

VES ENVIRONMENTAL SYSTEMS
MONITOR AND CONTROL
INTERNAL AIR QUALITY
FOR **OPTIMAL ENVIRONMENTS.**



 **VES** | ENVIRONMENTAL™
SOLUTIONS

WWW.VESENVIRO.COM
Chippewa Falls, WI, USA
715.720.0800 | 1.888.622.2999

Say Yes to **VES.**

ハイブリッド換気

Peter Fahrngruber

VP Sales

VES Environmental Solutions

換気は正常な成長と生産性に不可欠



- 牛は呼吸効率が悪い
- 肺機能を一生保つことが必要不可欠
- 牛のハウジングは季節に適合できる換気を提供できものでなければならない

Say Yes to **VES.**

牛と馬の比較

	牛	馬	違い
酸素の消費量 (mL/分)	124,950	49,403	250%
肺の容量 (mL)	12,400	42,000	30%

1分間当たりの酸素消費量

- 454 kgの牛は1分間に125,000 mlsの酸素を必要とする
- 454 kgの馬は1分間に49,000 mlsの酸素を必要とする
- 牛は牧草地に立っただけで1分間当たり250%多く酸素を必要とする！



成人 1 人 = 100 ワット電球 1 個

1 ADULT HUMAN = 1 - 100 WATT LIGHT BULB



泌乳牛 1 頭 = 100 ワット電球 16 個

1 LACTATING DAIRY COW = 16 - 100 WATT LIGHT BULBS

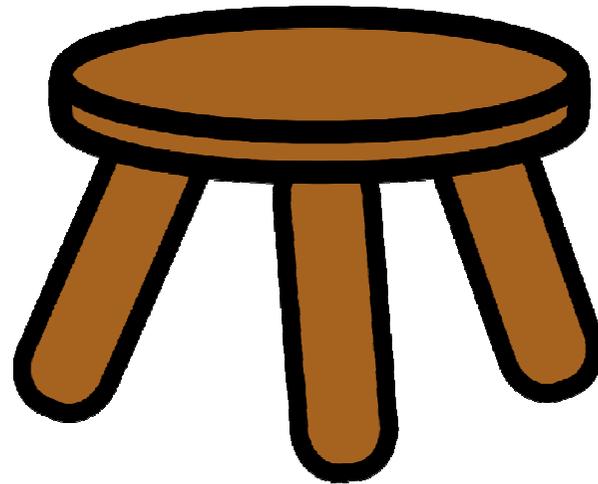
大きな牛の問題 = 大量の熱を産生

乳脂率 4 %、乳蛋白質 3 %の牛乳を 54 kg、または、
18 kg 生産する体重680 kgの乳牛が産生する熱量

熱産生量	54 kg/日	18 kg/日
BTU/日	152,000	79,000
BTU/頭/時間	6,300	3,300
BTU/時間/牛舎の床面積 (m ²)	850	440
BTU/時間/ホールディングペンの床面積 (m ²)	5,650	2,960
BTU/時間/牛舎内で有効体表面積 (m ²)	1,130	592
BTU/時間/ホールディングペンで有効体表面積 (m ²)	6,780	3,550

換気の3脚椅子

バランスの取れた換気戦略



空気の交換

周囲温度を下げる

牛に効果的な風速

ECV

自然換気の課題

- 既存の建物による風の影(ウィンドシャドー)が自然換気を妨害する
- 周囲の風の方向、強さ、持続時間
- 砂/雨/ベッドに降り注ぐ雪
- 水の非効率的な使用
- 広すぎる / 長すぎる施設
- 畜舎内でのより高い密飼い
- 高乳量 / より積極的な暑熱対策が必要
- 北部の温帯地方の冬季の糞尿管理

牛は私達の管理(設計)に反応する



ハエはいますか？



- サシバエ
- ハエは動く空気を回避する
- ハエは牛の脚に垂直にとまる
- 牛の行動を観察する
- ハエを数える。1本の脚に3匹以上いると問題になる
- ハエの避難場所を捜す
背の高い草、コーン畑など

Say Yes to **VES.**

日本の ECV と 冷却戦略例



パネルファン ECV と細霧のパターン



なぜ強制換気

- コントロールされた新鮮な空気の導入と交換
- 牛のいるところに風速をつくる (ECV)
- コントロールされた湿度の除去
- 病原菌やカビの除去
- 粒子の除去
- コントロールされた有毒ガスの除去
 - ❖ アンモニア
 - ❖ CO₂
 - ❖ メタン
 - ❖ 硫化水素
 - ❖ アルデヒド

