

2019 年度 風工学研究拠点 共同研究成果報告書

研究分野：室内環境

研究期間：2019 年度

課題番号：193006

研究課題名（和文）：ウインドキャッチャー連窓の有効利用を目的とした建物近傍の通風ポテンシャル評価に関する研究

研究課題名（英文）：Evaluation of Cross Ventilation Potential Around Buildings for Efficient Using Double Wind Catcher.

研究代表者：遠藤智行

1. 研究の目的

住宅における冷房負荷軽減や室内の快適性向上のために通風の利用は有効な手段である。しかし、密集した市街地に建つ住宅では通常の壁面開口では十分な通風を得るのが困難であることも少なくない。そのような場合に通風性能を向上させる手法の一つとして、隣棟間に流れる気流を活用するウインドキャッチャー（以下 WC）（図 1）の検討がなされている¹⁾。

これまで、WC 設置有無ごとの開口部位置における静圧測定を中心に実施し、WC による通風量増加効果について明らかにしてきた。近年では、図 3 のような 1 つの窓面に対して、2 つの WC を設置したような事例が増加してきている。このシステムは、風上側 WC で壁面接線方向の気流をせき止め、静圧変換することで室内への流入をもたらし、風下側の WC で壁面接線方向の気流による誘引効果で、室内空気の排出を行うことができ、1 面の窓で給気・排気を兼ねるシステムとなっている。しかし、その給気と排気を兼ねたシステムの詳細な効果は明らかとなっていない。そこで本研究では、WC を同一壁面に 2 つ設置した場合の開口部静圧測定を行うことにより、通風効果について検討し、WC 連窓システムの給排気性能を明らかとすることを目的とする。

自然換気の採用事例が増加する一方で、その設計時には換気駆動力となる建物壁面における風圧係数の予測は、予測手法である風洞実験や CFD 解析が、労力の問題等から全ての設計で行われていない現状がある。そこで、本研究では近年他分野においても活用されている人工知能の一つ、ニューラルネットワーク（以下 NN）を用いた風圧係数予測を行い、風洞実験、CFD 解析に加わる新たな予測手法としての有用性の検討を行う。ニューラルネットワークによる風圧係数分布予測を行うにあたり、まずは建物形状により異なる壁面における風圧係数分布傾向をニューラルネットワークに学習させる必要がある。そこで、本研究では学習データの取得を目的とし、複数の単純形状建物模型における壁面静圧測定を行う。

2. 研究の方法

今年度は、引き続き WC の有効利用を目的として、WC2 個設置時の風圧係数分布測定、換気効果、各パラメータの整理及びデータベースの構築を行う。そして、昨年度測定を行った WC1 個設置の単純形状建物モデルの風圧測定結果との比較検討を行うことで、WC2 個設置時の通風及び換気性能を明らかにする。ここで得られた結果は CFD の再現精度を確認するための基本資料にもなり、風洞実験では再現できない範囲における解析や詳細なケース検討の精度を担保するものともなる。CFD を用いて更なる検討を行うことで、より精密な全圧分布等の把握が可能となる。

また、ニューラルネットワークによる風圧係数分布予測では、学習用データ取得を目的とし、昨年度以前に静圧分布を取得した単純形状建物（幅：奥行：高さ＝2：2：1）を基準として、その高さを 2 倍、3 倍、4 倍した 3 種類の形状の建物模型壁面における、静圧分布を測定する。既に取得している単層、本年度取得する 2～4 層、計 4 種のうち、単層と 3 層の静圧分布を NN に学習させる。学習が完了したのち、学習済み NN モデルにより 2 層、4 層の静圧分布を予測する。予測結果を測定値と比較することで、NN による予測精度の検討を行う。これにより、学習していない形状の予測可能性を把握する。今年度は建物形状の鉛直方向変化への対応度の検討に留まるが、今後水平方向においても同様の測定及び予測を行うことで、学習を行わずに多様な建物形状における静圧分布予測の可能性に期待ができるものと考えられる。

3. 研究成果

3. 1. ウインドキャッチャー連窓の有効利用を目的とした建物近傍の通風ポテンシャル評価に関する研究

3. 1. 1. 研究概要

本研究の実験概要について記す。アプローチフローは軒高風速 7m/s の 1/4 乗べき法則に則るものとした。風圧測定の実験 Case 一覧を図 1 に示す。対象建物は 2:2:1 の直方体モデル（以下、221 モデル）を用いた。1 ケースにつき建蔽率 0%・40%、各 16 風向を検討した。

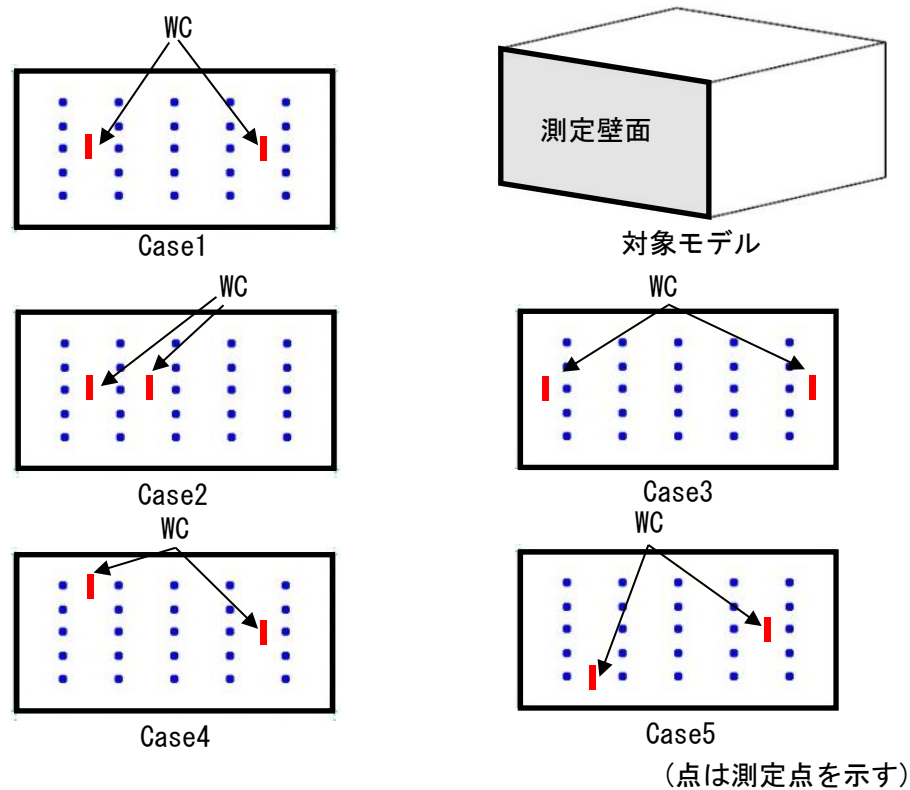


図 1 風圧測定の実験 Case 概要図

3. 1. 2. 実験概要

本研究の実験概要について記す。風洞装置概要を表 1 に示す。対象建物は 221 モデルとし、1 ケースにつき建蔽率 0%・40%、各 16 風向を検討した。

表 1 風洞装置概要

基本性能			
風洞形式	室内回流式エッフェル型	ターンテーブル概要	
測定洞全長	14000 mm	直径	1000 mm
風洞全長	22400 mm	可動範囲	±360°
風速の範囲	0.5m/s～18m/s		

3. 1. 3. 研究結果

以下に風洞実験結果を記す。各ケースの風圧係数分布を、以下図 2-2～図 2-11 に示す。なお WC 設置前 221 モデルの結果も比較対象とするため図 2-1 に示す。

