

住宅での自宅療養室の形成について 戸建て住宅での陰圧室試作と性能確認

2020/5/27

実験実施：東京工芸大学 山本佳嗣

実験監修：東京理科大学 倉渕 隆 教授

メディアでの発信：NHK総合テレビ シブ5時

5月29日（金）16：50～18：10 放送予定

はじめに

新型コロナウイルス（COVID-19）陽性患者のうち、軽症者については家族間感染を防止するためにも**政府が用意した宿泊施設への宿泊療養が大原則**です。

しかし、症状が出てからPCR検査の結果が出るまでの期間、結果が出てから入院するまでの期間、また軽症者が家庭の事情で自宅療養を選択する場合など、やむを得ない事情で軽症者が自宅療養するケースが考えられます。**簡易的な陰圧室の設置は、そのような自宅療養を選択せざるを得ない場合のリスク低減手法**であるとお考え下さい。

また、新型コロナウイルスは接触感染・飛沫感染が主であり、空気感染はおきていないと考えられています。**自宅での陰圧室設置は患者と家族の動線を分けて飛沫感染を防止することを第一の目的とし、陰圧管理はリスクを下げるための更なる予防策**であるとお考え下さい。

ビニールカーテンによる仮設の自宅療養室

戸建て住宅2階の洋室にトイレの排気ファンを利用した陰圧管理できる療養室を想定。廊下にビニールカーテンで間仕切りを行い、療養室を形成してみる。また、様々な条件で療養室前後の差圧がどのように変化するかを実測により確認する。

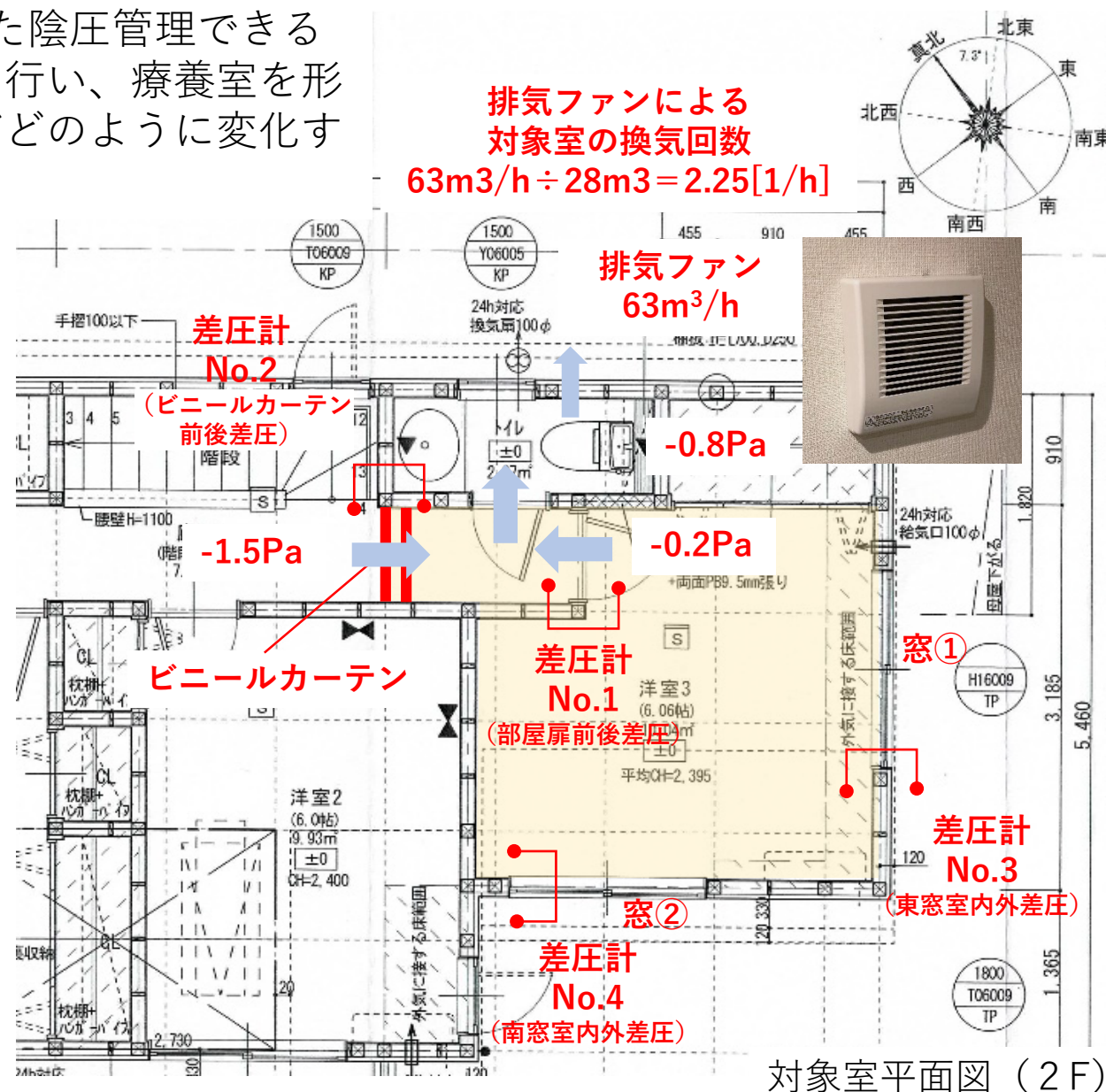


差圧計測



微差圧計

ビニールカーテンによる廊下の間仕切り



ビニールカーテンによる区画形成



壁や床の隙間を作らないように大きな目のビニールカーテンとし、隙間は目張りする。
実際はテープ磁石などを使うと開閉しやすい



出入り方法
1重カーテンでは出入り時に気密が破られてしまうので2重カーテンが望ましい



陰圧の方向にビニールカーテンが膨らんでくるために差圧の向きが分かりやすい。
(写真は療養室が陽圧時のもの)

ビニールカーテンのすき間（気密性）について

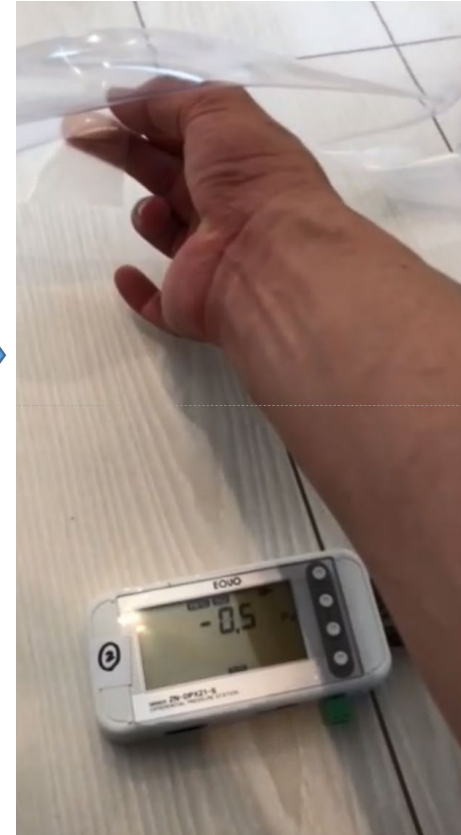
今回の療養室の気積に対して、静圧や風量の小さいトイレのパイプファン程度では、ビニールカーテンに隙間があると陰圧が解消されてしまう。ビニールカーテンと天井・床・壁とのすき間をある程度塞ぐ必要がある。しかし、これでは療養室と療養室外部との物の受け渡し時に問題がある。



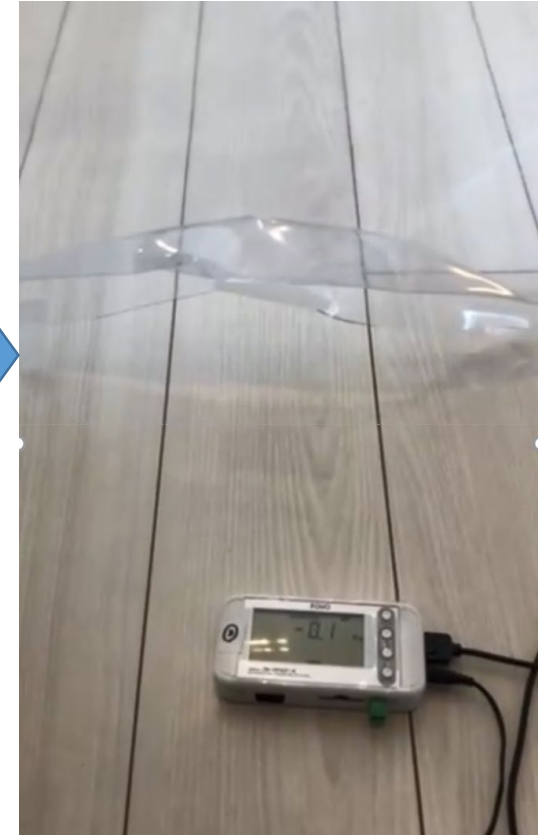
ビニールカーテンの下部を少し開けた場合の陰圧の変化（動画）



①排気ファンによる陰圧管理中 (-1.1pa)



