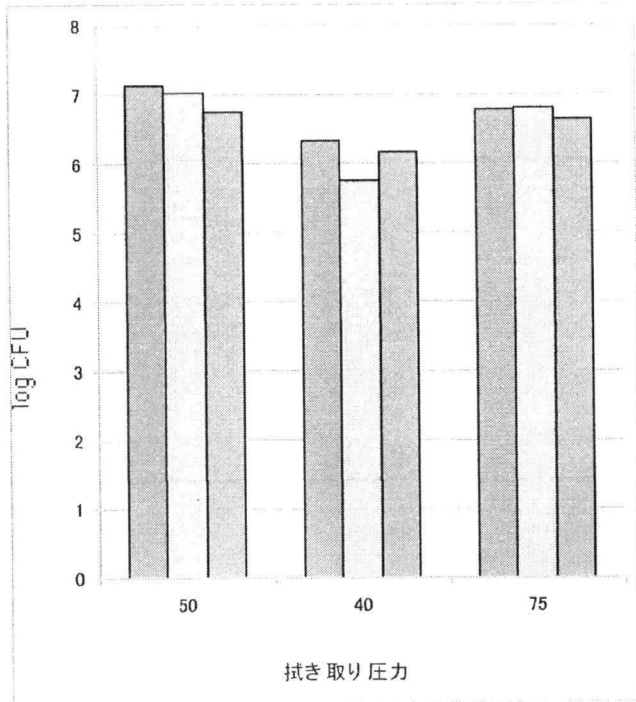


図 12 菌株 280 を卵黄液で懸濁してステンレス板に添加した場合の 1 日保管後の回収菌数 (n=3)

上段グラフ: 綿棒による回収菌数

下段グラフ: ステンレス板生残菌数

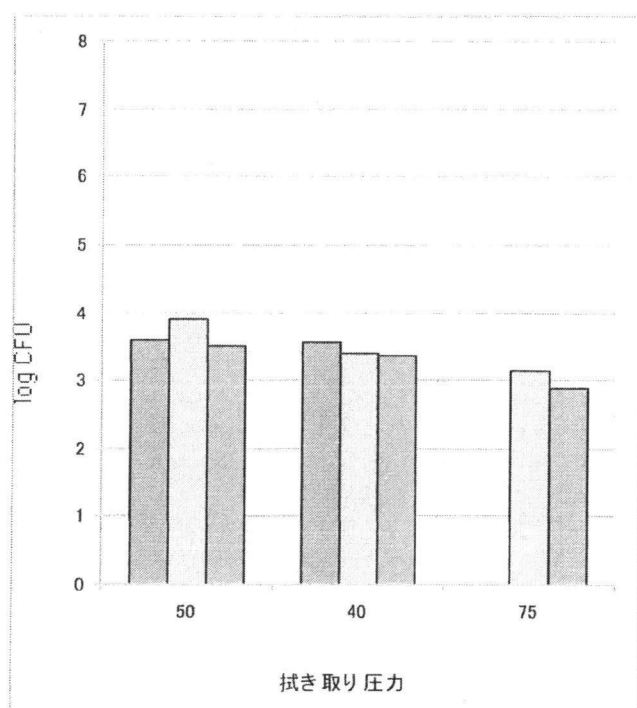
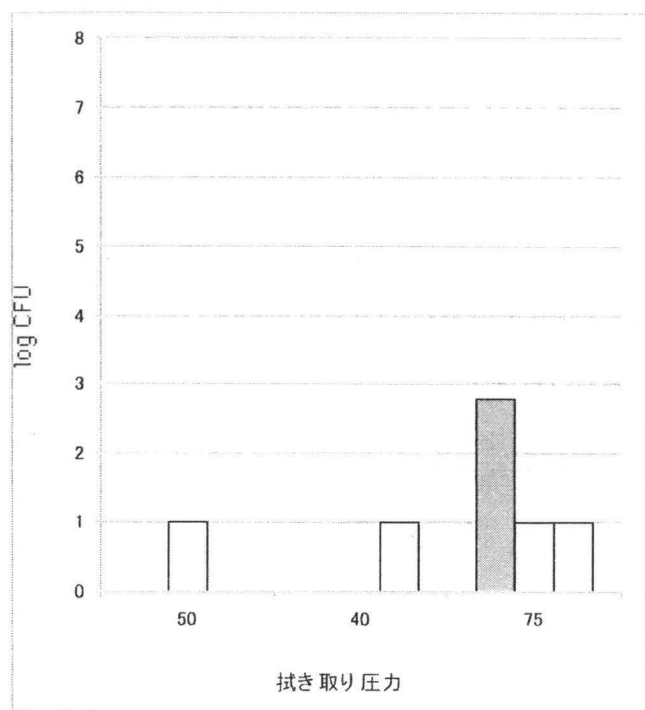


図13 菌株 280 を卵黄液で懸濁してステンレス板に添加した場合の3日保管後の回収菌数 (n=3)