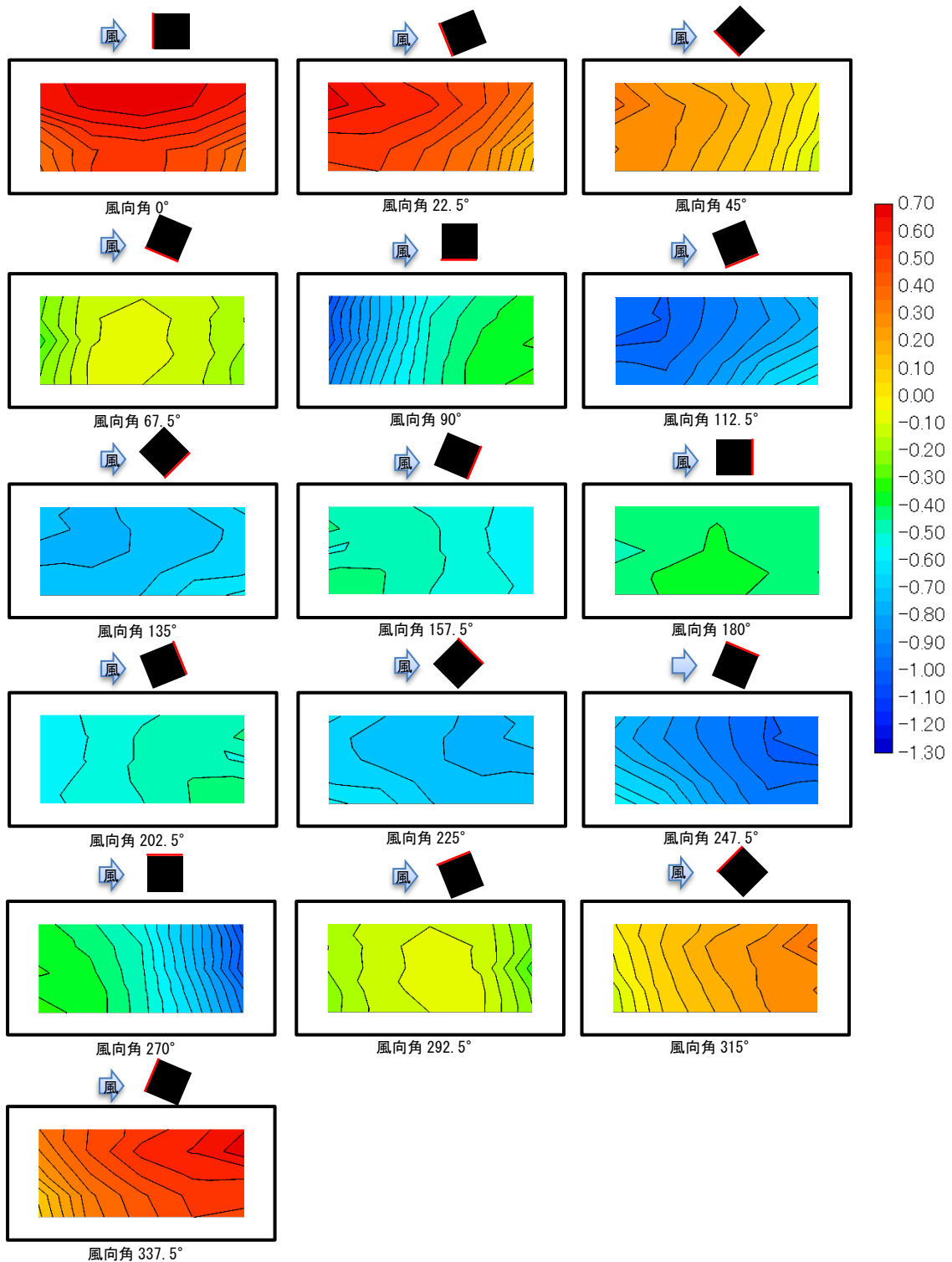


図 2-1 建蔽率 0% WC 設置前 221 モデル風圧係数分布

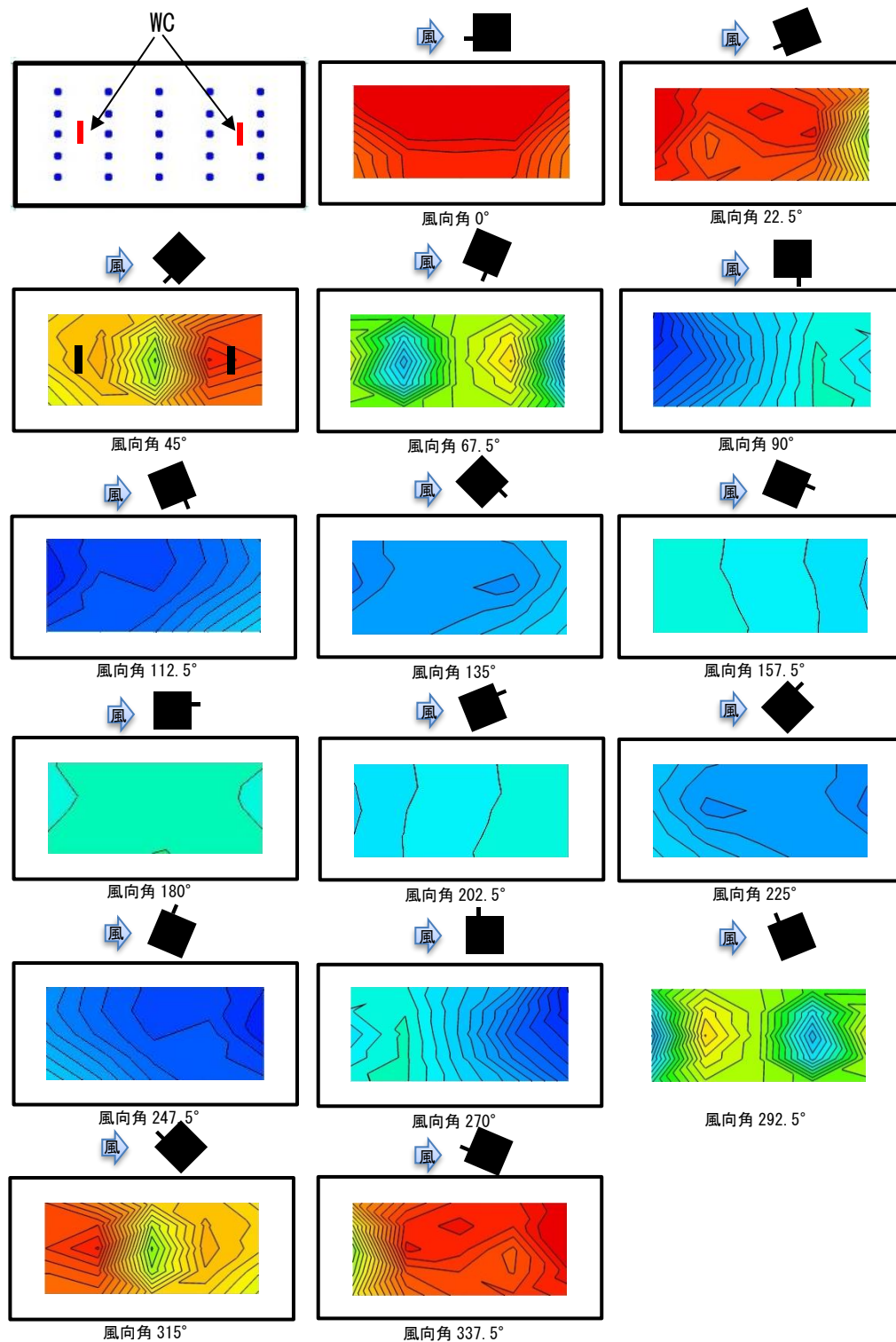


图 2-2 Case1 建蔽率 0% 風压系数分布

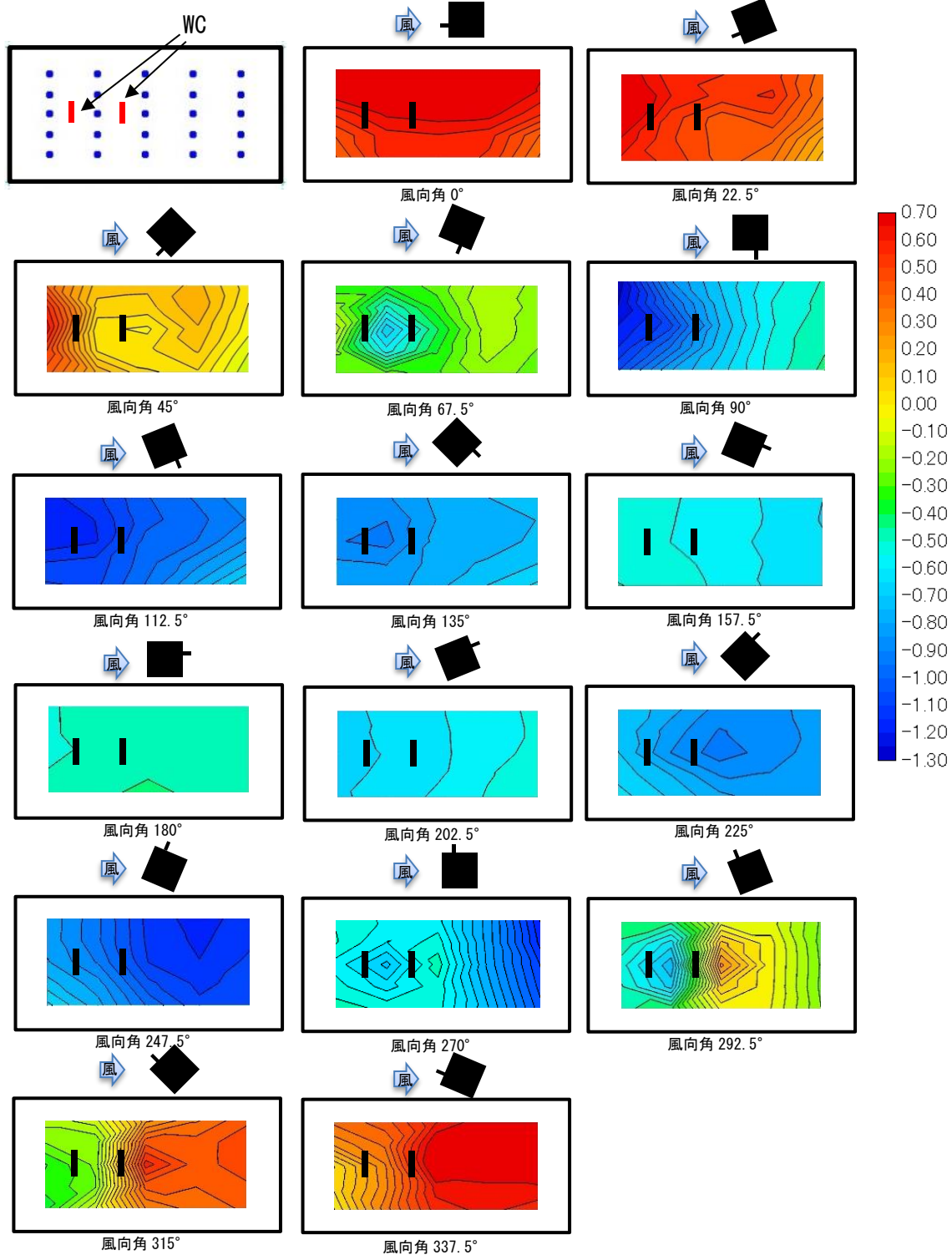


图 2-3 Case2 建蔽率 0% 風压系数分布

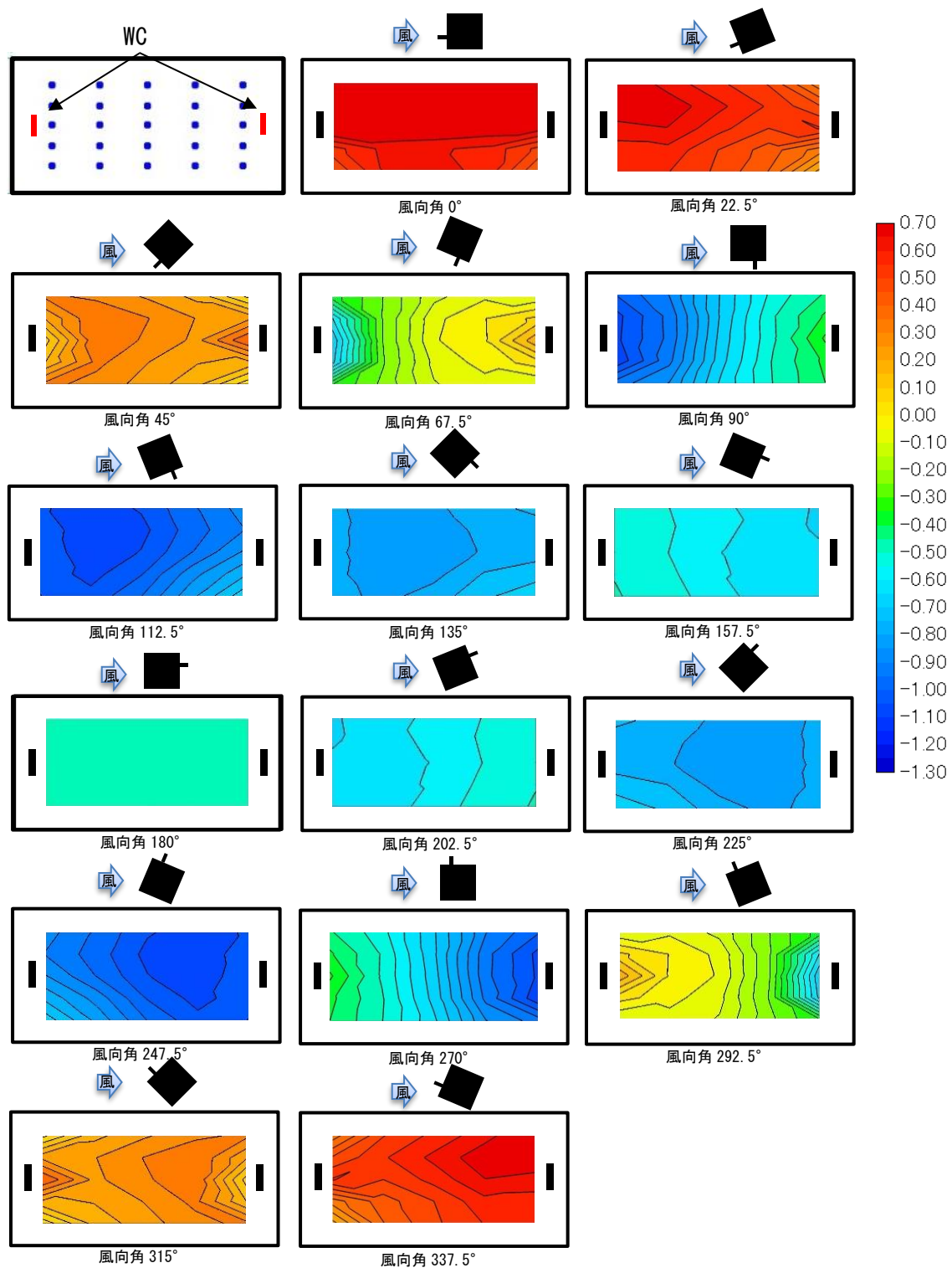


图 2-4 Case3 建蔽率 0% 風压係数分布

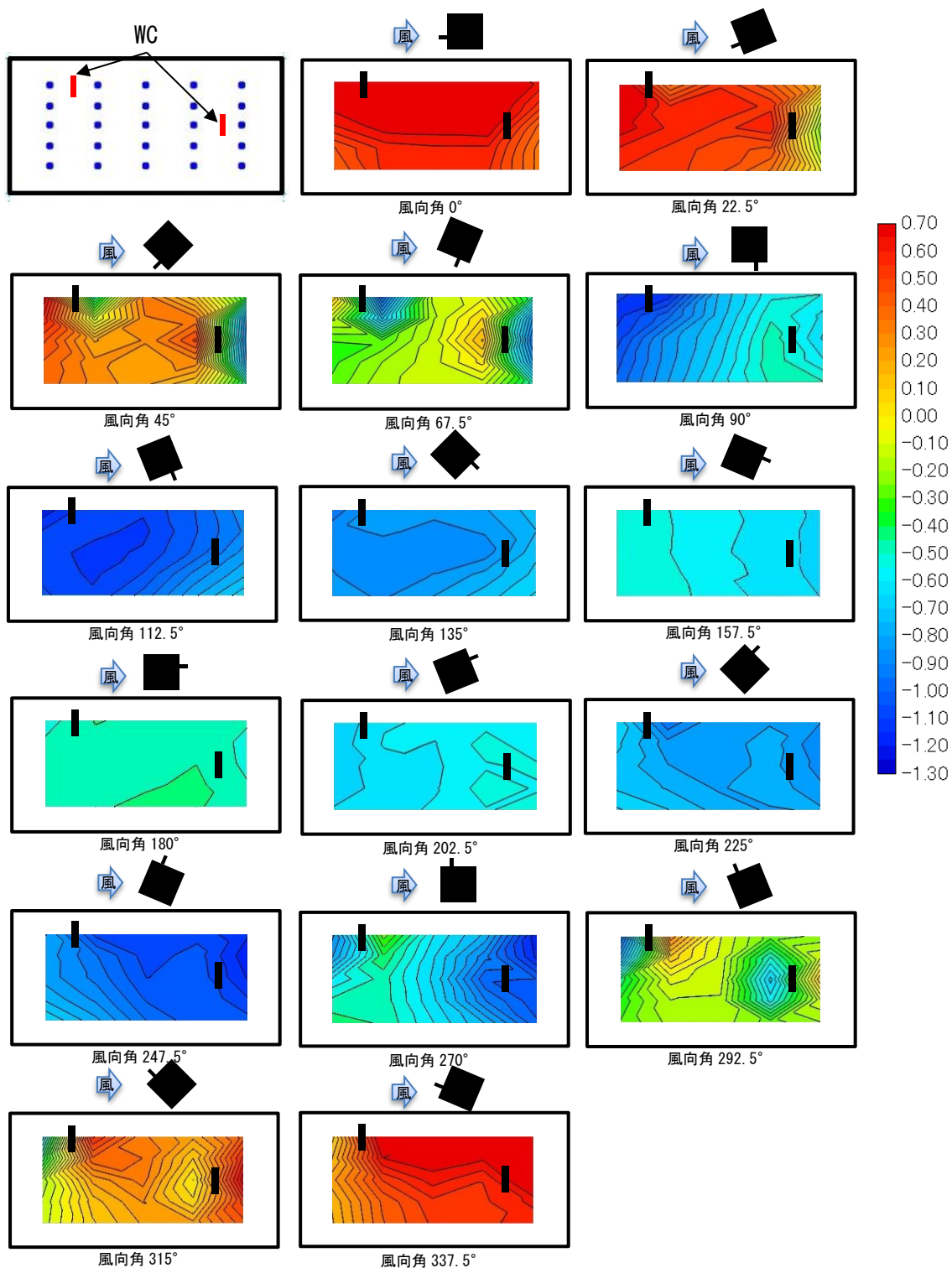