THI 計算式

- 温度 - (0.55 - ((0.55 × RH) / 100)) × (温度 - 58)
- ソーラーゲインを考慮しない
- 風速を考慮しない

THI & ECV

- THI が考慮すべきもの（温度/湿度/ECV）
- 現行の乳牛用に承認された THI は ECV を考慮していない
- フィードロットでは温度、%RH、ソーラーゲイン & 風速を考慮する
- フィードロットでは風速 0.5m/s で THI 1.1 ↓ の効果
- 2.2 -3.1 m/s の ECV は THI を 5.5-7.7 ポイント、特に、%RH が高い時に落とす可能性がある

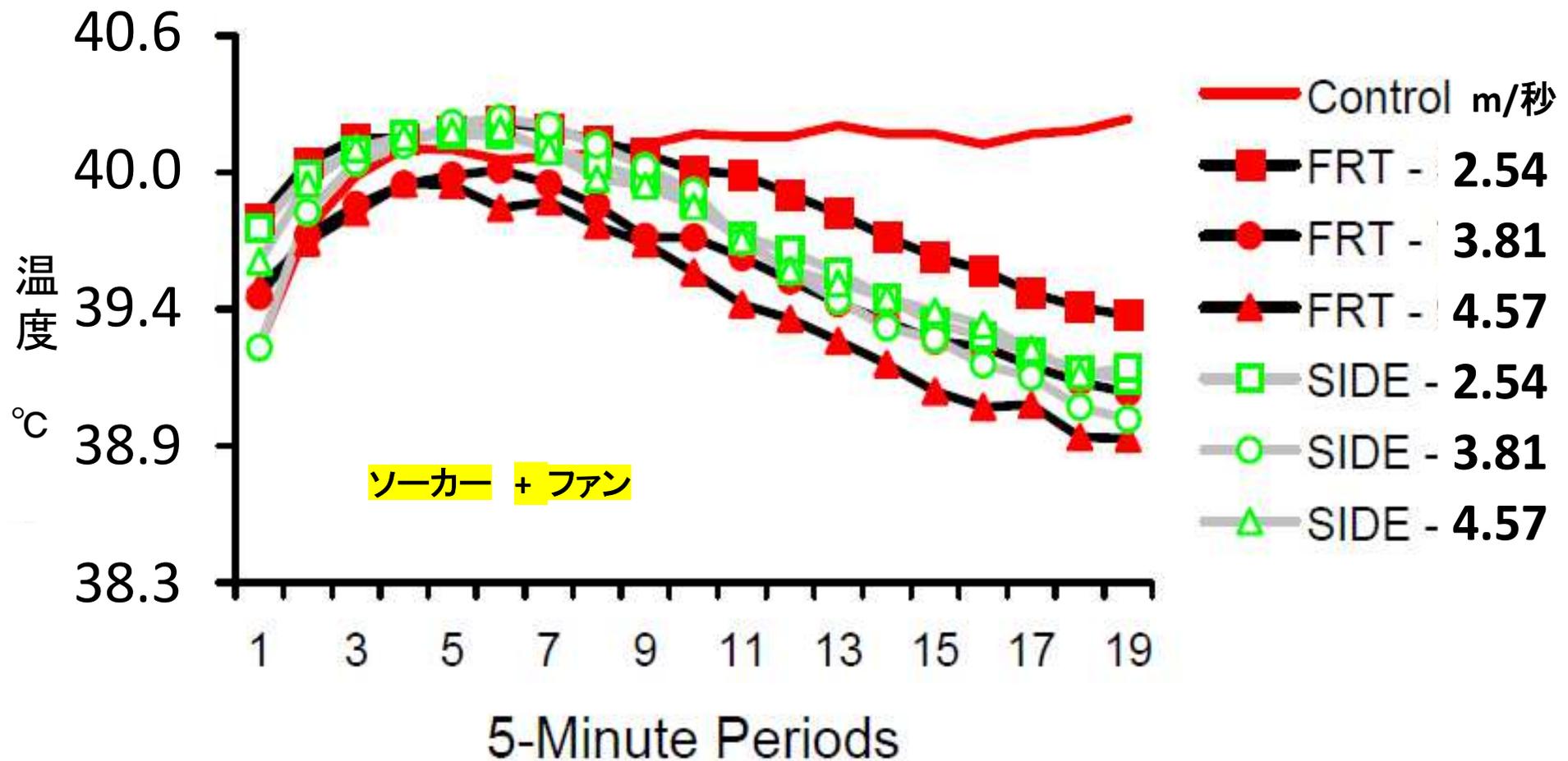
断熱は重要ですか？

- 断熱していない金属の屋根は対流によって建物環境の温度を 3.0°C 上げる

Berman, A.J. 2005. Estimates of heat stress relief needs for Holstein cows. J. Animal Sci. 83:1377-1384

