

厚生労働科学研究費補助金(食品の安全確保推進研究事業)
「新型コロナウイルス感染症対策に取り組む食品事業者における食品防御の推進のための研究」
(総合) 分担研究報告書 (令和3年度-令和5年度)

食品のデリバリーやテイクアウト用の容器等における
新型コロナウイルスのモデルウイルスを用いた生残性評価

研究分担者 渡辺 麻衣子 (国立医薬品食品衛生研究所 衛生微生物部第3室長)

研究要旨

フードデリバリーやテイクアウトに使用される食品の容器・包装には、運搬中に感染性ウイルスが付着する恐れがある。そこで本研究では、容器・包装表面に付着した新型コロナウイルスの感染性を有する時間の程度(ウイルスの生残性)について明らかにする目的で、食品容器・包装におけるウイルス生残性の評価、および試料毎に異なる生残性を示した場合の生残性に関わる素材に関連した要因の検討を行った。その結果、感染性ウイルス生残性は容器・包装の種類によって異なること、また、それらでのウイルス生残性減少の傾向は、大きくは生残性の高いプラスチック樹脂系統と、生残性の低い紙類系統に分類されるが、表面加工の程度や添加物の使用等の要因によって影響を受け、大きく変化することが示唆された。素材の種類や環境条件によっては表面上でウイルスは生残性のある程度保つ可能性があることから、食品関連事業者にとって、通常の商品衛生管理で必要とされているレベルでの手洗い・手指衛生を十分に行う必要があることを改めて確認した。

協力研究者

西角 光平 (国立医薬品食品衛生研究所
衛生微生物部研究員)

工藤 由起子 (国立医薬品食品衛生研究所
衛生微生物部長)

岡部 信彦 (川崎市健康安全研究所)

A. 研究目的

新型コロナウイルス感染症は、感染者の咳やくしゃみによって口や鼻から放出される感染性ウイルスを含む粒子が、非感染者に暴露されることで感染する。主要な感染経路としては、感染者から空気中に放出された感染性ウイルスを含むエアロゾルおよび飛沫により感染するエアロゾル感染・飛沫感染と、感染性ウイルスを含む飛沫が生活環境表面に付着しそれを触れた手指等を介して感染が成立する接触感

染である。放出された新型コロナウイルスの感染性を有する時間の程度(ウイルスの生残性)は、流行初期株ではエアロゾル中で約3時間、プラスチック表面では72時間生残であり、オミクロン株においてはプラスチック表面で約8日も生残することが確認されており、環境表面での高い環境安定性を有することがわかる。実際に、飛沫感染やエアロゾル感染が否定できる環境において、生活環境表面を介した接触感染が疑われる事例も報告されている。

フードデリバリーやテイクアウトは、昨今のコロナ禍の外出自粛後に、多様に発展してきたサービス形態である。使用される食品の容器および包装には、運搬中に感染性ウイルスが付着する恐れがあり、容器・包装表面でのウイルスの生残性は、消費者および新型コロナウイルス感染症対策に取り組む食品事業者にとって、重大

な関心事となっている。過去には、主にプラスチック、金属、紙や木といった有機物質の素材片や一部の生活用品試料片上に新型コロナウイルスを接種し、気温条件および経過時間による感染性ウィルスの残存性を検討した研究が複数実施されている。それらの研究では、感染性ウィルスの保持時間は、プラスチック製樹脂表面上では比較的長く、金属表面では比較的短いこと、材質の種類や室温によっては日単位で生残する可能性があることを示唆した。しかし食品の容器および包装を扱った検討はなされておらず、それらの表面上での感染性ウィルス生残性は不明である。

そこで本研究では、フードデリバリーやテイクアウトサービスにおける容器および包装の新型コロナウイルス感染拡大の影響を評価する目的で、食品のデリバリーやテイクアウト用の容器や包装等におけるウィルス生残性の評価、および試料毎に異なる生残性を示した場合の生残性に関わる素材に関連した要因の検討を行った。

B. 研究方法

1. 試料片へのウィルス添加回収実験

本実験系の流れ図を図1に示した。

(1) 食品容器・包装の試料片

食品デリバリーで使用される容器包装に関する情報を収集し、包装製品の素材による分類を行い、供試する素材の選定を行った。本研究では以下の3素材11試料を供試した(表1)

(括弧内は素材の種類または表面加工)；高衝撃性ポリスチレン(GPPS、表面加工無し)、高透明ポリスチレン(HIPS、表面加工無し)、発泡スチレン、ポリプロピレン素材(表面サンドブラスト加工有りおよび無し)、野菜包装用袋

および耐熱食品ボックス蓋、食品用耐油紙(耐油加工の加工面と加工無し面)および未晒クラフト紙(ポリエチレンコーティング加工面と加工無し面)。流通する包装製品を購入し、試料片の切片を作製して、エチレンオキサイドガス滅菌した。

(2) 使用したウィルスおよび細胞株

実験での安全性・効率性を考慮し、BSL2実験室で取り扱いが可能な実験用モデルウィルスとして、新型コロナウイルスと同属のベータコロナウィルス属に属するウシコロナウィルスを用いることとした。使用株としてウシ呼吸器症状由来のCS5株を供試し、培養細胞株はヒト結腸癌由来細胞株(HRT-18G)を用いた。