图 2-5 Case4 建蔽率 0% 風压系数分布

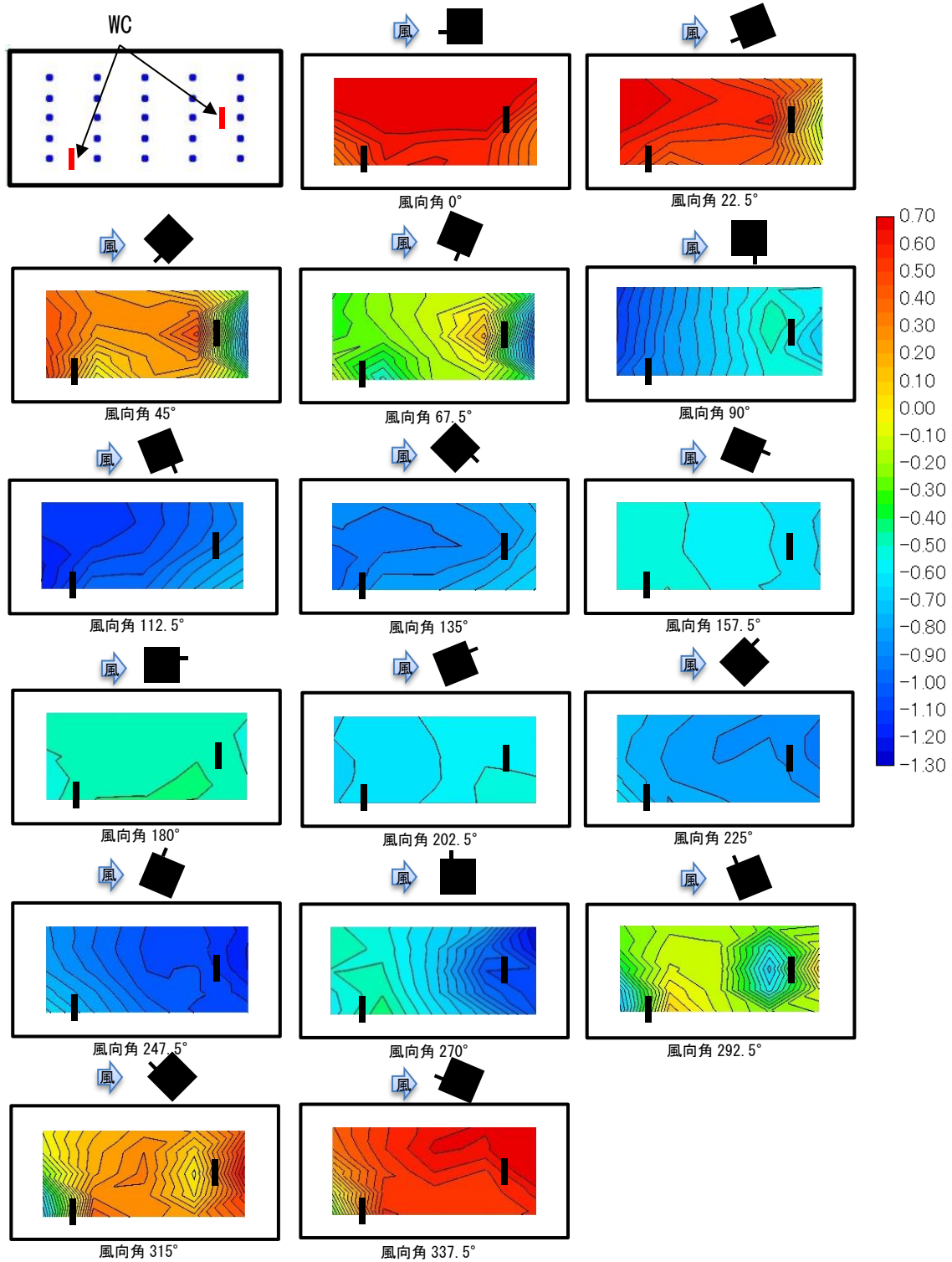


图 2-6 Case5 建蔽率 0% 風压系数分布

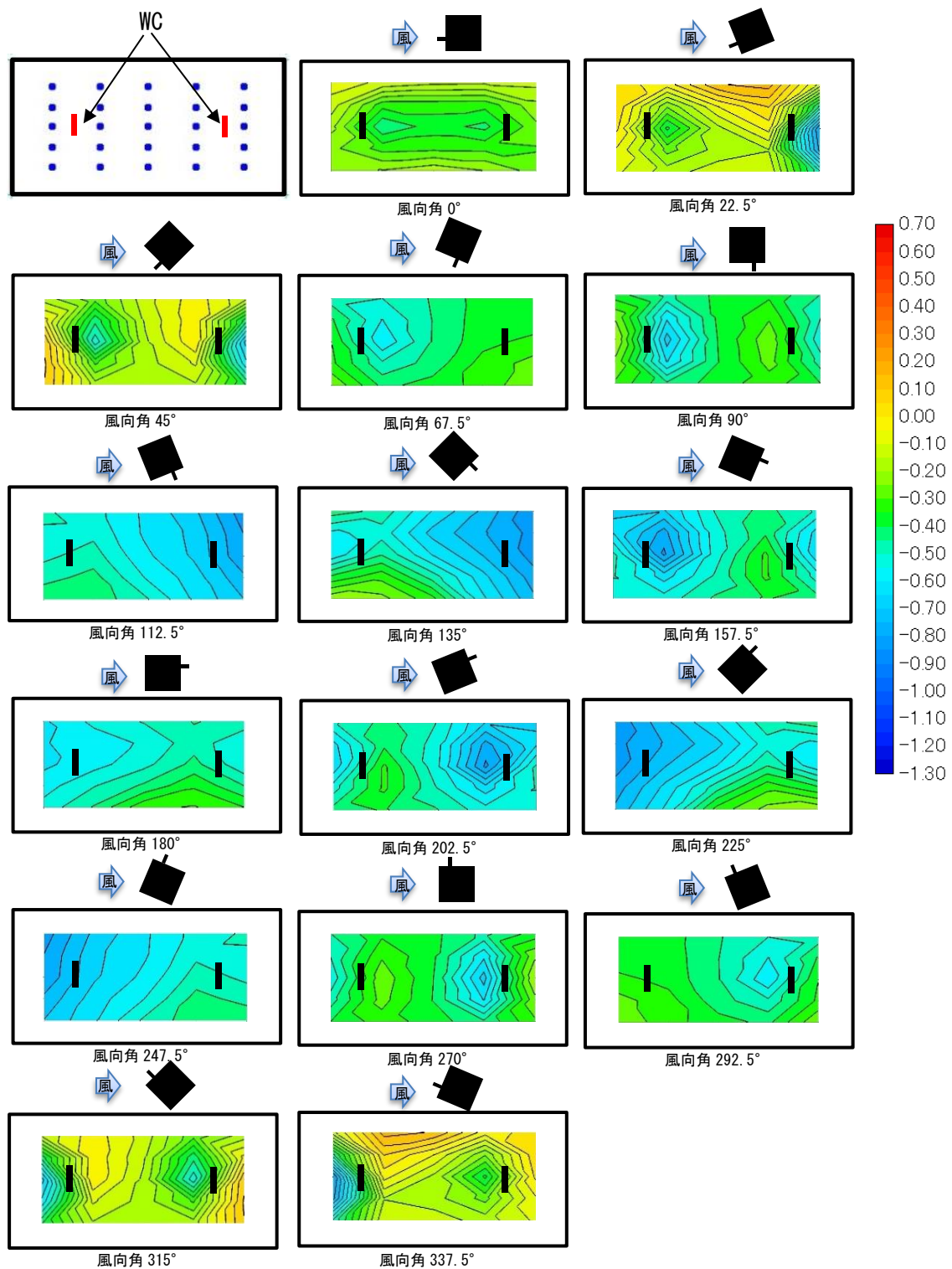


图 2-7 Case1 建蔽率 40% 風压系数分布

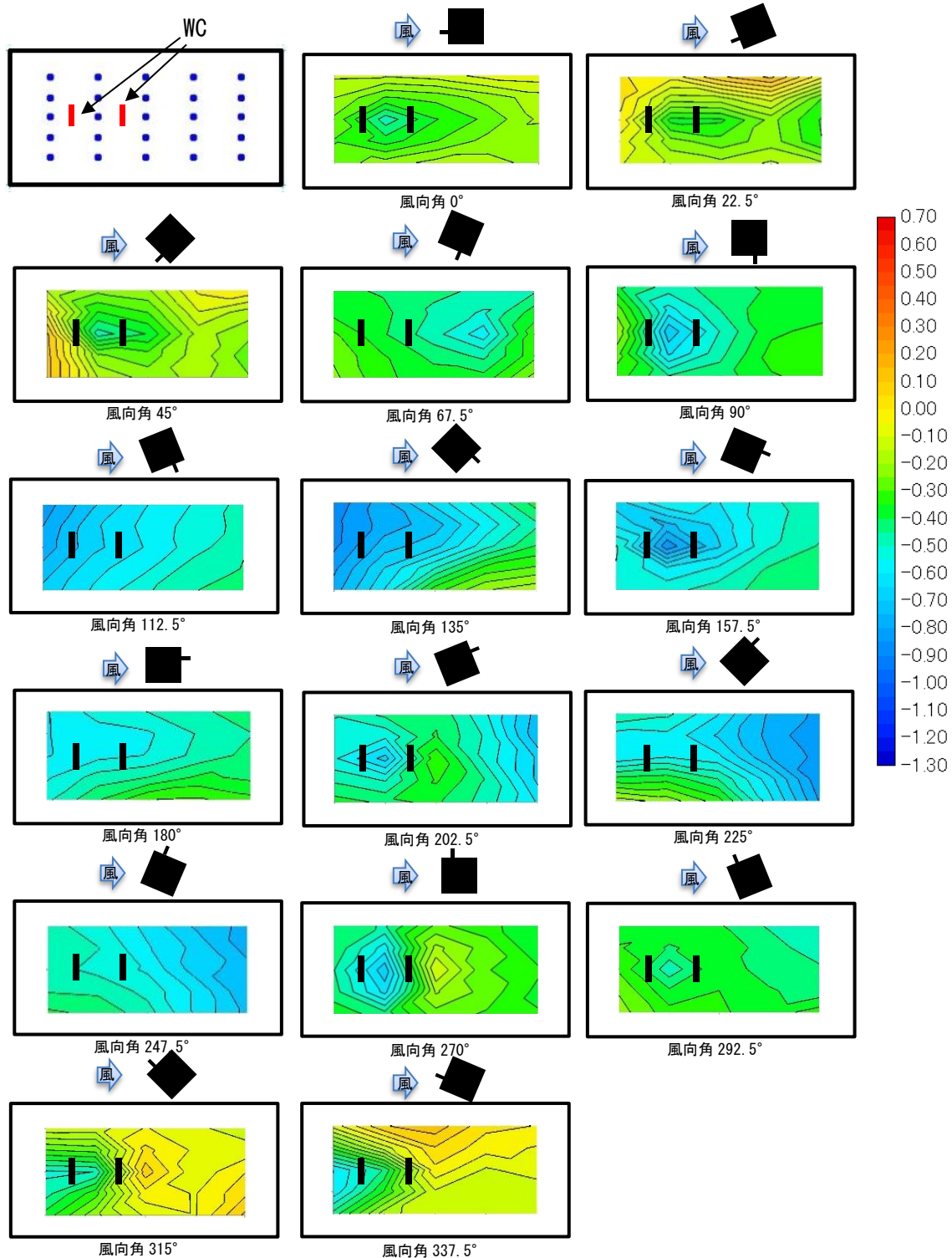


图 2-8 Case2 建蔽率 40% 風压系数分布

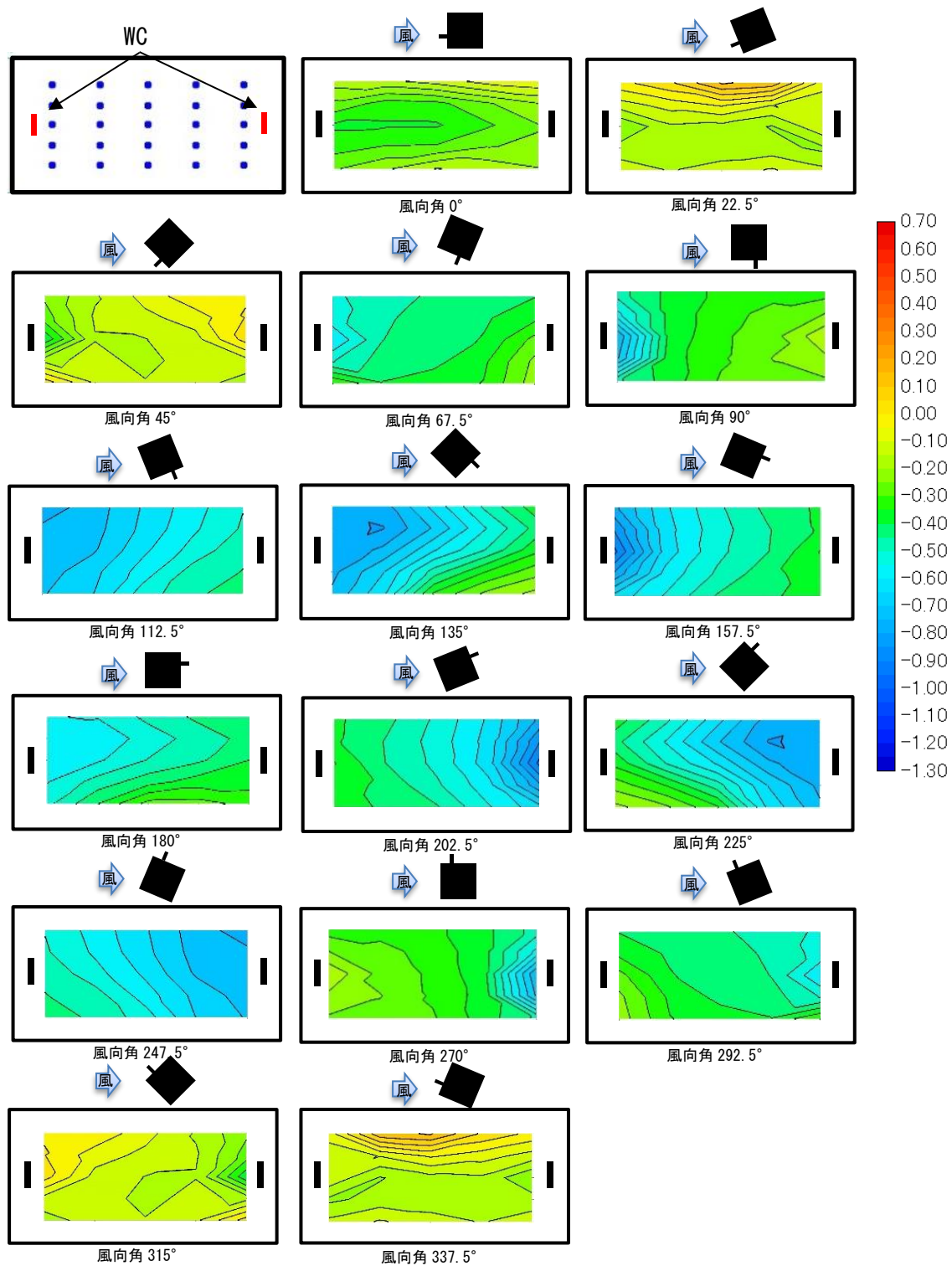


图 2-9 Case3 建蔽率 40% 風压系数分布