異なる速度と方向の風を当てた時の泌乳牛の反応

M. J. Brouk, J. P. Harner¹, J. F. Smith, W. F. Miller, and B. Cvetkovic



温度

Temperature Humidity Index (THI)									
Relative Humidity % (相对湿度)									
C	20	30	40	50	60	70	80	90	100
22	66	66	67	68	69	69	70	71	72
24	68	69	70	70	71	72	73	74	75
26	70	71	72	73	74	75	77	78	79
28	72	73	74	76	77	78	80	81	82
30	74	75	77	78	80	81	83	84	86
32	76	77	79	81	83	84	86	88	90
34	78	80	82	84	85	87	89	91	93
36	80	82	84	86	88	90	93	95	97
38	82	84	86	89	91	93	96	98	100
40	84	86	89	91	94	96	99	101	104

No heat stress	ヒートストレスなし
Moderate heat stress	中程度のヒートストレス
Severe heat stress	重度のヒートストレス
Dead cows	死亡

Table 1. Livestock Temperature Humidity Index* (THI) at specific temperatures and relative humidity levels.

Ambient air		Relative Humidity (%)					
Temp. °F	Temp. °C	20	30	40	50	60	70
100	37.8	26	29	30	31	33	34
98	36.7	26	28	29	31	32	33
96	35.6	26	27	28	30	31	32
94	34.4	26	27	28	29	31	32
92	33.3	25	26	27	28	29	30
90	32.2	25	26	26	27	28	29
88	31.1	24	24	26	27	27	28
86	30	23	24	25	26	27	27
84	28.9	22	23	24	25	26	27
82	27.8	22	23	23	24	25	26
80	26.7	21	22	23	23	24	24
78	25.6	20	21	22	23	23	24
76	24.4	19	21	21	22	22	23
Livestock Safety Index (°C)		Normal <23	Alert 24-25.5	Danger 26-28	Emergency >29		

* The Livestock THI was adapted from the human Humidex Chart, which can be found at : http://www.ccohs.ca/oshanswers/phys_agents/humidex.html.

Temperature		% Relative Humidity																		
°F	°C	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
72	22.0	64	65	65	65	66	66	67	67	67	68	68	69	69	69	70	70	70	71	71
73	23.0	65	65	66	66	66	67	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	71	72	72
74	23.5	65	66	66	67	67	67	68	68	69	69	70	70	70	71	71	72	72	73	73
75	24.0	66	66	67	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74
76	24.5	66	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75
77	25.0	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76
78	25.5	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77
79	26.0	67	68	69	69	70	70	71	71	72	73	73	74	74	75	76	76	77	77	78
80	26.5	68	69	69	70	70	71	72	72	73	73	74	75	75	76	76	77	78	78	79
81	27.0	68	69	70	70	71	72	72	73	73	74	75	75	76	77	77	78	78	79	80
82	28.0	69	69	70	71	71	72	73	73	74	75	75	76	77	77	78	79	79	80	81
83	28.5	69	70	71	71	72	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	80	81	82
84	29.0	70	70	71	72	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	80	81	82	83
85	29.5	70	71	72	72	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84
86	30.0	71	71	72	73	74	74	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84
87	30.5	71	72	73	73	74	75	76	77	77	78	79	80	81	81	82	83	84	85	85
88	31.0	72	72	73	74	75	76	76	77	78	79	80	81	81	82	83	84	85	86	86
89	31.5	72	73	74	75	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	86	86	87
90	32.0	72	73	74	75	76	77	78	79	79	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88
91	33.0	73	74	75	76	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88	89
92	33.5	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88	89	90
93	34.0	74	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	85	85	86	87	88	89	90	91
94	34.5	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	86	86	87	88	89	90	91	92
95	35.0	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
96	35.5	75	76	77	78	79	80	81	82	83	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
97	36.0	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	91	92	93	94	95
98	36.5	76	77	78	80	80	82	83	83	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
99	37.0	76	78	79	80	81	82	83	84	85	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
100	38.0	77	78	79	81	82	83	84	85	86	87	88	90	91	92	93	94	95	96	98
101	38.5	77	79	80	81	82	83	84	86	87	88	89	90	92	93	94	95	96	98	99
102	39.0	78	79	80	82	83	84	85	86	87	89	90	91	92	94	95	96	97	98	100
103	39.5	78	79	81	82	83	84	86	87	88	89	91	92	93	94	96	97	98	99	101
104	40.0	79	80	81	83	84	85	86	88	89	90	91	93	94	95	96	98	99	100	101
105	40.5	79	80	82	83	84	86	87	88	89	91	92	93	95	96	97	99	100	101	102
106	41.0	80	81	82	84	85	87	88	89	90	91	93	94	95	97	98	99	101	102	103
107	41.5	80	81	83	84	85	87	88	89	91	92	94	95	96	98	99	100	102	103	104