②ビニールカーテンの下部に少し隙間を空ける (-0.5pa)



③隙間を空けた後 (-0.1pa)

陰圧管理をしながら物の受け渡しをするための2重カーテンへの改良

2重カーテンとし、1枚ずつカーテンを開けて物を受け渡すことで、ある程度陰圧を保ちながら受け渡しが可能となる。



2重カーテン



①療養室外部から
モノを入れる



②療養室外部の
カーテンを閉める



③療養室内部から
モノを受け取る

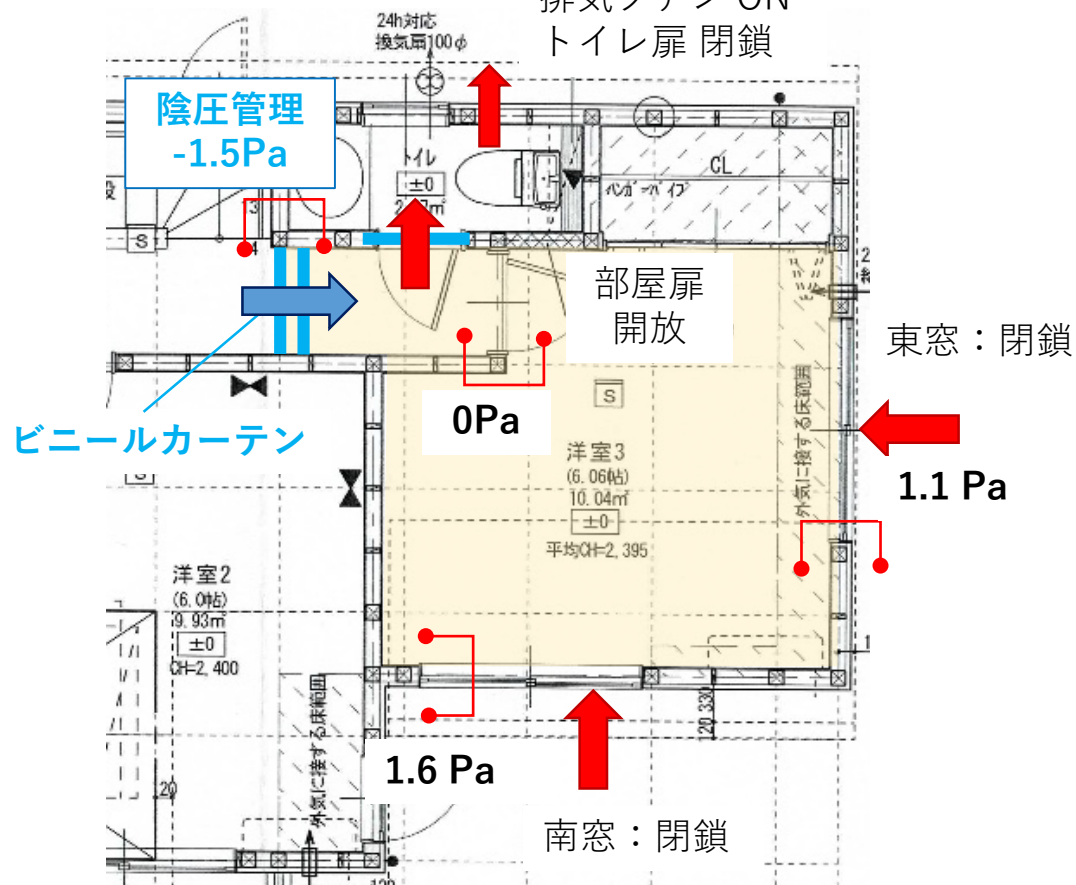
運用パターン毎の差圧実測結果

※運用上の注意点は16ページにまとめられています。

②トイレの排気ファン稼働時

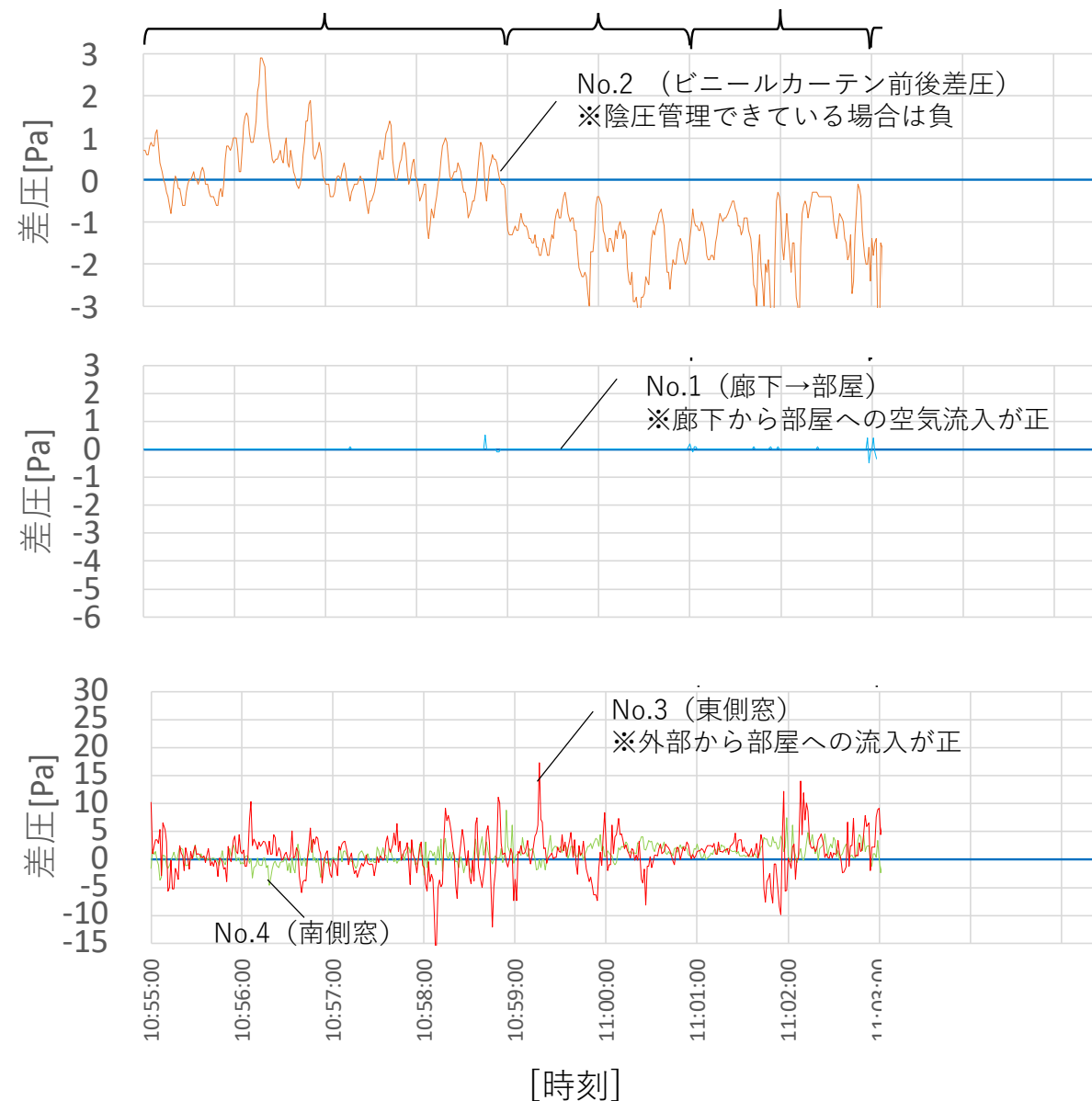
ビニールカーテンの気密性をある程度高めることにより、トイレの排気ファン稼働によって**-1.5Pa**程度の陰圧管理が可能