(3) ウィルス添加回収実験

以下の手順の実験を、1種類の試料について繰り返し3回行った。

①滅菌ガラスシャーレ中に置いた試料片(5cm四方)上に合計60 μ lのウィルス液を滴下し、安全キャビネット内で約60分間、乾燥させた。

②ウィルス液滴下部位に1% FBS/DMEM(パンクレアチン2.5 μ g/ml含有)を300 μ l滴下し、1分間ピペッティングした後チューブに全量回収する。これを2回繰り返し、合計600 μ lの回収液を得た。

③ウィルス添加後の静置の条件として、気温25℃・相対湿度70%(気象庁発表の2018年および2019年東京における年平均外気湿度、<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>)に設定した。この温湿度条件に設定した恒温恒湿インキュベーター内に、ガラスシャーレに入れて静置した。0(ウィルス添加後1時間の乾燥直後)、6、18、30、48時間後にそれぞれ回収した。

④ウィルス添加後回収液を10倍段階希釈し、

HRT-18G を単層培養させた 96well 平底プレートに接種して、37℃、5%CO₂ 存在下で HRT-18G にウィルスを吸着させた。

⑤培養6日後に顕微鏡下においてウィルスを感染させた培養細胞の細胞変性効果 (CPE) の有無を確認し、TCID₅₀ (Tissue culture infectious dose 50%, 50%組織培養細胞感染量) 法によりウィルス感染力価 (TCID₅₀/mL) を算出した。添加前のウィルス力価と比較して感染能を持つウィルス生残性を評価した。

2. 試料片表面添加物の溶出実験

本実験系の流れ図を図2に示した。

(1) 食品容器・包装の試料片

1-(1)と同様に3素材11試料を供試した(表1)。

(2) 使用したウィルスおよび細胞株

1-(2)と同様のウシコロナウィルスウイルスCS5株および培養細胞株(HRT-18G)を供試した。

(3)試料片表面添加物の溶出と添加物溶出液下でのウシコロナウィルス感染力価測定

今回添加物を溶出させる液体は、後にウィルス感染力価を測定するための細胞培養液として用いるため、食品用器具及び容器包装に関する食品健康影響評価指針別紙2(食品安全委員会、2019年)を一部改変し、DMEMを選択した。

①ホウケイ酸ガラス製のフラスコに試料片を入れ、DMEMを試料片接触面積1cm²あたり2mLの割合で満たした。

②溶出条件は、室温および体温を仮定し、試験区として25℃・1時間、37℃・1時間にそれぞれ設定した。繰り返し試験数としては、1試料につき3回溶出実験を行った。予備試験区として25℃・10分の条件を設定し、1試料につき1回溶出実験を行った。

③インキュベート後に直ちにフラスコ内のDMEMをガラス製のサンプル瓶に回収し、試料片添加物溶出液とした。

④試料片添加物溶出液をパンクレアチン2.5μg/ml含有1%FBS+1%Antibiotic-Antimycoticに調整し、細胞培養用培地とした。

⑤当実験室で濃縮・精製したウシコロナウィルスCS5株を試料片添加物溶出液で10倍希釈し、希釈系列を10⁻⁸系列まで作製した。

⑥ウィルス感染力価測定の手順は1-(3)④⑤と同様の手順で行った。

⑦陰性対照のウィルス感染力価の対数値(N₀)と試験区条件における溶出液のウィルス感染力価の対数値Nから対数減少値(N₀-N)を算出し、ウィルス感染力価の減少幅を評価した。さらに、陰性対照に対する試験区の減少率(%)を算出し、溶出した添加物におけるウィルス生残性の影響を確認した。なお、本試験において減少率は以下の式で算出した。

(1 - 試験区のウィルス感染力価/陰性対照区のウィルス感染力価) × 100 (%)

(倫理面への配慮)

本研究において、特定の研究対象者は存在せず、倫理面への配慮には該当しない。

C. 研究結果

1. 試料片へのウィルス添加回収実験

回収液中のウィルス力価の漸減の様子を図3にグラフとして示した。ここでは、ウィルス力価の実験値は繰り返し実験における平均値および標準偏差で示し、さらに経時的に採取したウィルス力価測定値の漸減の近似直線を示した。ウィルス力価の定量下限値は1.0 log₁₀ TCID₅₀/mLとした。

その結果、11種類の試料片は、定量下限値以下

となる時間に着目して分類すると、ポリエチレンコーティング (PE 加工) した未晒クラフト紙を含むプラスチック樹脂の系統と、紙類の系統に分類され、それぞれ定量下限値以下に達する時間は、29.0～46.9 時間または 3.4～8.6 時間であった。さらに、0 (ウィルス接種後 1 時間の乾燥直後)、6、18、30、48 時間後での試料片上から検出されたウィルス力価の平均値の近似直線、すなわち感染性ウィルス生残性の減少の傾向に着目して分類すると、「0 時間目での減少量少なく、その後緩やかに減少」(ポリプロピレン素材片/表面加工無し、ポリプロピレン素材片/表面サンドブラスト加工、HIPS/表面加工無し、GPPS/表面加工無し、未晒クラフト紙/PE 加工有り)、「0 時間目での減少量少なく、その後急速に減少」(野菜包装用袋、耐油紙/表面加工有り面)、「0 時間目で急速に減少、その後緩やかに減少」(耐油紙/表面加工無し、未晒クラフト紙/PE 加工無し) および「接種・乾燥後 0 時間目のみでしか検出できず、6 時間目以下で非検出」(発泡スチレン) の 4 タイプに分類されることが示された (表 2)。