es to VES.

- ストレス閾値 呼吸数が 60回/分を超える。乳量が減少し始める。繁殖成績の低下を検出。直腸温が38.5°Cを超える。
- 中程度のストレス 呼吸数が75回/分を超える。直腸温が39°Cを超える。
- 中程度-重度のストレス 呼吸数が 85 回/分を超える。直腸温が40°Cを超える。
- 重度のストレス 呼吸数が 120-140 回/分。直腸温が41°Cを超える。

ヒートストレス の実例	[温度; 相対 湿度]	持続時間 (hr/日)	ヒートストレス 下での乳量の 低下[kg/頭]
ストレス閾値 THI [68-71]	[22°C (72°F); 50%]	4	[-0.283kg/h ; - 1.1kg/cow/day]
中程度の ストレス THI [72-79]	[25°C (77°F); 50%]	9	[-0.303kg/h ; - 2.7kg/cow/day]
中程度-重度 のストレス THI [80-89]	[30°C (86°F); 75%]	12	[-0.322kg/h ; - 3.9kg/cow/day]
重度の ストレス THI [90-99]	[34°C (93°F); 85%]		Not measured

空気と熱の交換

- 通常、熱伝達のために成牛1頭当たり 500-2000 CFM (14-57 m³) に設計。(成牛は1時間当たり約1500 ワット作り出す)
- 空気の交換 / Hr (ACH)
 - 通常、冬季には最低 4回/Hr
 - 季節の変わり目 15-20回/Hr
 - 夏季 40-60+回/Hr

トンネル換気牛舎

- 通常、夏の卓越風の方向にインレットを作るように設計されている
- 各地域の気象観測所から得られる風配図には月別、年別の卓越風を示している
- 目標の風速 – クロスベンチレーションの場合 2.2-2.7m/s
- トンネル牛舎の長さが 150m を超えると排気ファンに近づくにつれて空気の質が低下する
- 4-8 ローの牛舎幅は普通
- 風速は理論的な断面積(通常、バツフルの下)を使って計算された値
- この風速はベッドに寝ている牛に有効なネックレールより下の風のスピード (ECV)を意味するものではない

トンネル換気牛舎

- バッフルは断面積に基づいて風速を上げるのに役立つ
- 一般的に、18 m またはそれ以下の間隔で設置
- ショートカットが起きる(フィードレーン、除糞通路)
- バッフルを超えるとベッド上の風速(ECV)は急速に落ちる
- 再循環ファンの追加が必要
- 空気のスピードと静圧(S_p)はバランスが取れていないといけない