■各部の前後差圧 ※②の運用を行った2分間の平均値
排気ファン ON
トイレ扉 閉鎖



■差圧計No.1～4による差圧の時刻変動

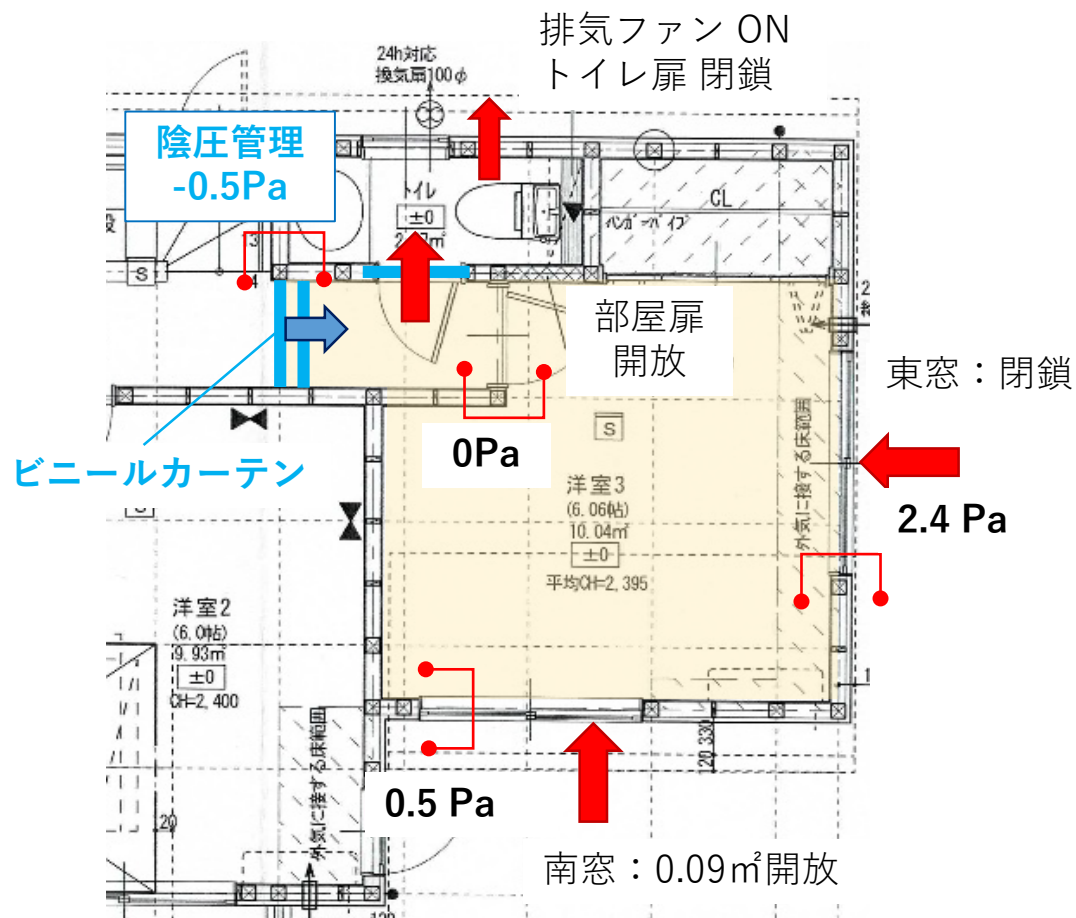
実測条件→ ① 排気ファンOFF ② 排気ファンON ③ WC扉開放



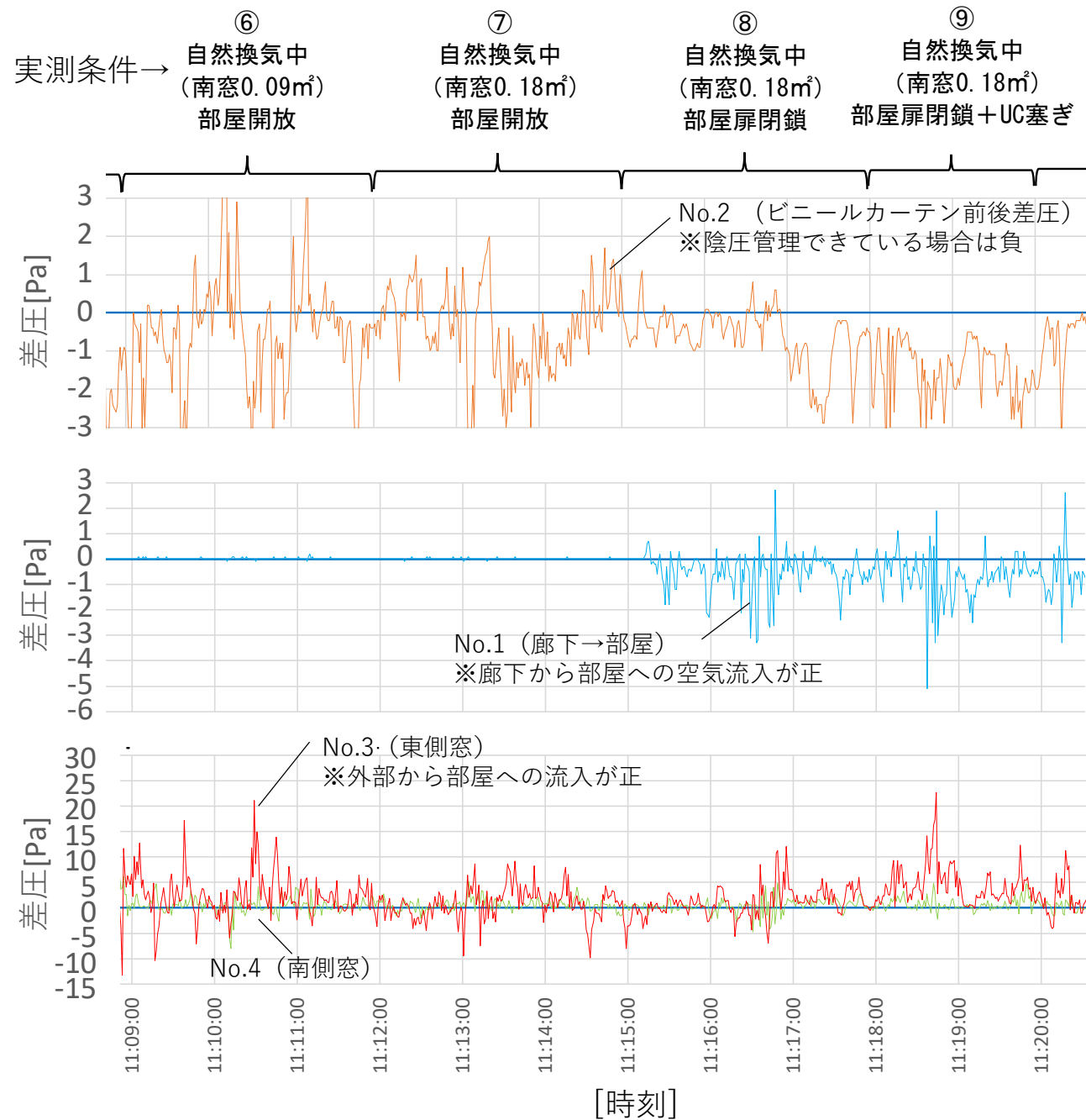
⑥自然換気中（南窓0.09m²）部屋開放