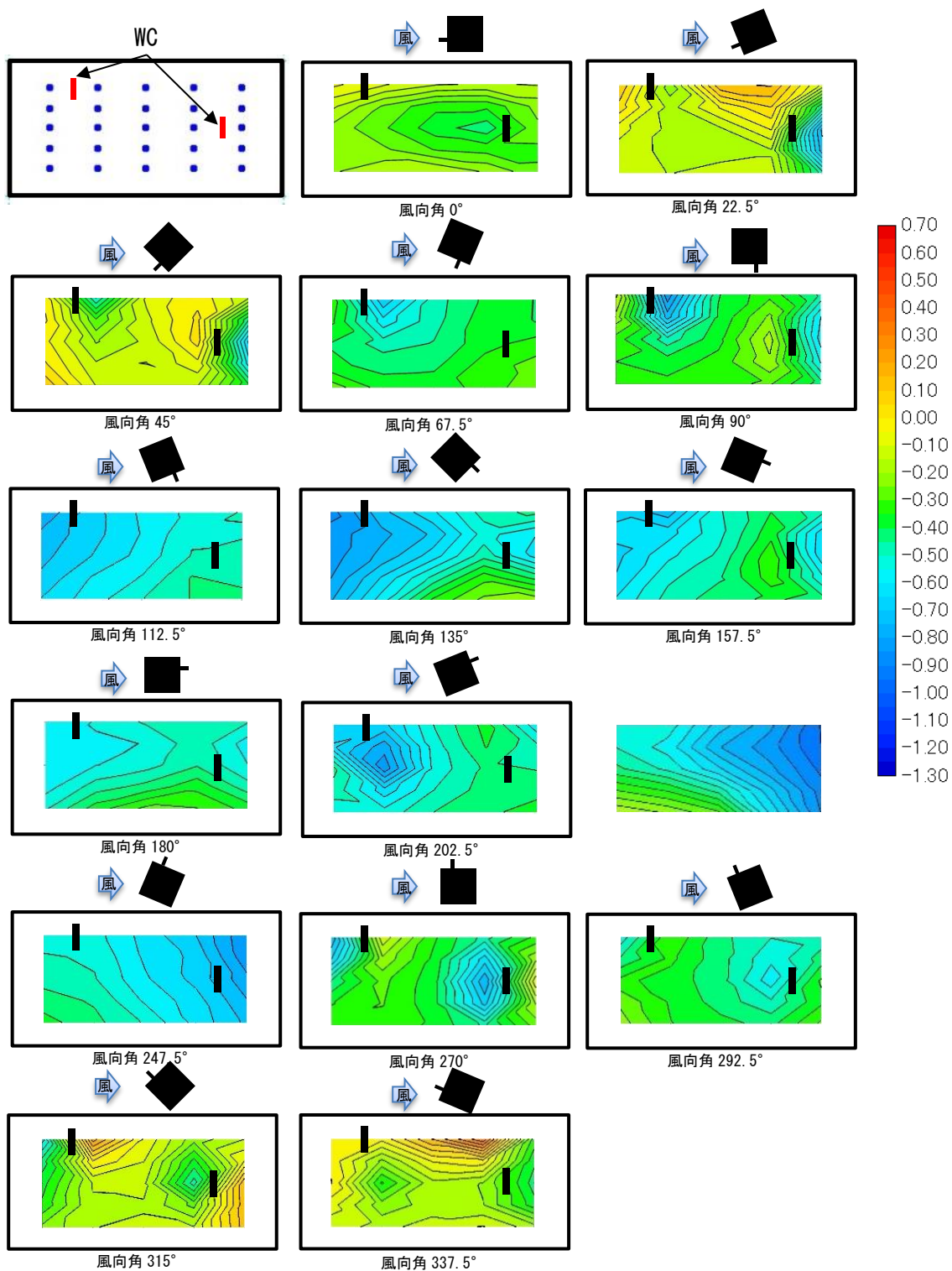


图 2-10 Case4 建蔽率 40% 風压係数分布

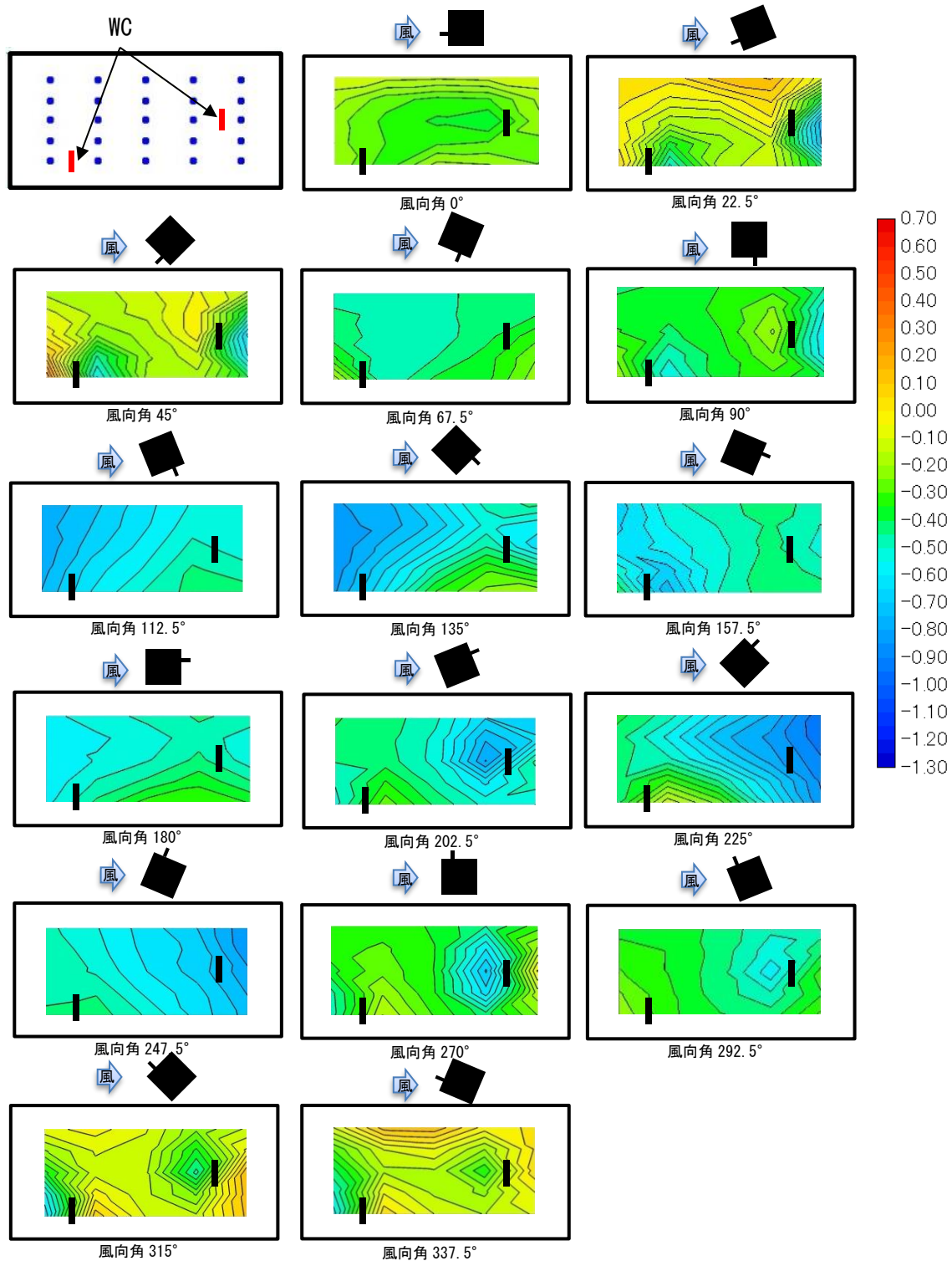


图 2-11 Case5 建蔽率 40% 風压系数分布

3. 1. 4. 考察

【建蔽率 0%】

Case1 建蔽率 0%の風向角 $22.5^{\circ} \cdot 67.5^{\circ} \cdot 292.5^{\circ} \cdot 337.5^{\circ}$ において風上側 WC 前方部分と風下側 WC 後方部分で相対的に圧力差が大きくなっており、風上側 WC 前方部分では流入、風下側 WC 後方部分では流入に対する WC による通風量増加効果が期待できる可能性がある。風向角 $45^{\circ} \cdot 90^{\circ} \cdot 270^{\circ} \cdot 315^{\circ}$ でも同様に圧力差は大きくなっているが、風上側 WC 前方部分で圧力が相対的に低くなり、風下側 WC 後方部分で相対的に圧力が高くなっている。その為、風向角 $45^{\circ} \cdot 90^{\circ} \cdot 270^{\circ} \cdot 315^{\circ}$ の場合、風上側 WC 前方部分では流出、風下側 WC 後方部分では流入に起因する効果が発揮される可能性があると考ええる。WC 設置面が風下面となる場合においては WC 設置前と大きな違いはみられなかった。