伝統的なタイストールバーンの ECV

トンネル換気と再循環ファンの組み合わせ トンネル換気とバップルの組み合わせ



トンネル牛舎の空気の流れ



牛舎内が陰圧 - ショートカット



ショートカットの他の結果

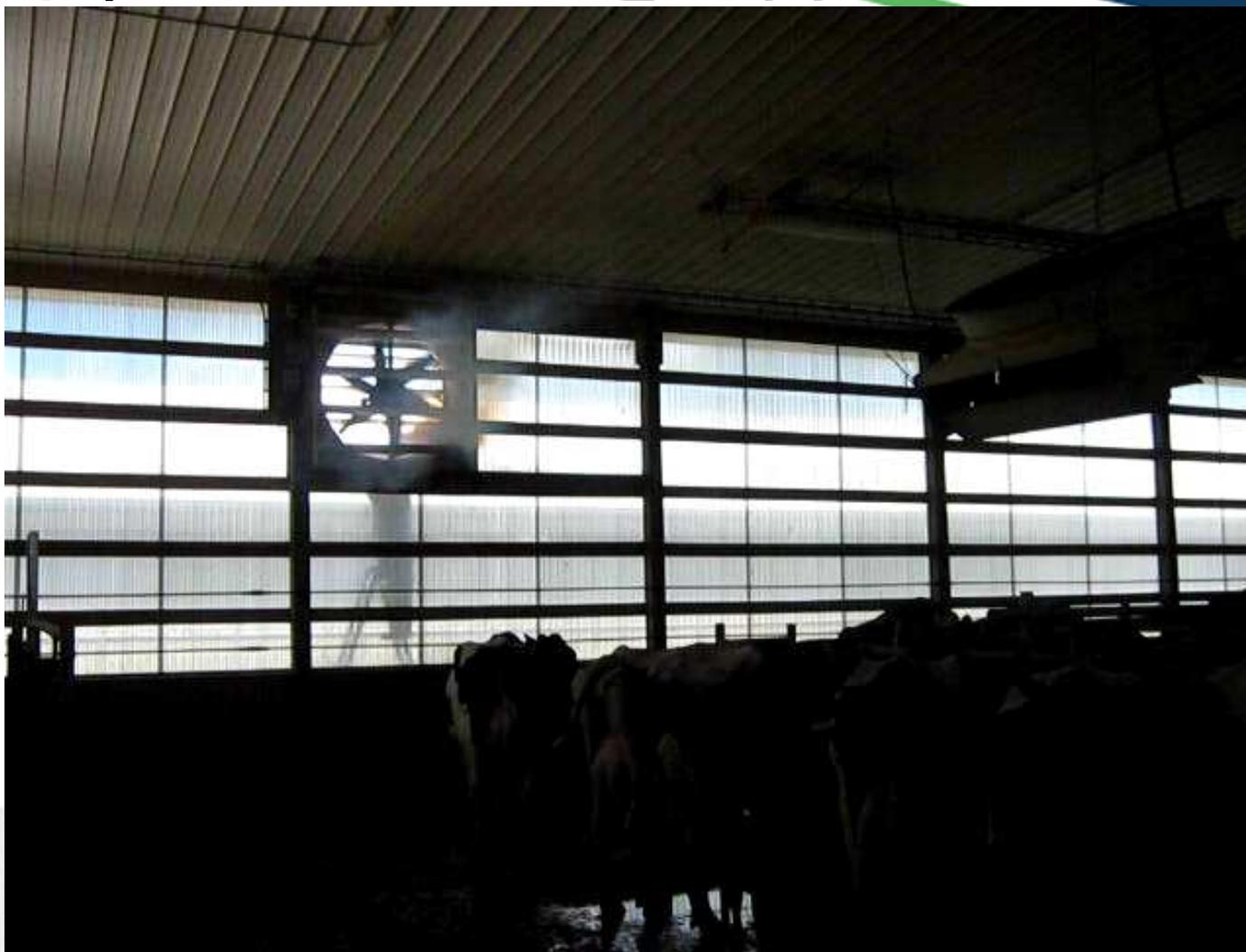


圧力均衡ハイブリッド牛舎の利点



- 排気ファンが能力を最大に発揮
- 新鮮な空気を連続して牛舎に注入
- 冷たい空気を牛舎の温かい空気と混合
- ショートカットを大きく減少させる