部屋扉を開放して南窓による自然換気を行うと、**外気風圧の影響により陰圧管理ができない瞬間が発生した。**平均的にはやや陰圧（-0.5Pa）

■各部の前後差圧 ※⑥の運用を行った3分間の平均値



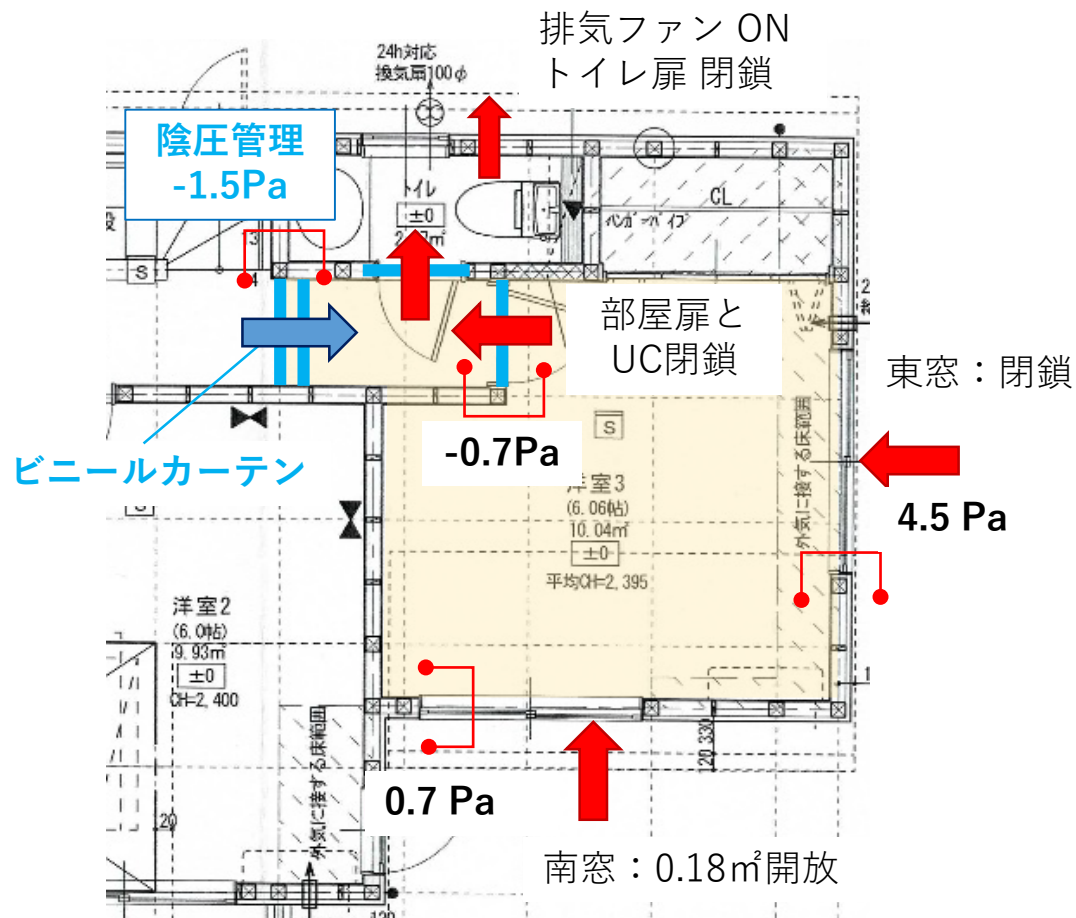
■差圧計No.1～4による差圧の時刻変動



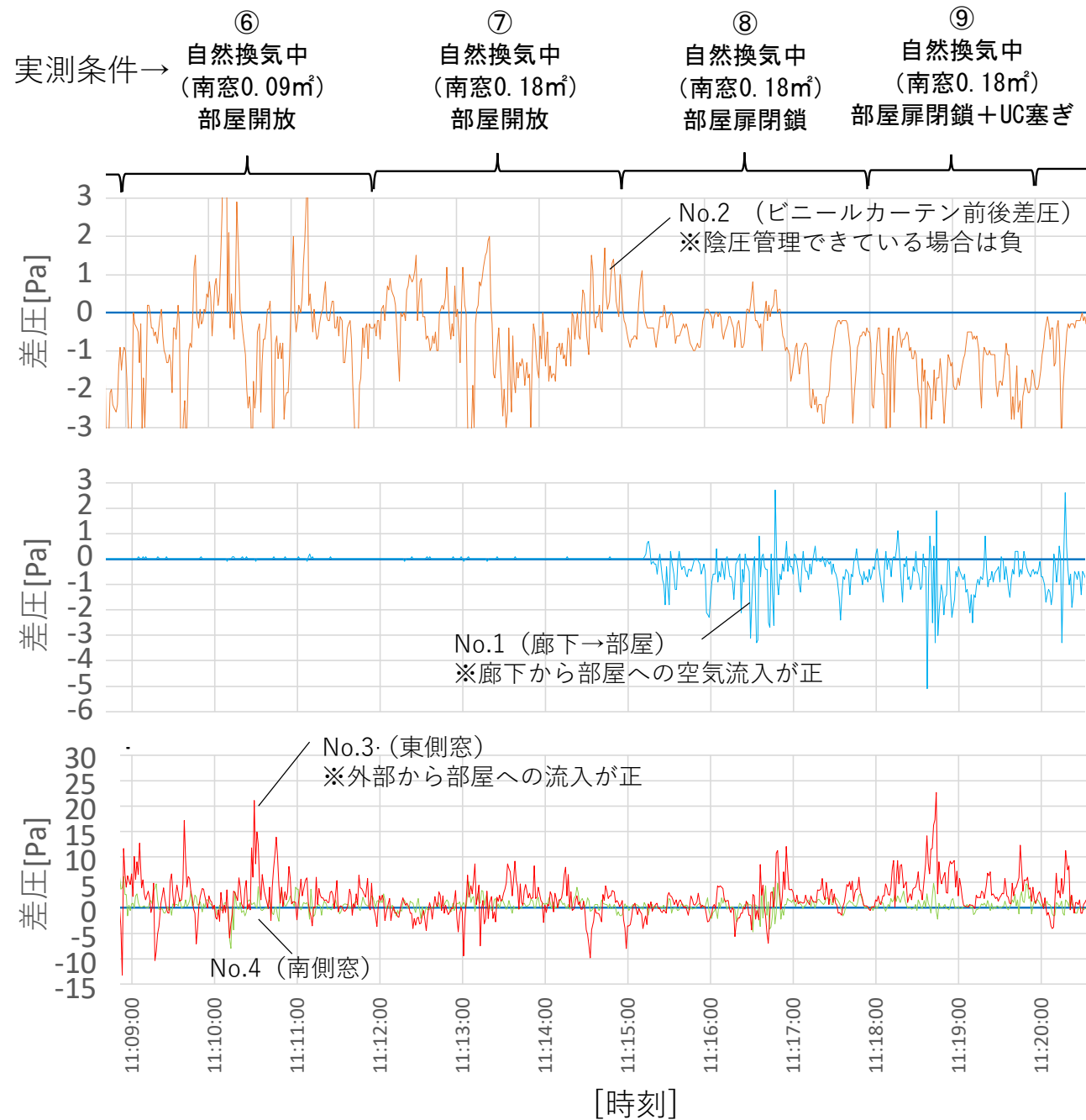
⑨自然換気中（南窓0.18m²） 部屋扉閉鎖＋UC塞ぎ