Case2 建蔽率 0%の風向角 $45^{\circ} \cdot 67.5^{\circ} \cdot 292.5^{\circ} \cdot 315^{\circ} \cdot 337.5^{\circ}$ においては風上側 WC 前方部分と風下側 WC 前方部分・後方部分で相対的に圧力差が大きくなっており、風上側 WC 前方部分では流入、風下側 WC 前方部分・後方部分では流入に対する WC による通風量増加効果が期待できる可能性がある。Case1 とは違い、2つの WC 間の距離が近い為、風上側 WC の WC 効果を助長した結果であると考ええる。しかし、このように WC 距離が近い場合においては開口部を設けてもショートサーキット等を引き起こす可能性もあると考ええる。

Case3 建蔽率 0%においては風向角 $45^{\circ} \cdot 67.5^{\circ} \cdot 90^{\circ} \cdot 270^{\circ} \cdot 292.5^{\circ} \cdot 315^{\circ}$ で風上側 WC 後方部分と風下側 WC 前方部分で相対的に圧力差が大きくなった。しかし、風上側 WC 後方部分で圧力が相対的に低くなり、風下側 WC 前方部分で相対的に圧力が高くなっていることから、風上側 WC 後方部分では、風下側 WC 前方部分では流入に起因する効果が発揮される可能性があると考ええる。また Case3 の風向角 180° においては今回測定を行った中で唯一、分布が存在しないほど、各測定点で得られた結果が微小な変化となる事が分かった。

Case4 建蔽率 0%においては風向角 $22.5^{\circ} \cdot 45^{\circ} \cdot 67.5^{\circ} \cdot 292.5^{\circ} \cdot 315^{\circ} \cdot 337.5^{\circ}$ で風上側 WC 前方部分と風下側 WC 後方部分で相対的に圧力差が大きくなり、風上側 WC 前方部分では流入、風下側 WC 後方部分では流入に対する WC による通風量増加に起因する効果が期待できる可能性があると考ええる。

Case5 建蔽率 0%においては風向角 $22.5^{\circ} \cdot 45^{\circ} \cdot 292.5^{\circ} \cdot 315^{\circ} \cdot 337.5^{\circ}$ で風上側 WC 前方部分と風下側 WC 後方部分で相対的に圧力差が大きくなっており、風上側 WC 前方部分では流入、風下側 WC 後方部分では流入に対する WC による通風量増加効果が期待できる可能性がある。風向角 $67.5^{\circ} \cdot 90^{\circ} \cdot 270^{\circ}$ でも同様に圧力差は大きくなっているが、風上側 WC 前方部分で圧力が相対的に低くなり、風下側 WC 後方部分で相対的に圧力が高くなっている。その為、風向角 $67.5^{\circ} \cdot 90^{\circ} \cdot 270^{\circ}$ の場合、風上側 WC 前方部分では流出、風下側 WC 後方部分では流入に起因する効果が発揮される可能性があると考ええる。

【建蔽率 40%】

Case1 建蔽率 40%においては、風向角 $22.5^{\circ} \cdot 45^{\circ} \cdot 315^{\circ} \cdot 337.5^{\circ}$ において風上側 WC 前方部分と風下側 WC 後方部分で相対的に圧力差が大きくなっており、風上側 WC 前方部分では流入、風下側 WC 後方部分では流入に対する WC による通風量増加効果が期待できる可能性がある。

Case2 建蔽率 40%の風向角 $22.5^{\circ} \cdot 45^{\circ} \cdot 67.5^{\circ} \cdot 90^{\circ} \cdot 157.5^{\circ} \cdot 202.5^{\circ} \cdot 270^{\circ} \cdot 292.5^{\circ} \cdot 315^{\circ} \cdot 337.5^{\circ}$ においては風上側 WC 前方部分と風下側 WC 前方部分・後方部分で相対的に圧力差が大きくなっており、風上側 WC 前方部分では流入、風下側 WC 前方部分・後方部分では流入に対する WC による通風量増加効果が期待できる可能性がある。建蔽率 40%時も Case1 とは違い、2つの WC 間の距離が近い為、風上側 WC の WC 効果を助長した結果であると考ええる。しかし、このように WC 距離が近い場合においては開口部を設けてもショートサーキット等を引き起こす可能性もあると考ええる。また、建蔽率 0%の際は WC 設置面が風下側に位置している場合、あまり分布からは WC による効果が確認できなかったが Case2 建蔽率 40%の際は風向角 $157.5^{\circ} \cdot 202.5^{\circ}$ においても WC による分布の変化が確認できた。

Case3 建蔽率 40%の風向角 $45^{\circ} \cdot 315^{\circ}$ 風上側 WC 後方部分と風下側 WC 前方部分で相対的に圧力差が大きくなっており、風上側 WC 後方部分では流入、風下側 WC 前方部分では流入に対する WC による通風量増加効果が期待できる可能性がある。これは周辺建物により気流が乱されたことにより、このような結果となった可能性があると考えられる。

Case4 建蔽率 40%の風向角 $22.5^{\circ} \cdot 45^{\circ} \cdot 67.5^{\circ} \cdot 90^{\circ} \cdot 270^{\circ} \cdot 292.5^{\circ} \cdot 315^{\circ}$ において風上側 WC 前方部分と風下側 WC 後方部分で相対的に圧力差が大きくなっており、風上側 WC 前方部分では流入、風下側 WC 後方部分では流入に対する WC による通風量増加効果が期待できる可能性がある。Case4 建蔽率 40%の風向角 $157.5^{\circ} \cdot 202.5^{\circ}$ においては WC による分布の変化はみられ、若干の WC による通風量増加効果が期待できる可能性がある。

Case5 建蔽率 40%の風向角 $22.5^{\circ} \cdot 45^{\circ} \cdot 67.5^{\circ} \cdot 90^{\circ} \cdot 270^{\circ} \cdot 315^{\circ} \cdot 337.5^{\circ}$ において風上側 WC

前方部分と風下側 WC 後方部分で相対的に圧力差が大きくなっており、風上側 WC 前方部分では流入、風下側 WC 後方部分では流入に対する WC による通風量増加効果が期待できる可能性がある。Case5 建蔽率 40%の風向角 $157.5^{\circ} \cdot 202.5^{\circ}$ においては WC による分布の変化はみられ、若干の WC による通風量増加効果が期待できる可能性がある。

3. 1. 5. まとめ

以上のことから建蔽率 0%では全ケース、風向角 $22.5^{\circ} \cdot 45^{\circ} \cdot 67.5^{\circ} \cdot 292.5^{\circ} \cdot 315^{\circ} \cdot 337.5^{\circ}$ において WC による通風量増加効果が高い可能性があることがわかった。

建蔽率 40%においては圧力差が建蔽率 0%よりも小さい傾向にあることがわかった。また、建蔽率 0%の時と同様に全ケースにおいて風上側に WC 設置面が存在する際に WC による通風量増加効果が高い可能性があることがわかった。

Case4・Case5 においては WC に高低差が存在するため、今回の検証では風力換気のみを考慮しているが、温度差換気も考慮する事でより効果的に通風量増加効果を得ることができるのではないかと考える。

3. 2. ニューラルネットワークによる建物壁面の風圧係数分布予測に関する基礎的検討

3. 2. 1. 研究概要

本研究では、NN により単純形状建物壁面における風圧係数分布の予測を行うにあたり、ニューラルネットワークに学習をさせる学習データ取得を目的として、風洞実験により 4 種の建物形状における壁面の風圧係数分布を取得した。今回は東京工芸大学厚木キャンパス所有のエッフェル型境界層風洞（風洞断面 $W1200\text{mm} \times H1000\text{mm}$ ）にて測定を行った。測定対象建物形状は図 3 に示す通り、[幅：奥行：高さ] = [2：2：1]の単純形状建物（以下、単層モデル）と、単層モデルを基準として高さを 2 倍、3 倍、4 倍増させた 2～計 4 種である。風洞実験で取得した 4 種の形状の内、単層、3 層の結果のみ NN に学習させ予測モデルを構築したのち、その予測モデルにより 2 層、4 層結果の予測を実行する。風洞実験で取得した実測値と予測値の比較を行い、その予測精度の検討を行う。

3. 2. 2. 風洞実験概要及び予測条件

風洞実験では、図 3 に示す風圧測定用模型を用い、1 壁面の風圧係数分布を測定した。測定風向角は、測定壁面が風洞内気流に正対する場合を 0° として、 $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$ までの 22.5° 刻み、計 9 風向とした。基準風速は単層モデル軒高（ $H=100\text{mm}$ ）で $7[\text{m/s}]$ として測定を行った。風圧測定模型測定壁面に設けられた 25 点測定孔により風圧係数分布を取得した。サンプリング周波数は 1000Hz 、測定時間は 60 秒間とした。