2. 試料片表面添加物の溶出実験

図 4 に、溶出液中のウィルス感染力価測定結果を示した。ここでは、ウィルス感染力価の実験値は繰り返し実験における平均値および標準誤差で示し、素材ごとに 3 試験区の結果を併記した。また陰性対照 (溶出実験に用いていない DMEM) をウィルスに作用させて得られたウィルス感染力価 ($5.5 \log_{10} \text{TCID}_{50}/\text{ml}$) を図中に破線で示した。表 3 に、陰性対照に対する試験区のウィルス感染力価の対数減少値および減少率を示した。

試験区別での結果では、表 3 での $25^{\circ}\text{C} \cdot 1$ 時間の溶出条件下における結果では、発泡スチレンの溶出液でウィルス感染力価が陰性対照と比較し

て 90.0%減少し、11 試料の中で最大の減少率を示した。次に減少率が大きい素材は耐油紙 (加工面) の溶出液であり、87.4%の減少を示した。ウィルス感染力価の減少率が 50%以上の溶出液は、上述の 2 試料に続いてポリプロピレン素材 (表面サンドブラスト加工面)、GPPS、未晒クラフト紙 (表面加工無し面)、HIPS および未晒クラフト紙 (表面加工面) の溶出液であり、それぞれ 80.0%、74.9%、74.9%、68.4%および 60.2%の減少率を示した。これに対して、ポリプロピレン素材 (表面加工無し面)、野菜包装用袋および耐油紙 (表面加工無し面) の溶出液では 50%以下の減少率であり、それぞれ 49.9%、20.6%、20.6%だった。耐熱性食品ボックス蓋の溶出液においてはウィルス感染力価の減少が認められなかった。

表 3 での $37^{\circ}\text{C} \cdot 1$ 時間の溶出条件下における結果では、発泡スチレンの溶出液でウィルス感染力価が陰性対照と比較して 87.4%減少し、11 試料の中で最大の減少率を示した。これに次いでウィルス感染力価の減少率が大きかったのは紙類 4 試料の溶出液であり、耐油紙 (加工無し面) の溶出液で 84.2%、耐油紙 (加工有り面) および未晒クラフト紙 2 試料 (表面加工面/無し面) の溶出液でいずれも 80%以上の減少率を示した。プラスチック樹脂の溶出液はいずれも紙類のものより低い減少率を示し、GPPS、HIPS、ポリプロピレン素材 (表面加工無し面)、ポリプロピレン素材 (表面サンドブラスト加工面) および野菜包装用袋の溶出液でそれぞれ 74.9%、74.9%、68.4%、60.2%および 20.6%の減少率を示した。耐熱性食品ボックス蓋の溶出液では、本溶出条件下においてもウィルス感染力価の減少が認められなかった。

D. 考察

本研究の結果から、ウィルス生残性の傾向は、

生残性の高いプラスチック樹脂系統と、生残性の低い紙類系統に分類される傾向にあることが明らかとなった。一般的に、プラスチック樹脂表面上ではウィルスの感染性が保持されやすいことが知られており、今回供試した食品容器・包装においても同様の結果となった。その上で、本研究において、同じプラスチック樹脂素材または紙類素材を用いた試料間でもウィルス生残性には大きな違いがあることが確認されたことから、ウィルス生残性は、表面加工の程度、成形時の加工、添加物の使用等の要因にも左右されることも示唆された。

発泡スチレンでは、試料表面上で感染性ウィルスが保持されやすいプラスチック樹脂系統の中でも、他の容器・包装表面と比較して著しくウィルス生残性が低いことが示された。発泡スチレンと同素材である GPPS では比較的ウィルス生残性が保持されていたことから、発泡化といった発泡スチレン成型時の加工により形成された表面特性が、ウィルス生残性に影響を及ぼしたと考えられた。生残性低下の具体的な要因として、発泡スチレンの原料であるスチレンモノマーは微生物に対する感染性低下作用があり、この溶出物がウィルス生残性に影響した可能性がある。発泡加工により試料表面に凹凸が形成されることから、ウィルス滴下液に接触する面積が増大することで GPPS よりもスチレン溶出量が増加したことが推察された。さらには、発泡剤等添加物によって化学的にウィルスが失活し感染性を失った可能性も考えられた。

また紙類においては、37℃・1 時間溶出条件下における溶出液でいずれも 80%以上の減少率を示した（表 3）ことから、この温度での溶出によって紙自体に含まれる成分が比較的多く溶出し、ウィルス生残性に影響を及ぼした可能性が考えら

れた。その候補となり得る紙含有成分としては、抗ウィルス活性成分を含有するとされているセルロースおよびパルプ繊維などの天然由来成分のほか、加工時に使用されるロジン（マツヤニ）などの関連が推察された。さらに、食品用耐油紙からの溶出液実験の結果から、表面加工の有無の間でウィルス生残性に違いが認められた。25℃・1 時間の条件下で、耐油耐水加工面の溶出液では 84.2%のウィルス感染力価の減少率を示したが、耐油耐水加工無し面の溶出液では 20%の減少率に留まった（表 3）ことから、耐油加工由来成分による影響が示唆された。紙類では紙自体の成分と加工添加物の両方にウィルス生残性を低下させる成分があると考えられた。今後、溶出される成分の分析を行い、ウィルス生残性に影響する要因の特定を進める必要がある。さらに、未晒クラフト紙の表面ポリエチレン加工有り面においては、今回供試した紙類 4 種類の中で唯一プラスチック樹脂系統の試料片と同等の感染性ウィルス定量下限値以下となるまでの時間の長さを示した（表 2, 図 3）。このことは、ウィルス生残性の高いプラスチック樹脂系統の性質が関与したためと考えられた。