部屋の扉を閉鎖し、アンダーカット（UC）を塞ぐことにより外気風圧の影響を低減し、-1.5Paの陰圧管理が可能となった。部屋の自然換気も実施できている。

■各部の前後差圧 ※⑨の運用を行った2分間の平均値



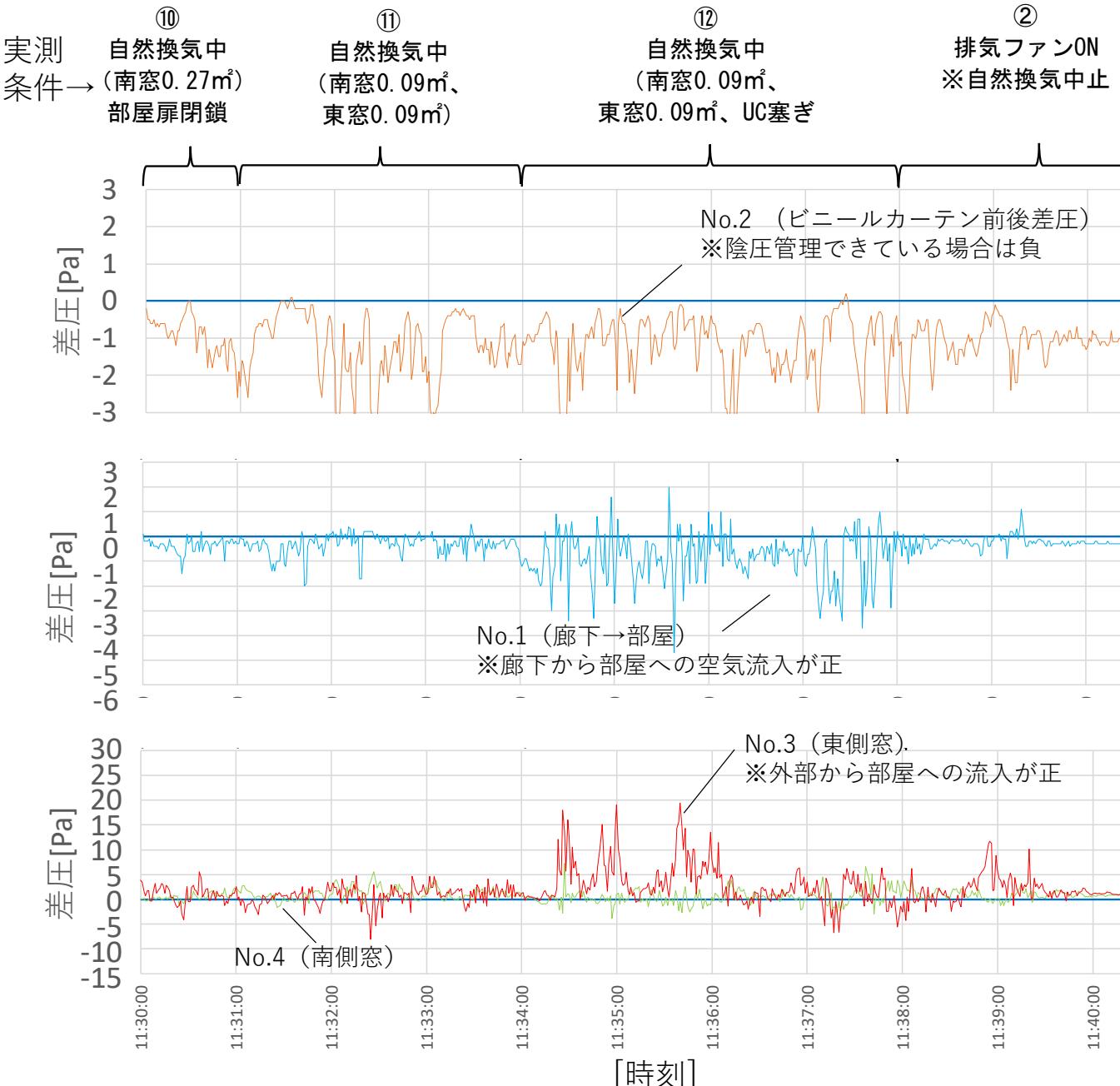
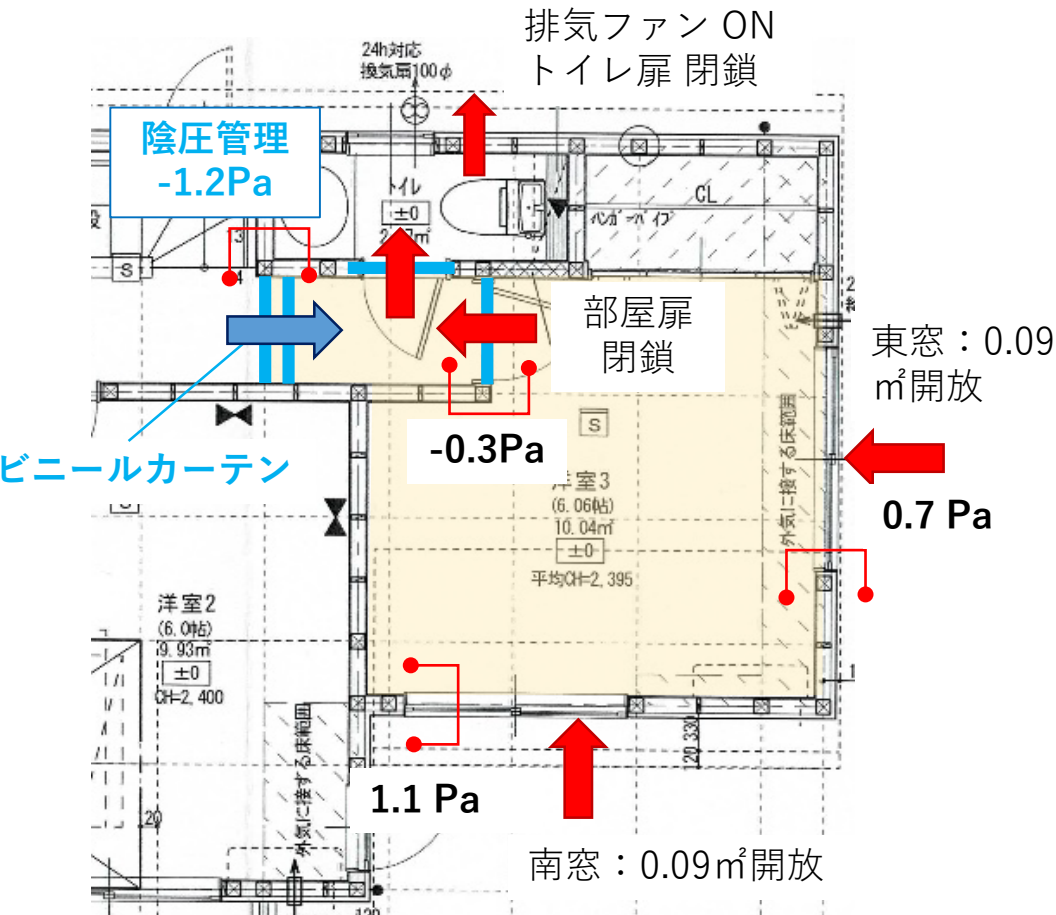
■差圧計No.1～4による差圧の時刻変動