本報では、風圧測定模型に設けられ 25 点の測定孔において取得した風圧係数値を NN に学習させるため、測定孔の壁面上での位置が予測を行う上での重要な材料となる。そのため、測定孔の壁面上での位置、風向角、その条件に対する風圧係数値を解答として NN に学習させる。学習項目の詳細を表 1 に示す。表 1 より、①～②は学習する建物形状（壁面形状）の把握、③～④、⑤～⑥は測定孔の壁面上位置の把握、⑦は学習する風向角の把握を目的として設定した。上記の予測モデルを用い、ニューラルネットワークの隠れ層数の違いにより、3Case を想定し予測を実行した（表 2）。

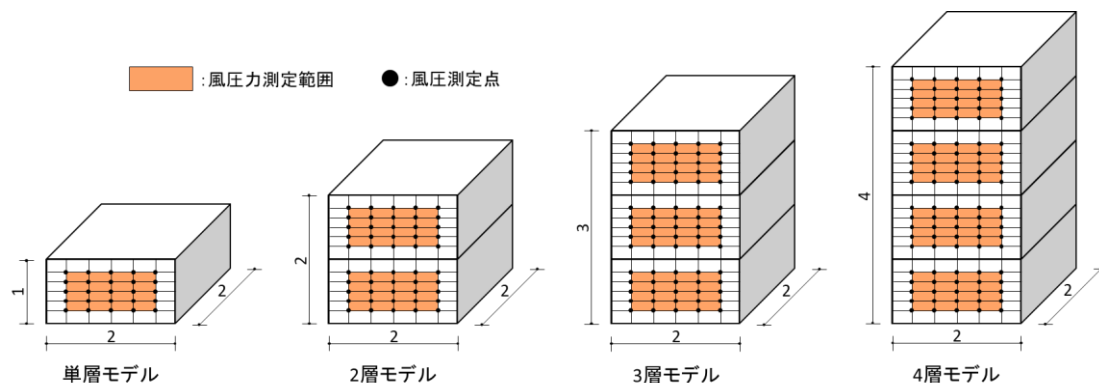


図 3 測定対象模型概要

表 2 NN の学習項目

学習項目		
①	予測壁面水平方向長さ	建物形状の把握
②	予測壁面垂直方向長さ	
③	壁面水平方向距離（左端から）	測定点座標の把握
④	壁面水平方向距離（右端から）	
⑤	壁面垂直方向距離（上端から）	
⑥	壁面垂直方向距離（下端から）	
⑦	風向角	①～⑦に対応する風圧係数値
⑧	風圧係数値	

表 3 NN 構造と予測条件

ネットワーク構造	
中間層数	Case1 : 1
	Case2 : 5
	Case3 : 10
中間層の活性化関数	ReLU
出力層の活性化関数	恒等関数
予測条件	
予測建物形状	2 層・4 層
予測風向	0～180°の 22.5°刻み計 9 風向

3. 2. 3. 予測結果及び実験結果との比較

以下 Fig.3 に実測値と予測値の風圧係数分布図を、Table.3 に実測値と予測値の相関係数値を示す。風圧係数分布図については、2 層・4 層ともに実験値と予測値が高い相関を示した風向角 0°、低い相関を示した 90°の結果を抜粋した。

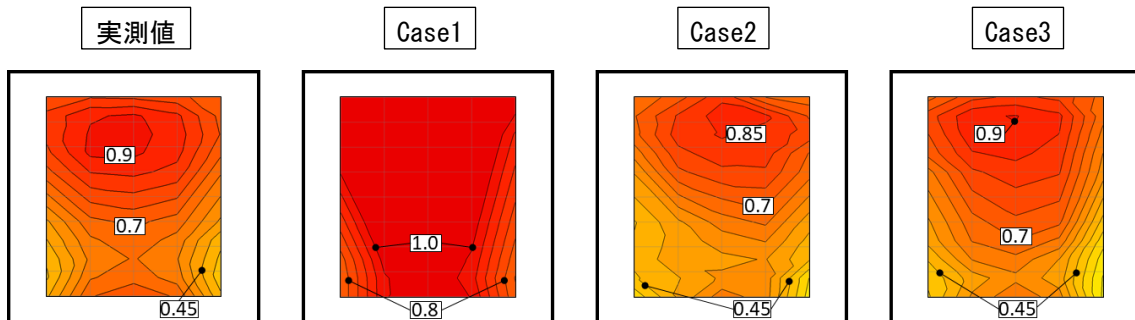


図 4-1 2 層実測値と予測値の比較（風向角 0°）

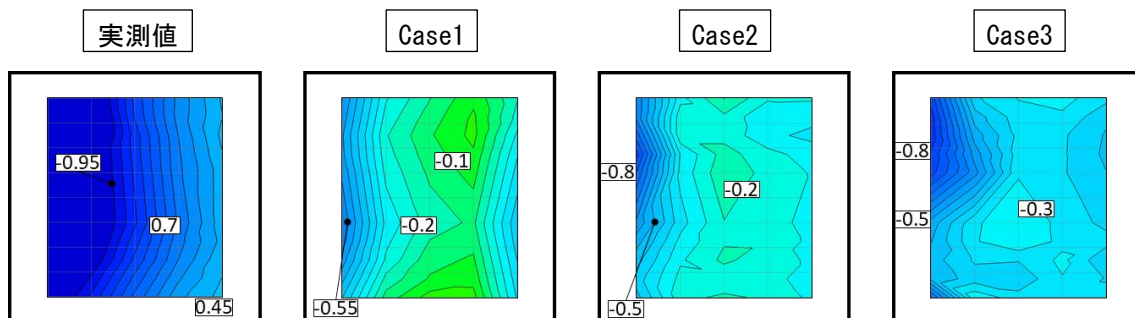


図 4-2 2 層実測値と予測値の比較（風向角 90°）

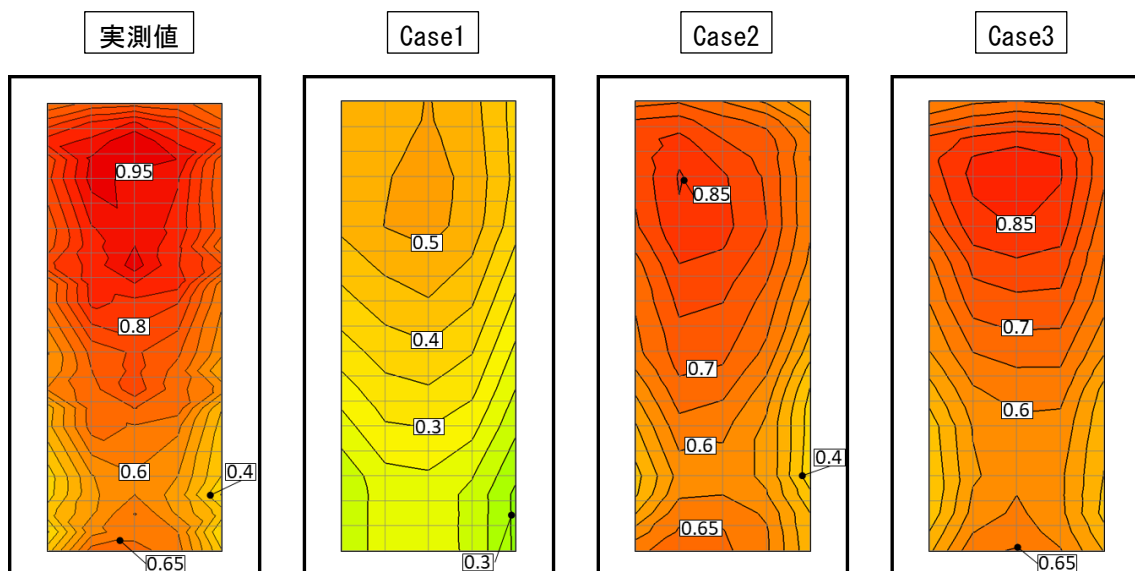


図 4-3 4 層実測値と予測値の比較（風向角 0°）

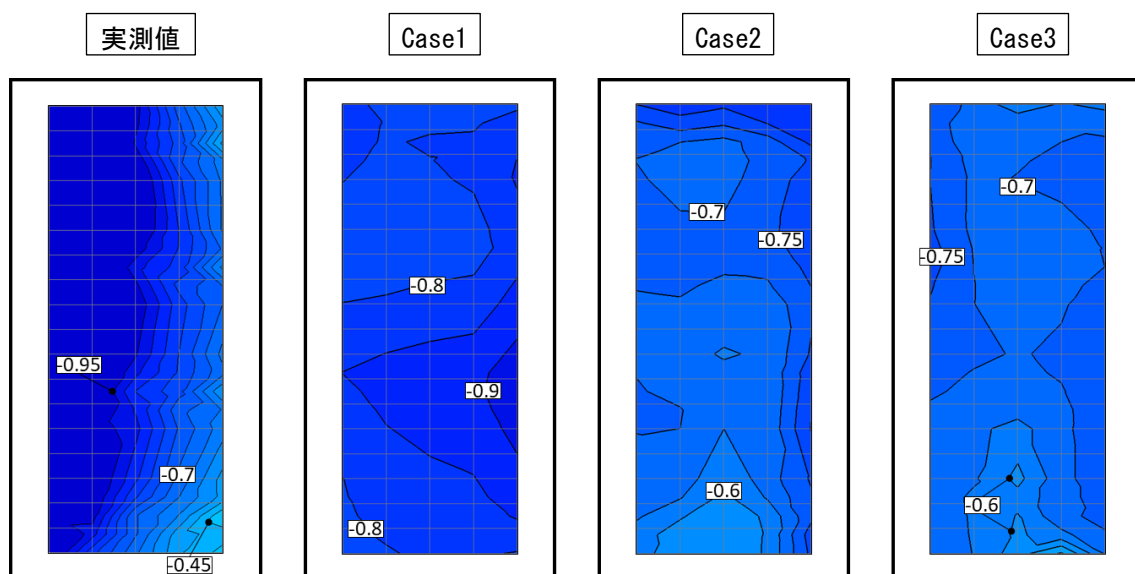


図 4-4 4 層実測値と予測値の比較（風向角 90°）

表 4 実測値と予測値の相関係数 R

風向角		0°	22.5°	45°	67.5°	90°	112.5°	135°	157.5°	180°
2 層	case1	0.92	0.93	0.88	0.51	0.52	0.43	0.74	0.93	0.45
	case2	0.92	0.87	0.96	-0.42	0.58	-0.20	0.78	0.80	0.17
	case3	0.96	0.98	0.98	0.21	0.62	0.14	0.83	0.91	0.44
4 層	case1	0.92	0.91	0.87	0.58	-0.44	0.63	0.58	0.52	0.53
	case2	0.87	0.86	0.60	0.81	-0.15	0.62	0.80	0.67	0.63
	case3	0.95	0.95	0.95	0.88	0.16	0.60	0.83	0.67	0.67