プラスチック樹脂や紙類は、耐熱性、耐衝撃性、耐油性、耐水性などの機能が付与されるように加工が施されおり、食品容器・包装製品として広く普及している。素材の種類や環境条件によっては表面上でウィルスは生残性をある程度保つ可能性があることから、使用の際には衛生的な管理により一層留意する必要があると考えられた。

E. 結論

本研究班の検討の結果、食品の容器・包装上の感染性ウィルス生残性は容器・包装の種類によって異なること、また、それらでのウィルス生残性

減少の傾向は、大きくは生残性の高いプラスチック樹脂系統と、生残性の低い紙類系統に分類されるが、発泡スチレン、表面を加工したポリプロピレン素材や未晒クラフト紙の例の通り、表面加工の程度や添加物の使用等の要因によって影響を受け、大きく変化することを明らかにした。フードデリバリーやテイクアウトサービスにおける容器・包装の素材によるウィルス生残性と、それに影響する表面性状を考察することができ、物理性状の知見も含めた多角的な評価への発展が期待できる。素材の種類や環境条件によっては表面上でウィルスは生残性をある程度保つ可能性があることから、食品関連事業者にとって、通常の食品衛生管理で必要とされているレベルでの手洗い・手指衛生を十分に行う必要があることを改めて確認した。

F. 健康危険情報

無し

G. 研究発表

1. 論文発表

無し

2. 学会発表

渡辺麻衣子、西角光平、岡田信彦、工藤由起子、今村知明、食品容器・包装およびそれらの素材における新型コロナウイルスのモデルウィルスを用いた生残性評価、日本食品衛生学会第 119 回学術集会、令和 5 年 10 月 12 日（東京）

H. 知的財産権の出願・登録状況

無し

表 1. 供試試料一覧

主な素材をもとに した分類	試料名称	表面加工
ポリスチレン類	高衝撃性ポリスチレン (GPPS)	無し
	高透明ポリスチレン (HIPS)	無し
	発泡スチレン	無し
ポリプロピレン類	ポリプロピレン素材	サンドブラスト加工
	ポリプロピレン素材	無し
	野菜包装用袋	無し
	耐熱食品容器フタ	無し
紙類	食品用耐油紙	耐油加工
	食品用耐油紙	無し (加工面の裏側)
	未晒クラフト紙	ポリエチレンコーティング
	未晒クラフト紙	無し (加工面の裏側)

表 2. ウシコロナウイルスにおける食品の容器・包装試料片表面上で細胞に対して感染性を保持する時間およびウイルス減少傾向の比較

試験 年度	素材種類	製品名	感染性ウイルス減少 の近似直線	定量下限値 以下となる 時間 (h)	感染性ウイルス残性 の変化のタイプ
R3		野菜用包装袋	$y = -0.125x + 3.344$	18.7	A. 0時間目での減少量少なく、その後急速に減少
R3		耐熱食品用ボックス蓋	$y = -0.065x + 3.346$	36.4	B. 0時間目での減少量少なく、その後緩やかに減少
R4	ポリプロピレン	素材片 (表面加工無し)	$y = -0.059x + 3.748$	46.9	B. 0時間目での減少量少なく、その後緩やかに減少
R4		素材片 (表面サンドブラスト)	$y = -0.093x + 3.699$	29.0	B. 0時間目での減少量少なく、その後緩やかに減少
R3		発泡スチレンボックス (GPPS)	Not applicable	0.0	C. 6時間目以下で非検出
R4	ポリスチレン	ポリスチレン (HIPS)	$y = -0.062x + 3.403$	38.9	B. 0時間目での減少量少なく、その後緩やかに減少
R4		ポリスチレン (GPPS)	$y = -0.057x + 3.545$	45.0	B. 0時間目での減少量少なく、その後緩やかに減少
R4		食品ボックス用耐油紙 (表面加工無し面)	$y = -0.058x + 1.978$	3.4	D. 0時間目で急速に減少、その後緩やかに減少
R4	耐油紙	食品ボックス用耐油紙 (表面加工有り面)	$y = -0.194x + 2.667$	8.6	A. 0時間目での減少量少なく、その後急速に減少
R4		未晒クラフト紙 (ポリエチレンコーティング無し)	$y = -0.017x + 1.108$	6.2	D. 0時間目で急速に減少、その後緩やかに減少
R4	未晒クラフト紙	未晒クラフト紙 (ポリエチレンコーティング有り)	$y = -0.049x + 2.563$	32.0	B. 0時間目での減少量少なく、その後緩やかに減少