⑪自然換気中（南窓0.09㎡、東窓0.09㎡） ■差圧計No.1～4による差圧の時刻変動

部屋の扉を閉鎖し、2面の自然換気窓を開放することで風の道を作り、-1.2Paの陰圧管理が可能となった。部屋の自然換気も実施できている。

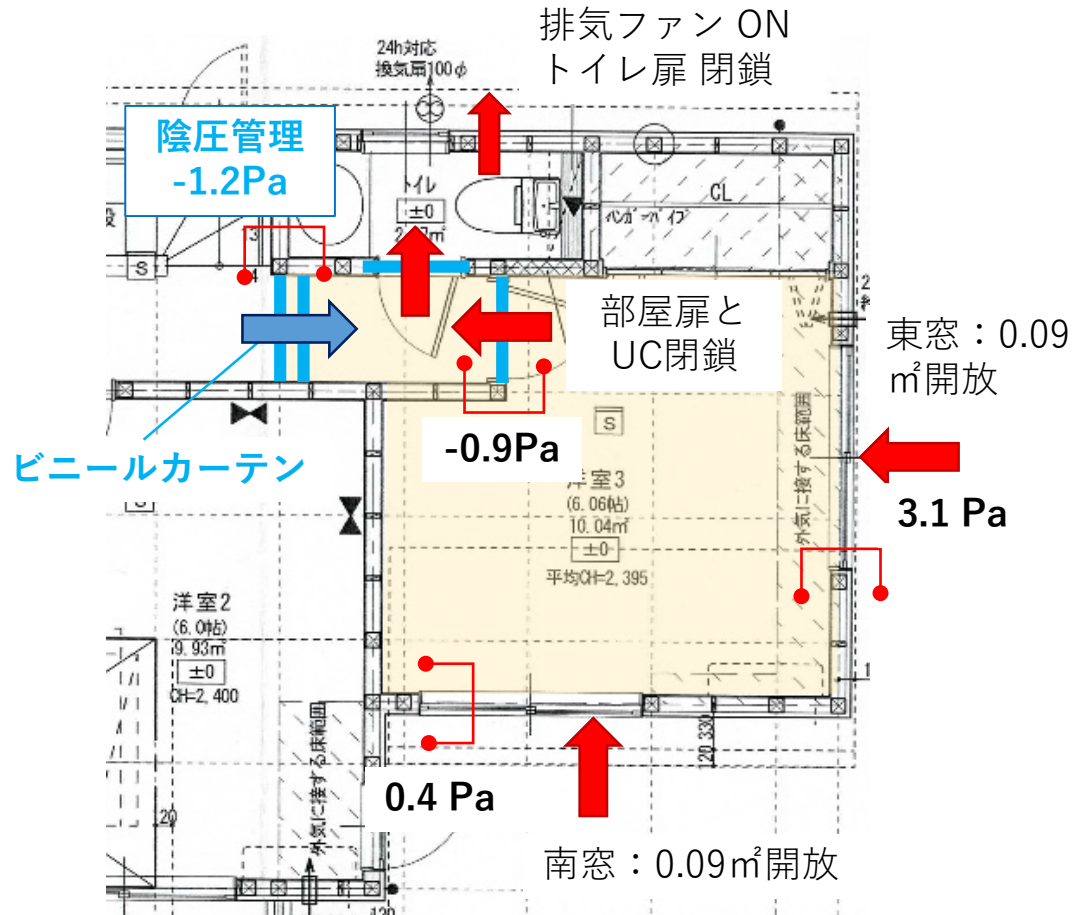
■各部の前後差圧 ※⑪の運用を行った3分間の平均値



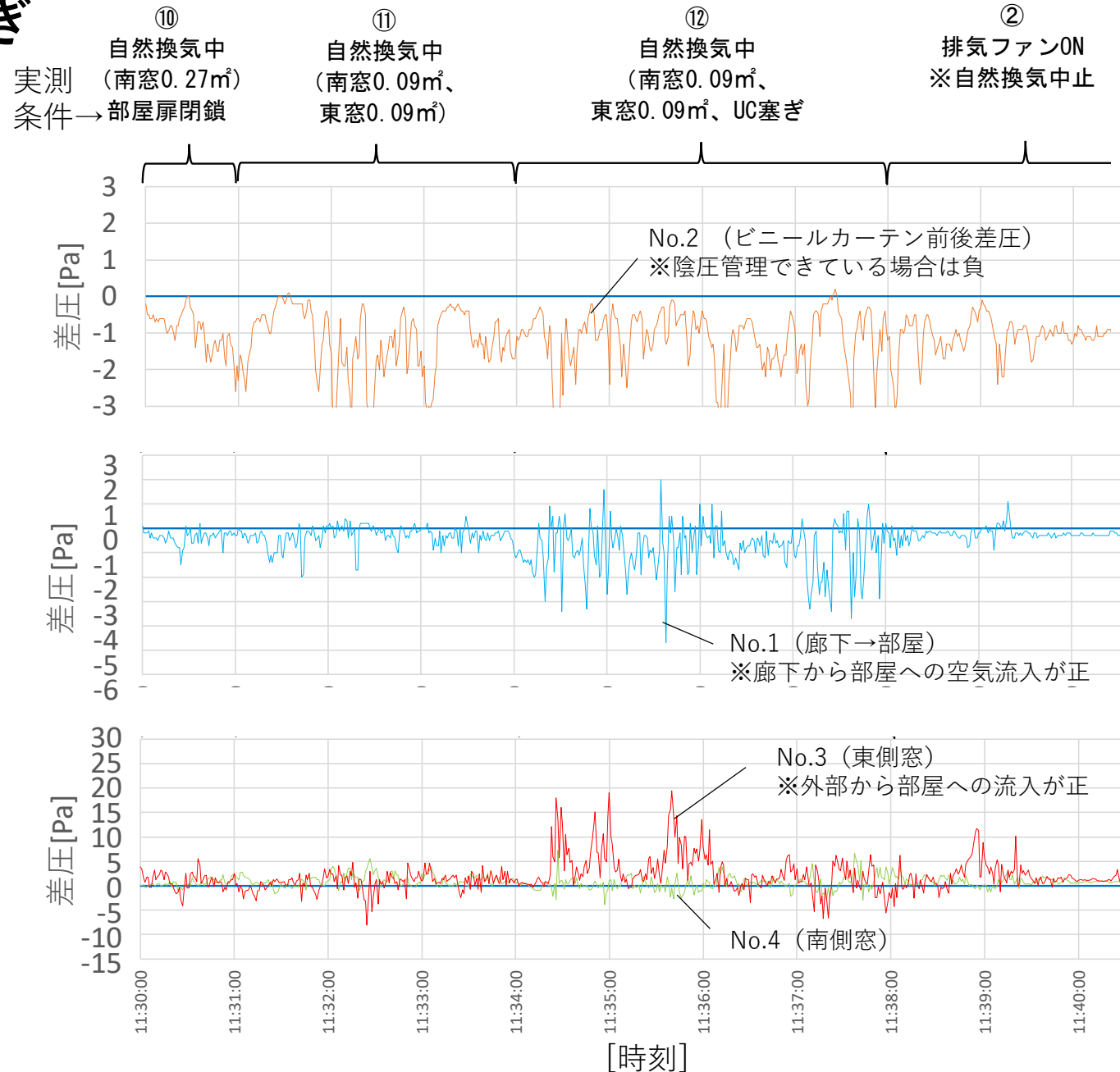
⑫自然換気中（南窓0.09m²、東窓0.09m²） 部屋扉閉鎖＋UC塞ぎ

部屋の扉の閉鎖とアンダーカットを塞ぎ、2面の自然換気窓を開放することにより-1.2Paの陰圧管理が実現できている。部屋の自然換気も十分である。