白抜きグラフは検出限界以下で増菌により菌の生残を確認

上段グラフ: 綿棒による回収菌数

下段グラフ: ステンレス板生残菌数

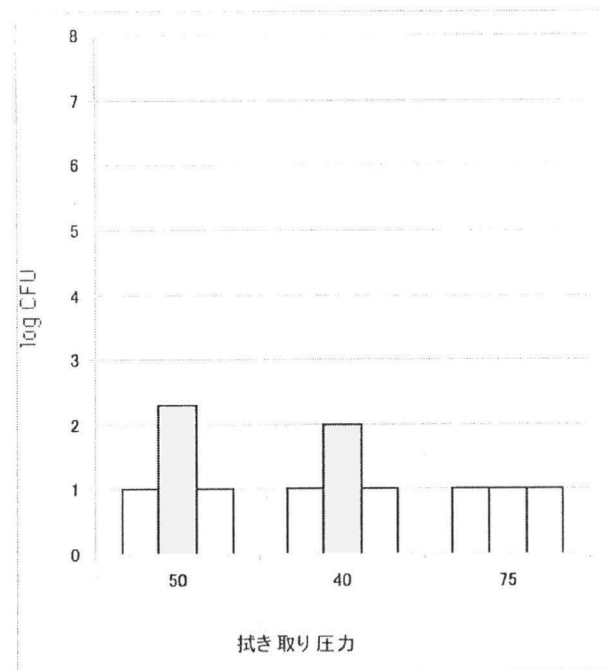
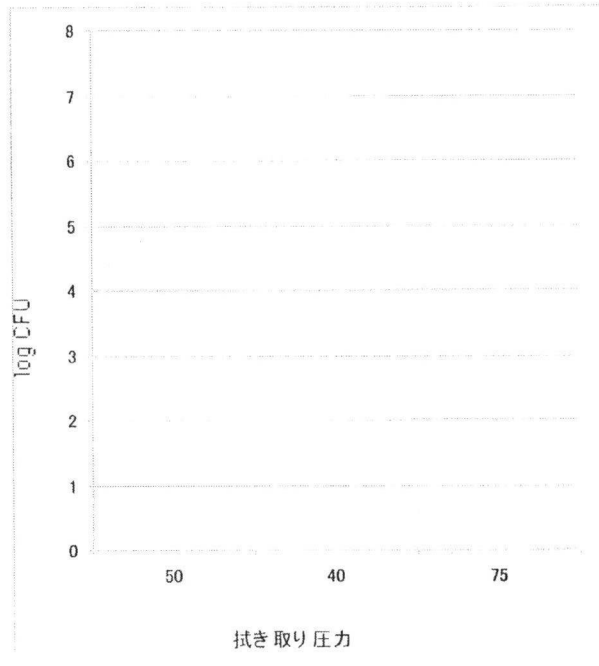


図14 菌株 280 を卵黄液で懸濁してステンレス板に添加した場合の7日保管後の回収菌数 (n=3)

白抜きグラフは検出限界以下で増菌により菌の生残を確認

上段グラフ: 綿棒による回収菌数

下段グラフ: ステンレス板生残菌数

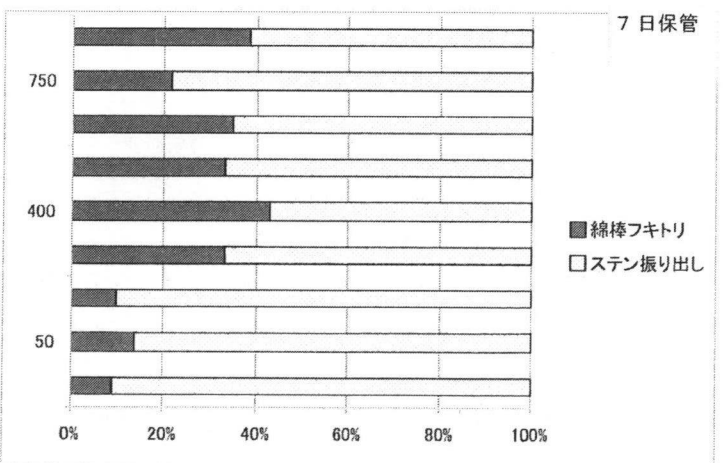
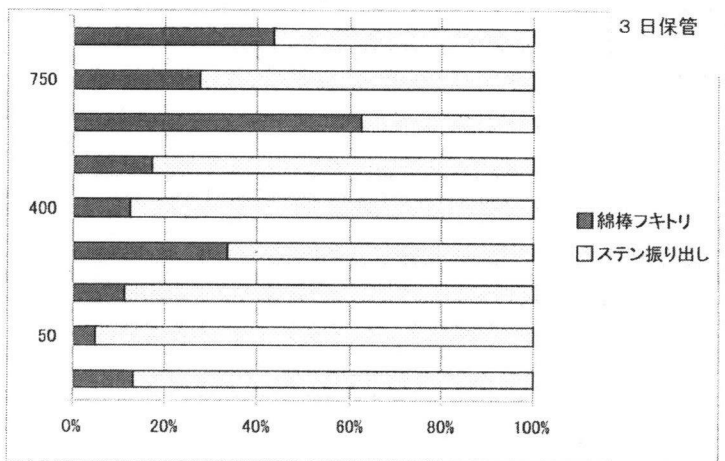
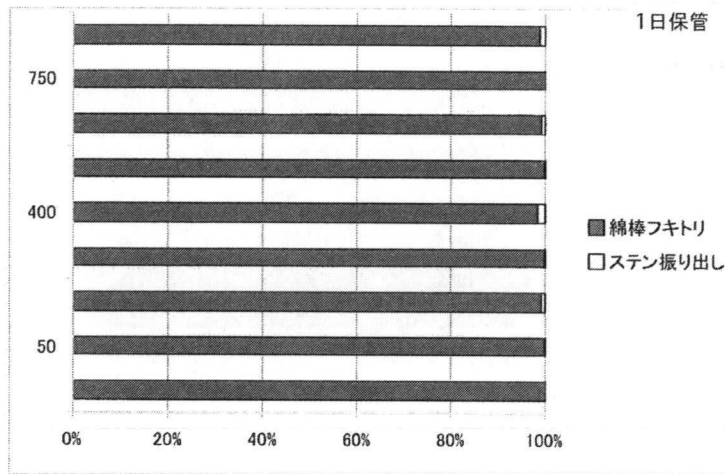