表 3. 溶出液の陰性対照に対するウィルス感染力価の減少効果

試験区	溶出に用いた試料片	ウィルス感染力価 ($\log_{10}$ TCID ₅₀ /mL) *1	対数減少値 ($\Delta \log$) *2	陰性対照に 対する減少率 (%) *3
25℃・ 1 時間	ポリスチレン (GPPS)	4.9	0.6	74.9
	ポリスチレン (HIPS)	5.0	0.5	68.4
	発泡スチレン	4.5	1.0	90.0
	ポリプロピレン素材 (表面加工無し)	5.2	0.3	49.9
	ポリプロピレン素材 (表面サンドブラスト加工)	4.8	0.7	80.0
	野菜包装用袋	5.4	0.1	20.6
	耐熱性食品ボックス蓋	5.5	減少なし	減少なし
	食品用耐油紙 (耐油加工無し面)	5.4	0.1	20.6
	食品用耐油紙 (耐油加工有り面)	4.6	0.9	87.4
	未晒クラフト紙 (表面加工無し面)	4.9	0.6	74.9
	未晒クラフト紙 (表面ポリエチレンコーティング面)	5.1	0.4	60.2
	DMEM (陰性対照)	5.5	—	—
37℃・ 1 時間	ポリスチレン (GPPS)	4.9	0.6	74.9
	ポリスチレン (HIPS)	4.9	0.6	74.9
	発泡スチレン	4.6	0.9	87.4
	ポリプロピレン素材 (表面加工無し)	5.1	0.4	60.2
	ポリプロピレン素材 (表面サンドブラスト加工)	5.0	0.5	68.4
	野菜包装用袋	5.4	0.1	20.6
	耐熱性食品ボックス蓋	6.0	減少なし	減少なし
	食品用耐油紙 (耐油耐水加工無し面)	4.7	0.8	84.2
	食品用耐油紙 (耐油耐水加工有り面)	4.8	0.7	80.0
	未晒クラフト紙 (表面加工無し面)	4.8	0.7	80.0
	未晒クラフト紙 (表面ポリエチレンコーティング面)	4.8	0.7	80.0
	DMEM (陰性対照)	5.5	—	—

*1: TCID₅₀ 法により算出した溶出液中のウィルス感染力価測定値。実験値は繰り返し実験 (N=3) における平均値を示す。

*2: 陰性対照に対する試験区のウィルス感染力価の対数減少値

*3: 陰性対照に対する試験区のウィルス感染力価の少率

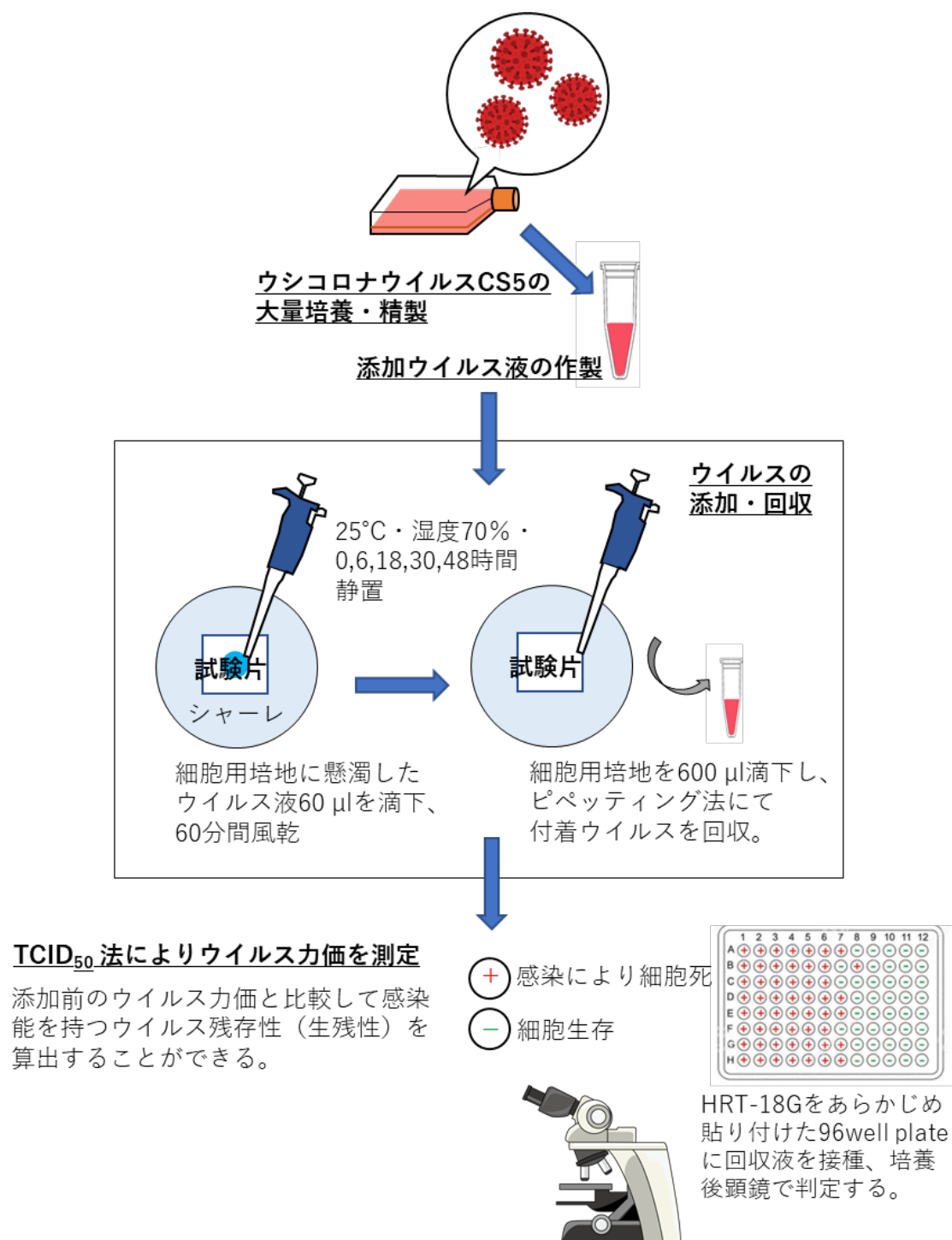
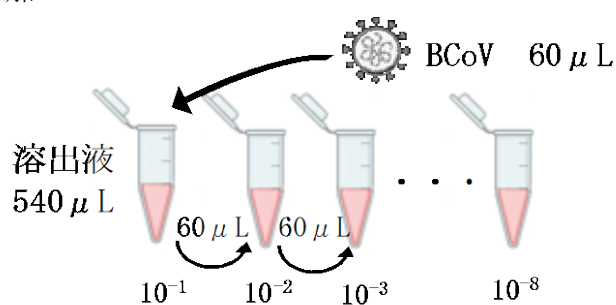