3. 2. 4. 考察

表 4 より 2 層、4 層ともに、風向角により実験値と予測値の相関度が大きく異なっており、その予測精度に偏りが生じていることがわかる。 $0^{\circ} \sim 45^{\circ}$ は予測精度が高く、 $67.5^{\circ} \sim 112.5^{\circ}$ では精度が低く、 $135^{\circ} \sim 180^{\circ}$ では $0^{\circ} \sim 45^{\circ}$ には及ばないものの精度が高い傾向にあると言える。風向角により予測精度に大きな偏りが生じたのは、建物壁面近傍における気流性状が風向角によって異なることためだと考えられる。 $0^{\circ} \sim 45^{\circ}$ では対象壁面の大部分が気流を受け止めるため、他の風向と異なり比較的大きな正圧が作用する。対して $67.5^{\circ} \sim 112.5^{\circ}$ では、対象壁面の風上側隅角部において気流のはく離が生じ、大きな負圧が作用する。 $135^{\circ} \sim 180^{\circ}$ では $67.5^{\circ} \sim 112.5^{\circ}$ と同様、はく離により全体的に負圧が作用する。しかし対象壁面は、気流が直接衝突する壁面の対面に位置し、はく離による影響が小さいため負圧は比較的小さく、ほとんど様な圧力分布となる。これらの気流性状の違いが予測精度に偏りを生んだ要因として、中間層の活性化関数が挙げられる。今回、ネットワークの中間層の活性化関数として ReLU (Rectified Linear Unit) を用いた。ReLU は入力値が 0 以下の場合、数値を 0 に置き換え出力するため、負の特徴は切り捨てられてしまう。よって、全体的に負の値が分布する $67.5^{\circ} \sim 112.5^{\circ}$ では正圧側の風向角と比較し、その特徴が捉えづらく、予測精度が低下したと考えられる。Fig.3 の風圧係数分布図から 2 層・4 層ともに Case1~3 の順に再現性が向上していることが見受けられる。 0° の結果に顕著であるが、 90° の 2 層結果では、Case2~3 で強い負圧が出力できており、僅かながらその分布範囲も Case1~3 の順に拡大している。以上の事から、中間層数が多いほど、予測精度は向上することを確認できた。また 2 層は、学習形状である 1 層と 3 層の範囲内 (内挿) であり、予測精度が高いことが予想されたが、学習の範囲外 (外挿) である 4 層においても、概ね同等の予測精度を確認することができた。

3. 2. 5. まとめ

本研究では未学習形状の建物壁面における風圧係数値を予測し、以下の知見が得られた。

- 1) 風向角により精度にばらつきがあるものの、未学習の建物形状における予測も可能である。
- 2) 未学習である上、学習の範囲外である外挿にも風向角によっては対応可能である。
- 3) 中間層の数が多いほど、予測精度は向上することが確認できた。
- 4) 風向角毎の予測精度の偏りを防ぐため、本予測においては活性化関数を改める必要がある。

4. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者には下線)

[学会発表] (計 2 件)

1. 山本 耕平, 遠藤 智行: 深層学習による建物壁面における風圧係数分布予測に関する基礎的検討 (その 1) 未学習の建物形状についての予測における予測精度の検討, 2020 年度日本建築学会大会 (関東)
2. 新井 涼太, 遠藤 智行: ウインドキャッチャーによる通風量増加効果の予測手法に関する研究 その 7 ウインドキャッチャーを同一壁面の二箇所に設置した場合の検討, 2020 年度日本建築学会大会 (関東)

5. 研究組織

(1)研究代表者

遠藤 智行 関東学院大学 建築・環境学部 教授

(2)研究分担者

1. 水谷 国男 (東京工芸大学・工学部・教授)
2. 山本 佳嗣 (東京工芸大学・工学部・准教授)
3. 野中 俊宏 (株式会社 砂川建築環境研究所・博士 (工学))
4. 塚本 健二 (佐藤工業株式会社・建築研究部・博士 (工学))
5. 中平 光俊 (関東学院大学大学院・工学研究科・修士 2 年)
6. 平本 透也 (関東学院大学大学院・工学研究科・修士 2 年)
7. 新井 涼太 (関東学院大学大学院・工学研究科・修士 1 年)
8. 山本 耕平 (関東学院大学大学院・工学研究科・修士 1 年)

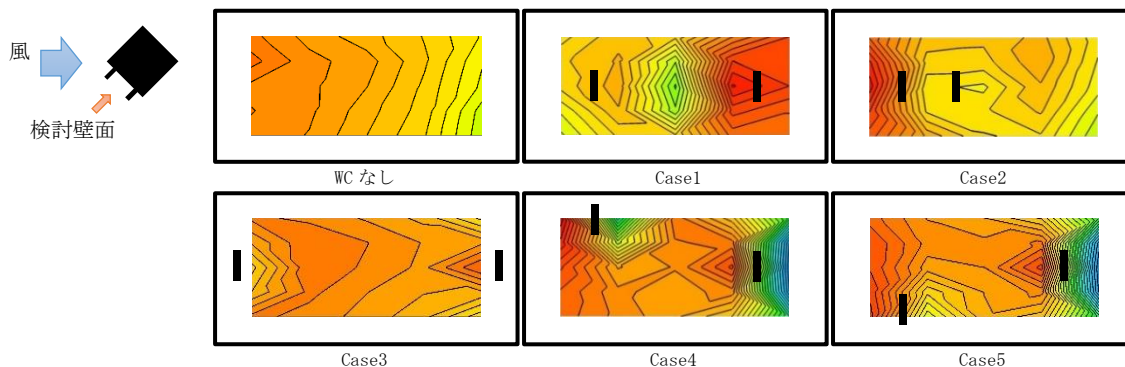
6. 要約(Abstract)

研究課題名：ウインドキャッチャー連窓の有効利用を目的とした建物近傍の通風ポテンシャル評価に関する研究

研究代表者名（所属）：遠藤 智行（関東学院大学 建築・環境学部 教授）

【ウインドキャッチャー連窓に関する研究】

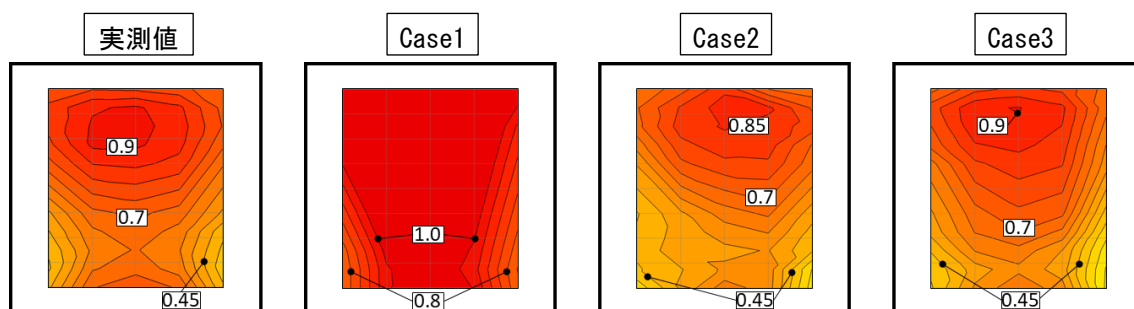
都市部の密集市街地では、隣棟間の建物壁面に接線方向の卓越風が吹き、壁面開口部から効率よく室内へ風を取り入れることが困難である。そのため、ウインドキャッチャー(以下、WC)手法が有効な手段となる。しかし、WC による P_t の静圧転換、開口部へ作用する換気駆動力ポテンシャルの評価手法は未だ構築されていない。本研究では風洞実験において単純形状建物の一壁面に対し WC を 2 つ付属させたモデルを用い、WC の設置位置の違いによる変化を、風圧係数分布と変換係数を用いて検討した。一壁面につき WC を二枚設置し、WC 間の距離を変更したもの、設置高さを変更したものを計 5 ケース検討した。



風洞実験結果である建蔽率 0%の風向角 45°の風圧係数分布を示す。全 Case の結果より、WC 設置前よりも風上側 WC 前方部分では数値が高くなる傾向にあり、風下側 WC 後方部分では数値が低くなる結果となった。これにより 1 壁面に対し 2 つ WC を設置した場合においても WC 効果は有効的であると考えられる。しかし WC を設置する位置が近い場合においてはショートサーキットを引き起こす可能性があると考えられる。重力換気との併用を考慮した際の開口位置の検討など、今後も継続して検討を実施していく必要があると考えられる。

【ニューラルネットワークに関する研究】

本研究では、空調エネルギーの削減手法として採用事例が増加する一方で、その換気能力を左右する建物壁面における風圧係数分布の予測が、予測手法にかかる負担の問題から多くの場合行われていない問題に着目した。設計段階における自然換気性能の予測を円滑に進め、より効果的な自然換気システムを実現できるような設計手法を構築するため、本研究では風圧係数予測手法として現在主流となっている風洞実験、そして近年多様な分野で活躍を見せる人工知能(ニューラルネットワーク、以下 NN) の双方により予測を実行し、その結果を比較することで、NN による風圧係数予測の精度について検討を行った。



結果として、NN は建物形状の高さ方向にも対応した予測が可能であることが分かった。また、一般的に困難と言われる学習範囲外の内容についての予測も可能ではあることを確認することが出来た。しかし、風向などの条件の違いによって予測精度が大きく異なるといった問題もあったため、今後予測精度の安定化を目標に、NN 構造の改善が必要となる。また今回は建物形状の変化としては高さ方向に限定したが、様々な形状における予測を可能とするには、水平方向に変化した際の分布傾向の把握等も行う必要がある。