■各部の前後差圧 ※⑫の運用を行った4分間の平均値



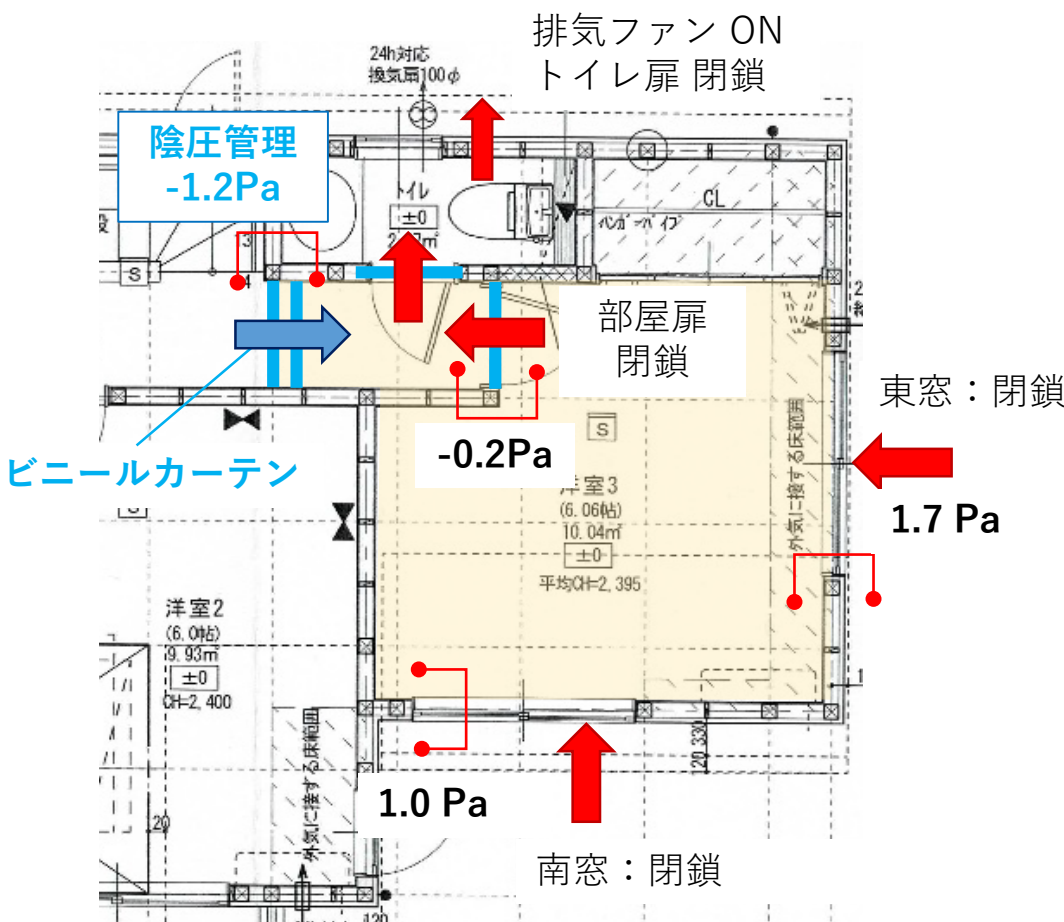
■差圧計No.1～4による差圧の時刻変動



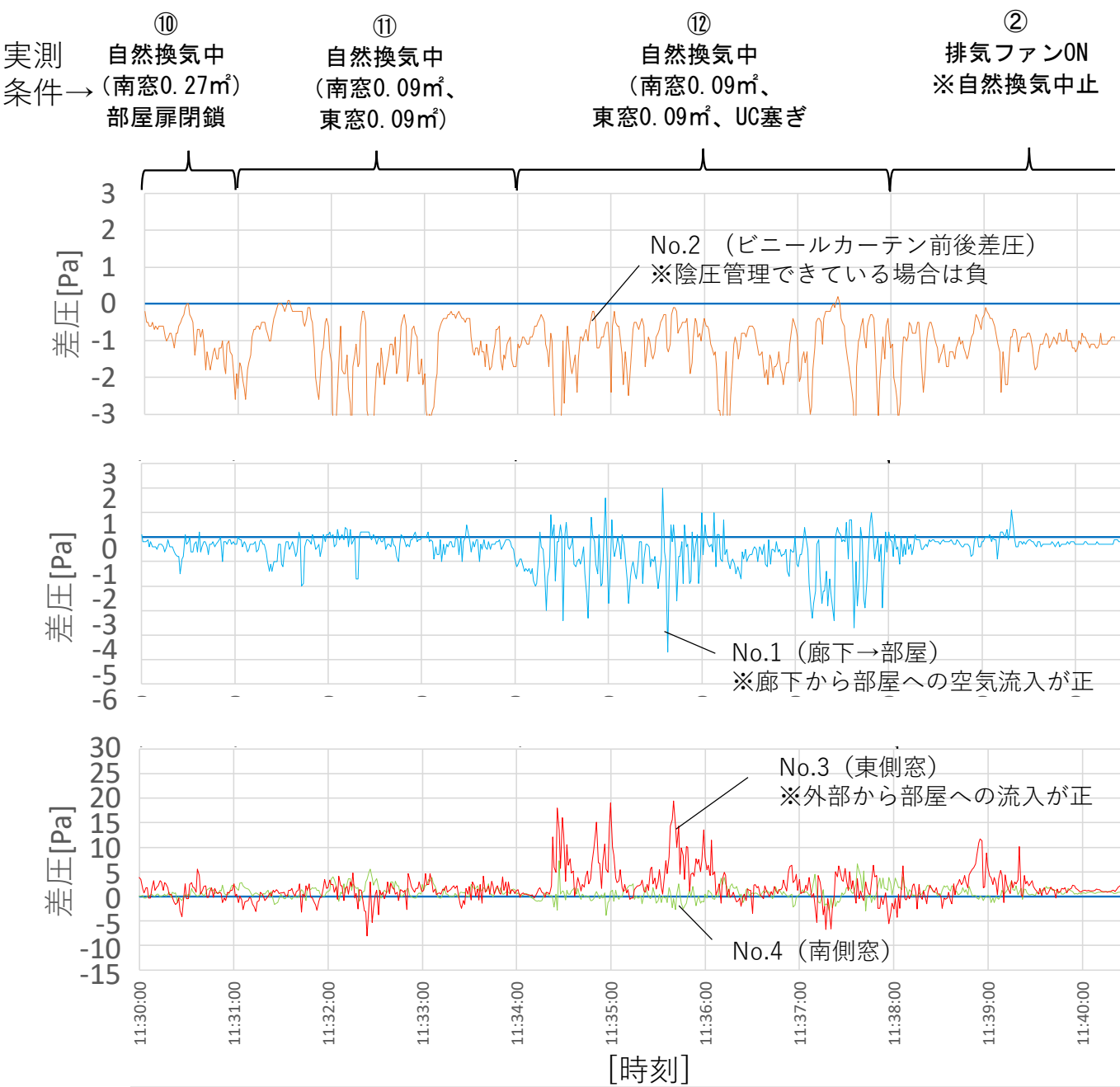
②排気ファンON ※自然換気中止

部屋の扉を閉鎖した状態で自然換気を中止すると
-1.2Paの陰圧管理となった。

■各部の前後差圧 ※②の運用を行った3分間の平均値



■差圧計No.1～4による差圧の時刻変動

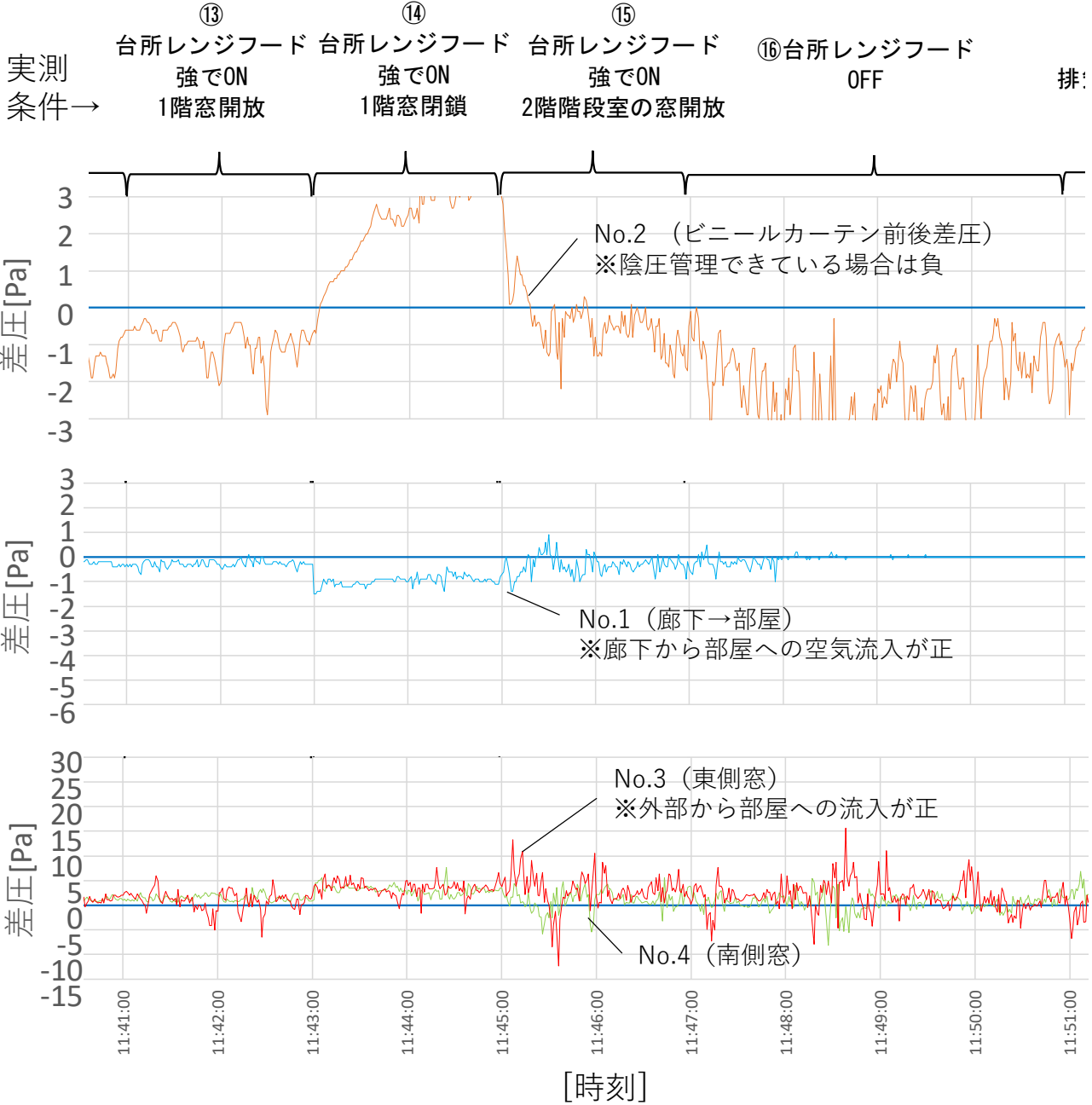
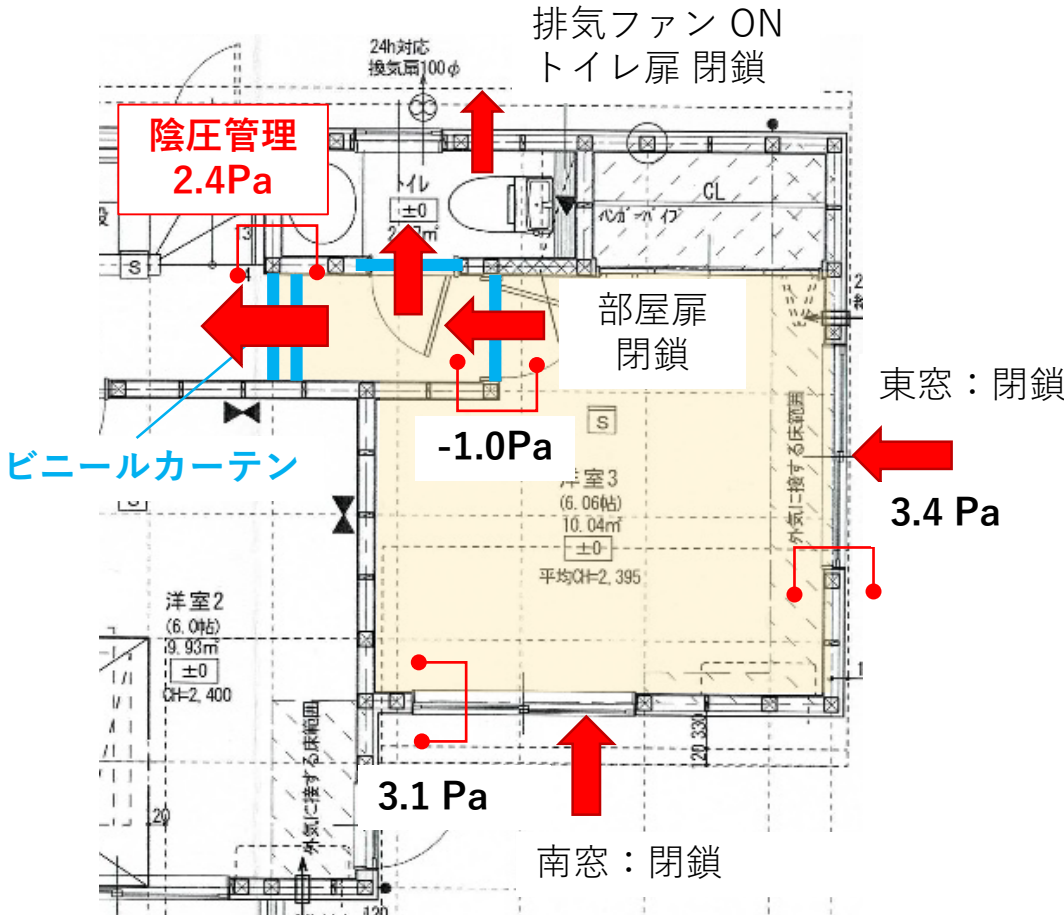