図 1. 試験片へのウシコロナウイルス添加回収試験の方法の流れ図

①試料片表面添加物の溶出



②ウイルスの添加



③TCID₅₀法：培養細胞にウイルスを感染、感染力価算出

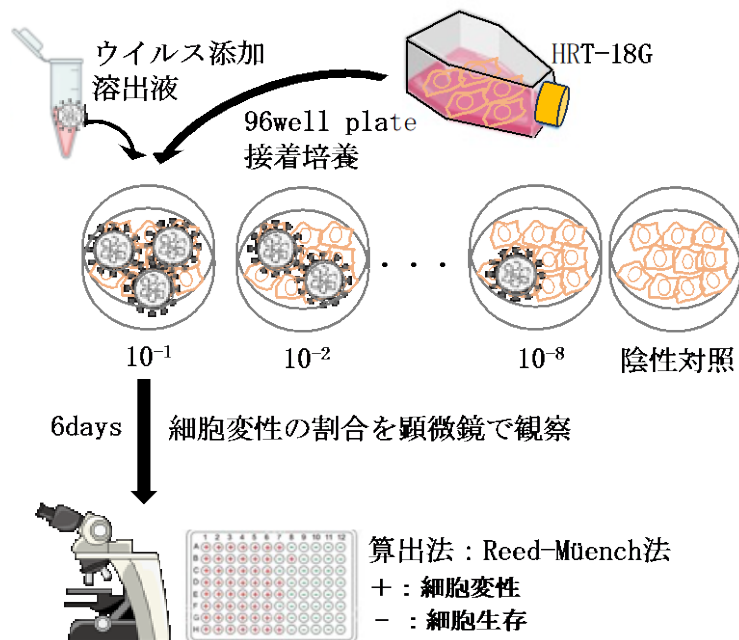


図 2. 試料片添加物溶出実験とウシコロナウイルス感染力価測定実験の流れ図

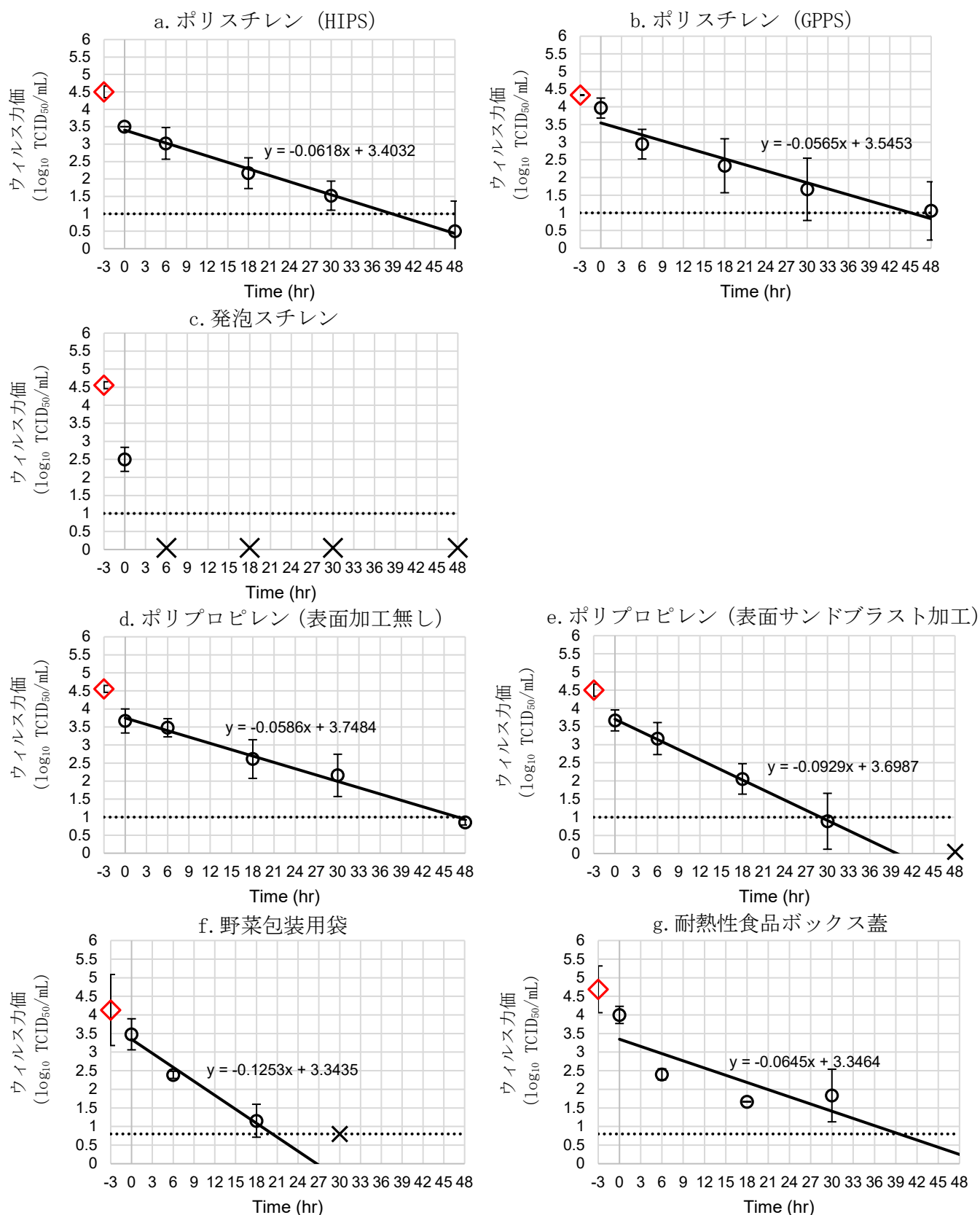


図 3-1. 細胞に対して感染性を有するウシコロナウイルス残存性の試料片上での経時的変化

ウシコロナウイルスにおいて、容器表面上で細胞に対して感染性を保持している時間の経過を示した。1 種類の試料について繰り返し 3 回行った。本測定系でのウイルス力価の定量限界値 $1.0 \log_{10}$ TCID₅₀/mL とした。グラフ上での各マーカーが表す内容は以下の通り；赤い四角マーカーは試験片へのウイルス接種液におけるウイルス力価の平均値および標準偏差、黒丸マーカーは 0、6、18、30、48 時間目のウイルス回収液におけるウイルス力価の平均値および標準偏差、バツ印マーカーは 3 回の試験ともに感染性ウイルス検出は定量下限値以下での検出であったことを示した。破線は本測定系の検出限界以下、直線は経時的に採取したウイルス回収液におけるウイルス力価測定値の近似直線をそれぞれ示した。