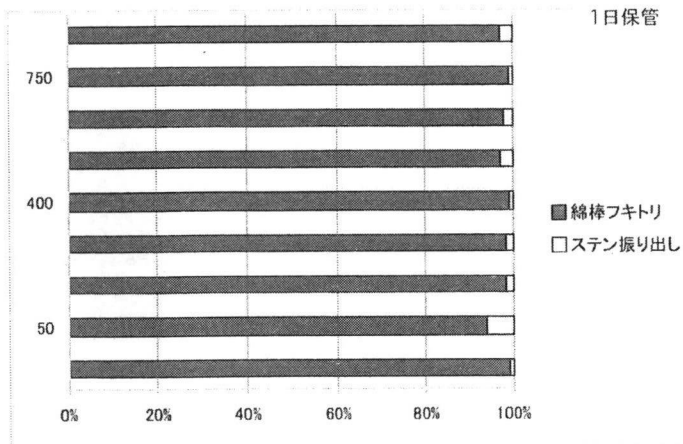
図 15 菌株 54 を TSB で懸濁してステンレス板に添加した場合の綿棒による回収率

縦軸: 拭き取り圧力 横軸: 回収率 (%)

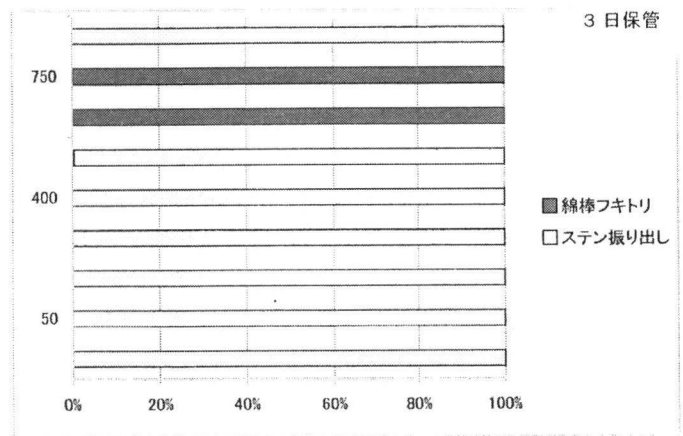
上段グラフ: 1 日保管後

中段グラフ: 3 日保管後

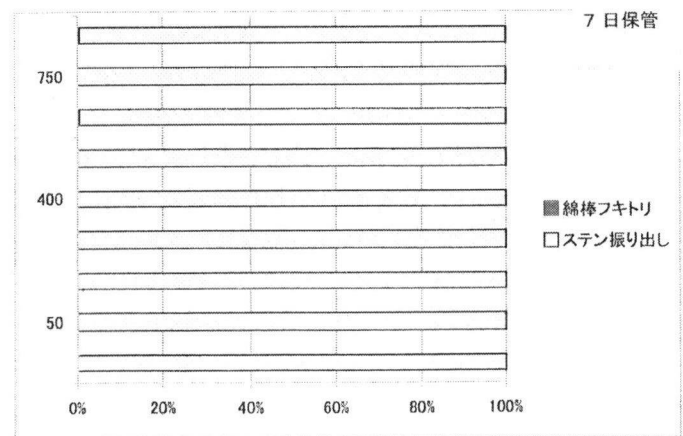
下段グラフ:7日保管後



1日保管



3日保管



7日保管

図 16 菌株 54 を卵黄液で懸濁してステンレス板に添加した場合の綿棒による回収率

縦軸: 拭き取り圧力 横軸: 回収率 (%)

上段グラフ: 1日保管後

中段グラフ: 3日保管後

下段グラフ: 7日保管後