⑭台所レンジフード 強でON + 1階窓閉鎖

■差圧計No.1～4による差圧の時刻変動

窓等を全て閉鎖した状態で1F台所のレンジフード稼働させると陰圧管理が破られる。

■各部の前後差圧 ※⑭の運用を行った2分間の平均値



⑮台所レンジフード 強でON + 2階階段室の窓開放

ビニールカーテン外部の窓を開放すると弱い陰圧管理-0.4Paとなる。療養室と療養室外部でそれぞれエアバランスの確保を行うことが重要。

■各部の前後差圧 ※⑮の運用を行った2分間の平均値

2階階段室の
窓開放

排気ファン ON
トイレ扉 閉鎖

陰圧管理
-0.4Pa

ビニールカーテン

部屋扉
閉鎖

東窓：閉鎖

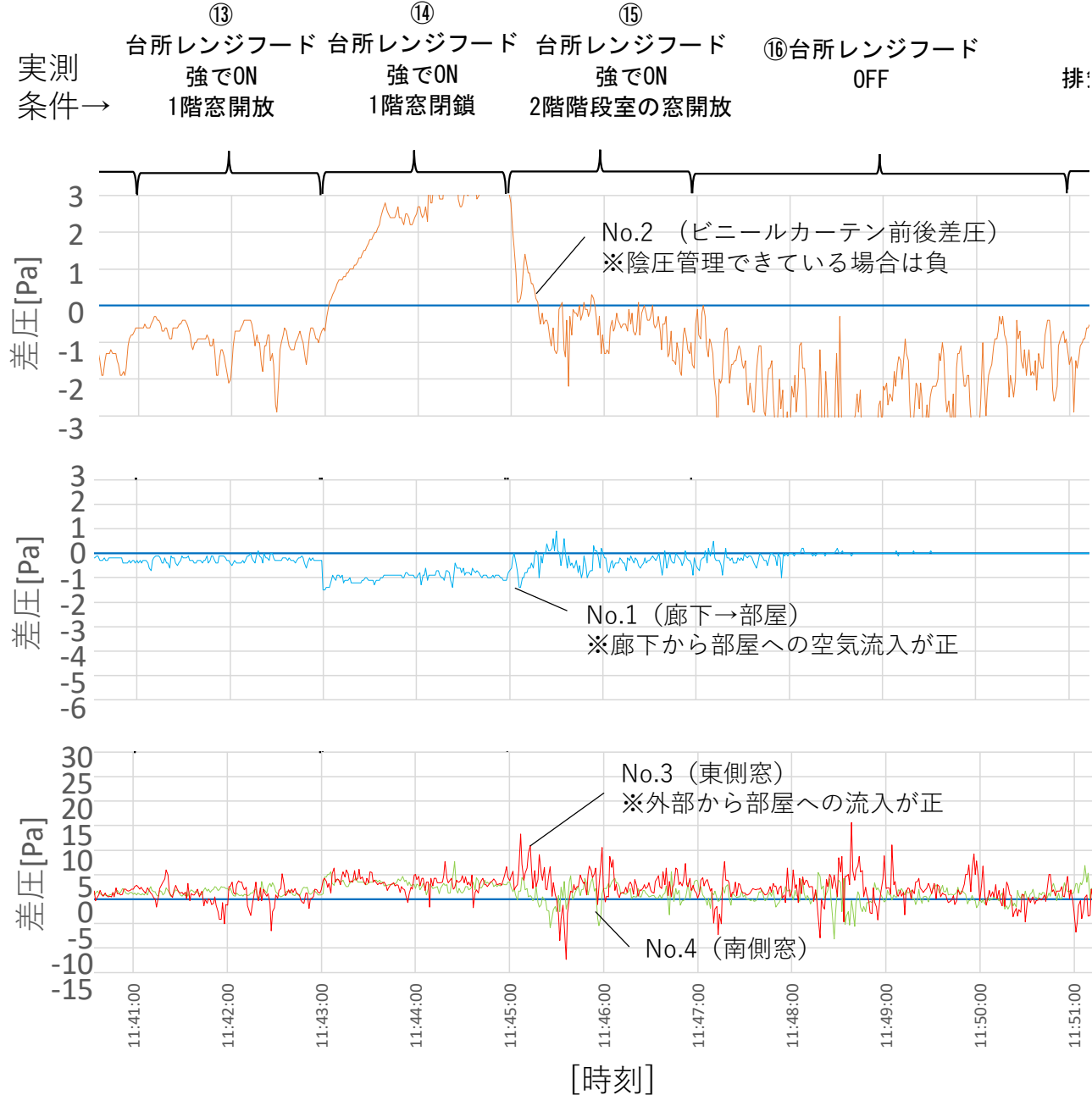
-0.3Pa

3.0 Pa

1.0 Pa

南窓：閉鎖

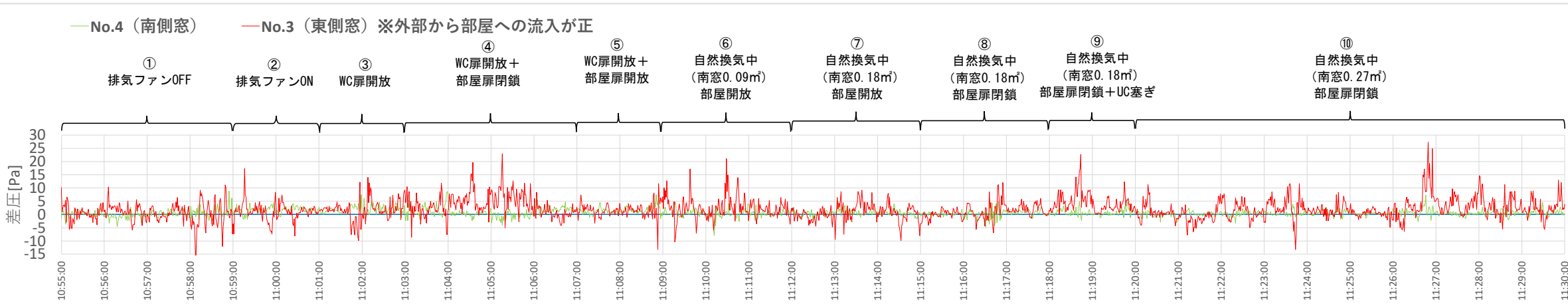
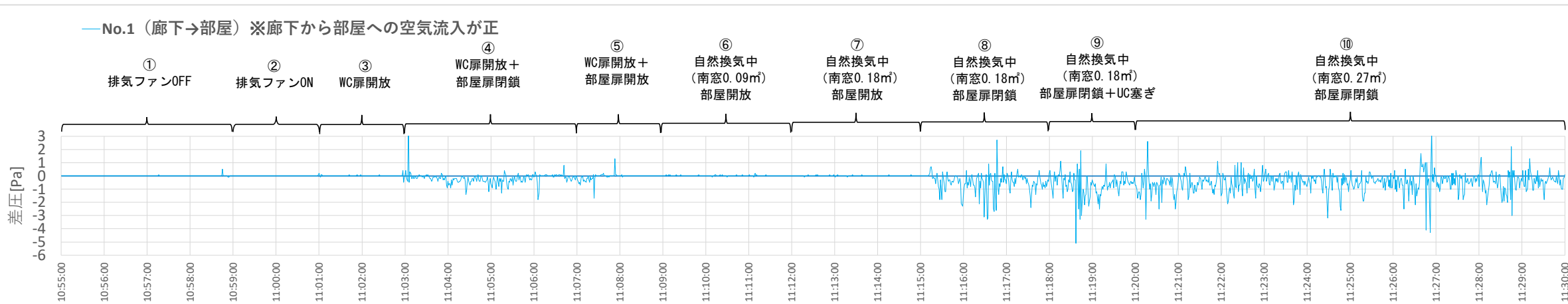
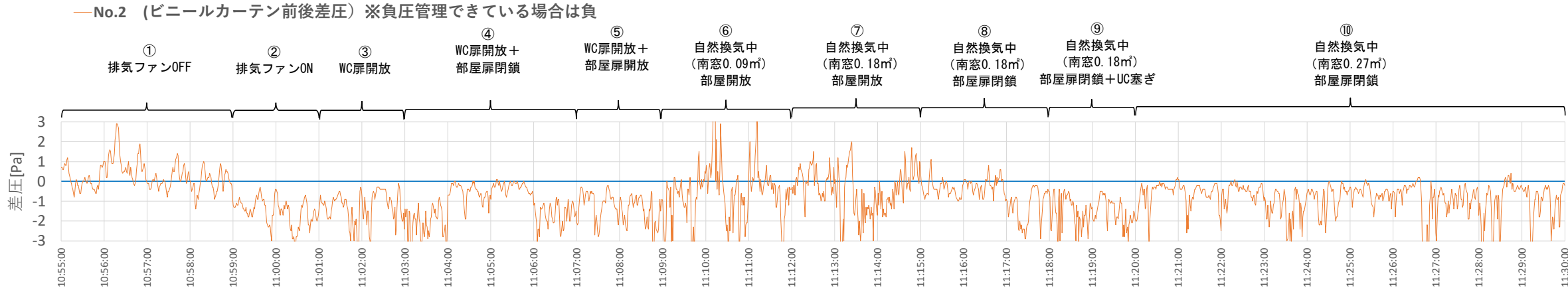
■差圧計No.1～4による差圧の時刻変動



ビニールカーテンによる自宅療養室の陰圧管理に関する運用上の注意点

- ・ビニールカーテンは長辺（壁側）のすき間は完全に塞ぎ、床面・天井面も極力塞ぐことで気密性を高める必要がある。少しでもすき間を開けると陰圧が解消されるので、食事等の受け渡しにはビニールカーテンを2重にする方法で受け渡すと陰圧管理が可能と思われる。
- ・今回の実験では、ビニールカーテンの気密性をある程度高めた上で、トイレの排気ファンを稼働させることによって-1.5Pa程度の陰圧管理が可能であった。
- ・部屋扉を開放して南窓による自然換気を行うと、外気風圧の影響により陰圧管理が破られる瞬間が発生した。平均的にはやや陰圧（-0.5Pa）。療養室の自然換気窓を開放することにより陰圧管理が不安定となる。
- ・療養室内も換気が必要だが、自然換気窓を開放することにより陰圧管理が不安定となる。療養室内の自然換気を十分に行いながら陰圧管理を行うには、部屋の扉を閉鎖・アンダーカットを塞ぐ・2面開放での自然換気などにより影響を低減するのが好ましい。また、部屋を出る際は窓を閉めてから扉を開けることが望ましい。
- ・台所のレンジフードの運用には注意を要する。必ず療養室外部の窓や給気口を開放してから稼働する。風上側の窓や給気口が望ましい。
- ・陰圧管理にはビニールカーテンを隔てた療養室と療養室外部でそれぞれエアバランスの確保を行うことが重要。

参考：実測結果①



参考…実測結果②