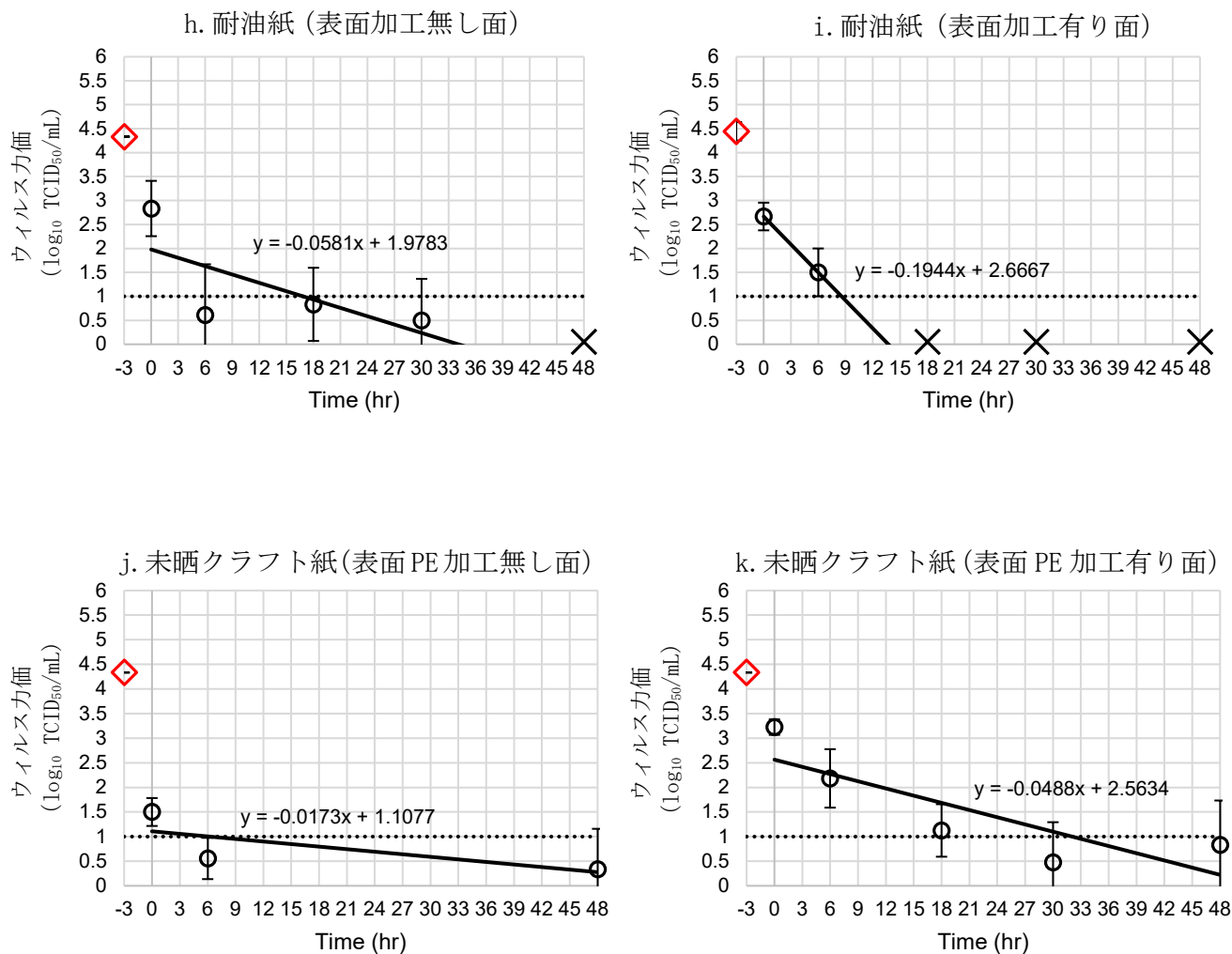


図 3-2. 細胞に対して感染性を有するウシコロナウイルス残存性の試料片上での経時的変化

ウシコロナウイルスにおいて、容器表面上で細胞に対して感染性を保持している時間の経過を示した。1 種類の試料について繰り返し 3 回行った。本測定系でのウイルス力価の定量限界値 $1.0 \log_{10} \text{TCID}_{50}/\text{mL}$ とした。グラフ上での各マーカーが表す内容は以下の通り；赤い四角マーカーは試験片へのウイルス接種液におけるウイルス力価の平均値および標準偏差、黒丸マーカーは 0、6、18、30、48 時間目のウイルス回収液におけるウイルス力価の平均値および標準偏差、バツ印マーカーは 3 回の試験ともに感染性ウイルス検出は定量下限値以下での検出であったことを示した。破線は本測定系の検出限界以下、直線は経時的に採取したウイルス回収液におけるウイルス力価測定値の近似直線をそれぞれ示した。

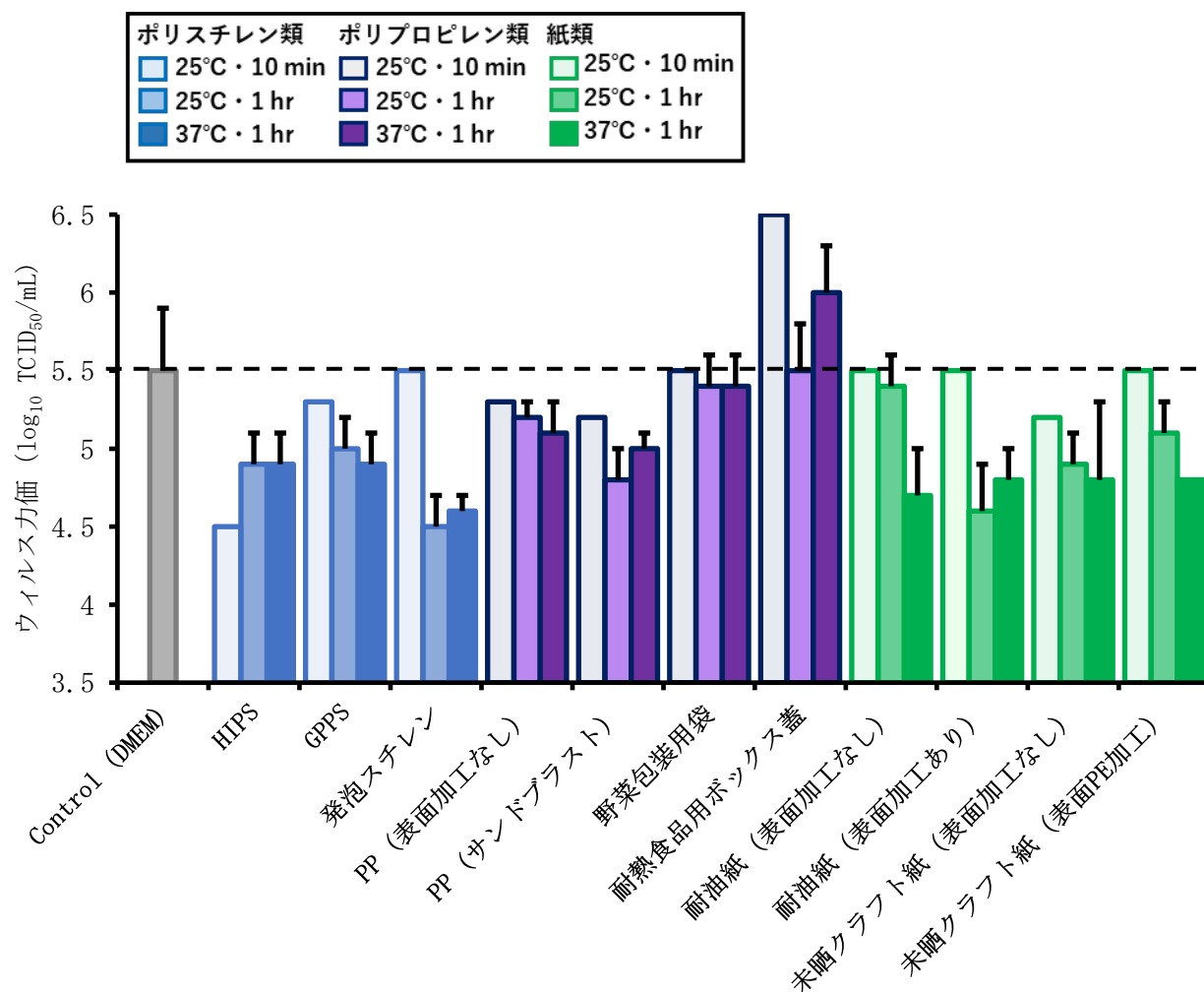


図 4. 試料片添加物溶出を用いたウシコロナウィルス感染力価測定結果の比較

破線は、陰性対照として、溶出実験を行っていない DMEM のみを用いてウィルスと細胞に作用させた際に得られたウィルス力価 ($5.5 \log_{10} \text{TCID}_{50}/\text{mL}$) を示した。