PPF で牛舎内外の圧力を均衡



圧力均衡ハイブリッドトンネル - 冬



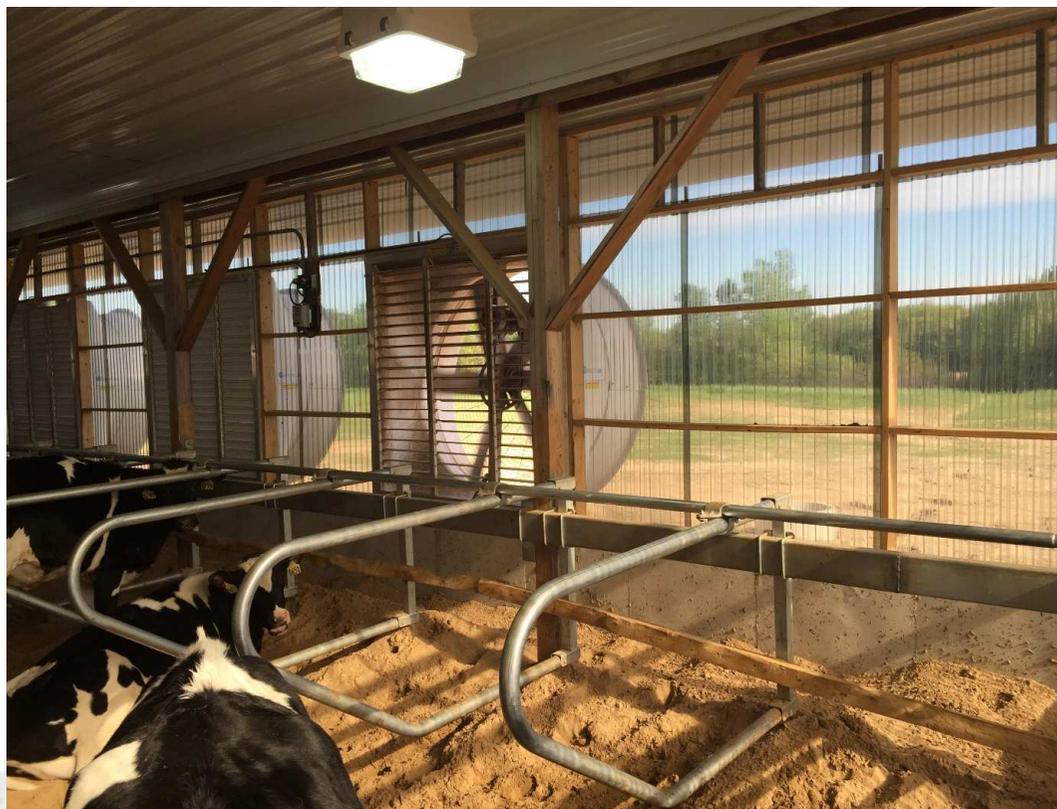
静圧が"0"に近い牛舎は ショートカットが大幅に減少



インレット - カーテンと PPF ファン



ポリカーボネートの側壁



ポリカーボネートの側壁



静圧が高い牛舎-空気が逆行



静圧が高い牛舎の壁際ストールの風速



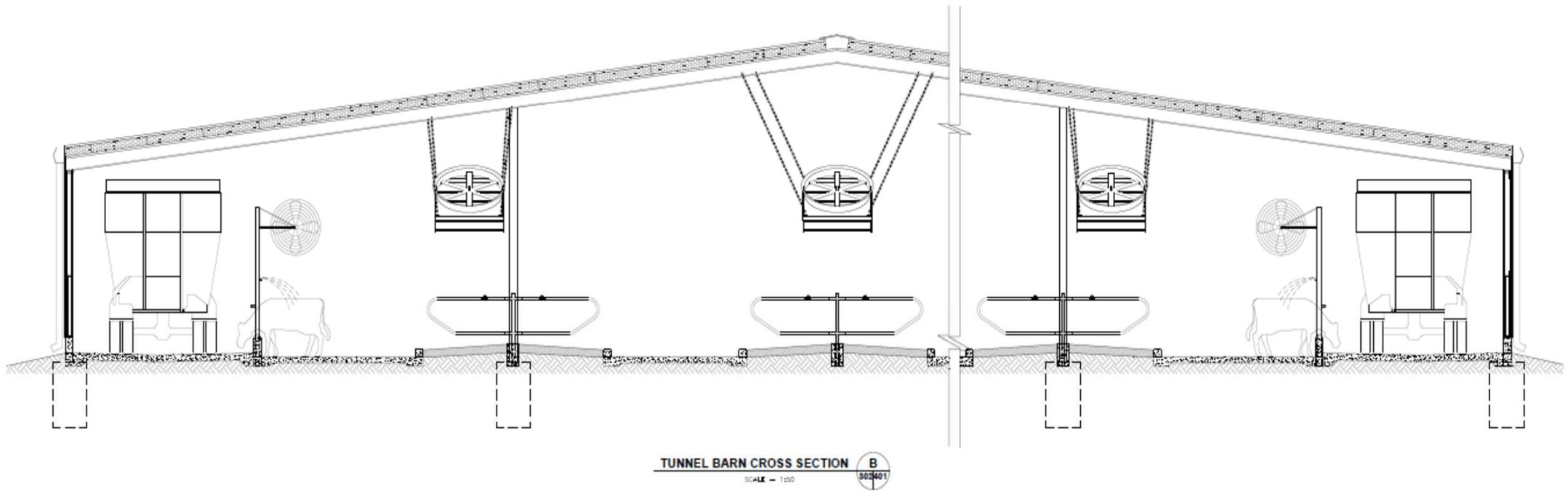
静圧が高い時の解決策 - ECV



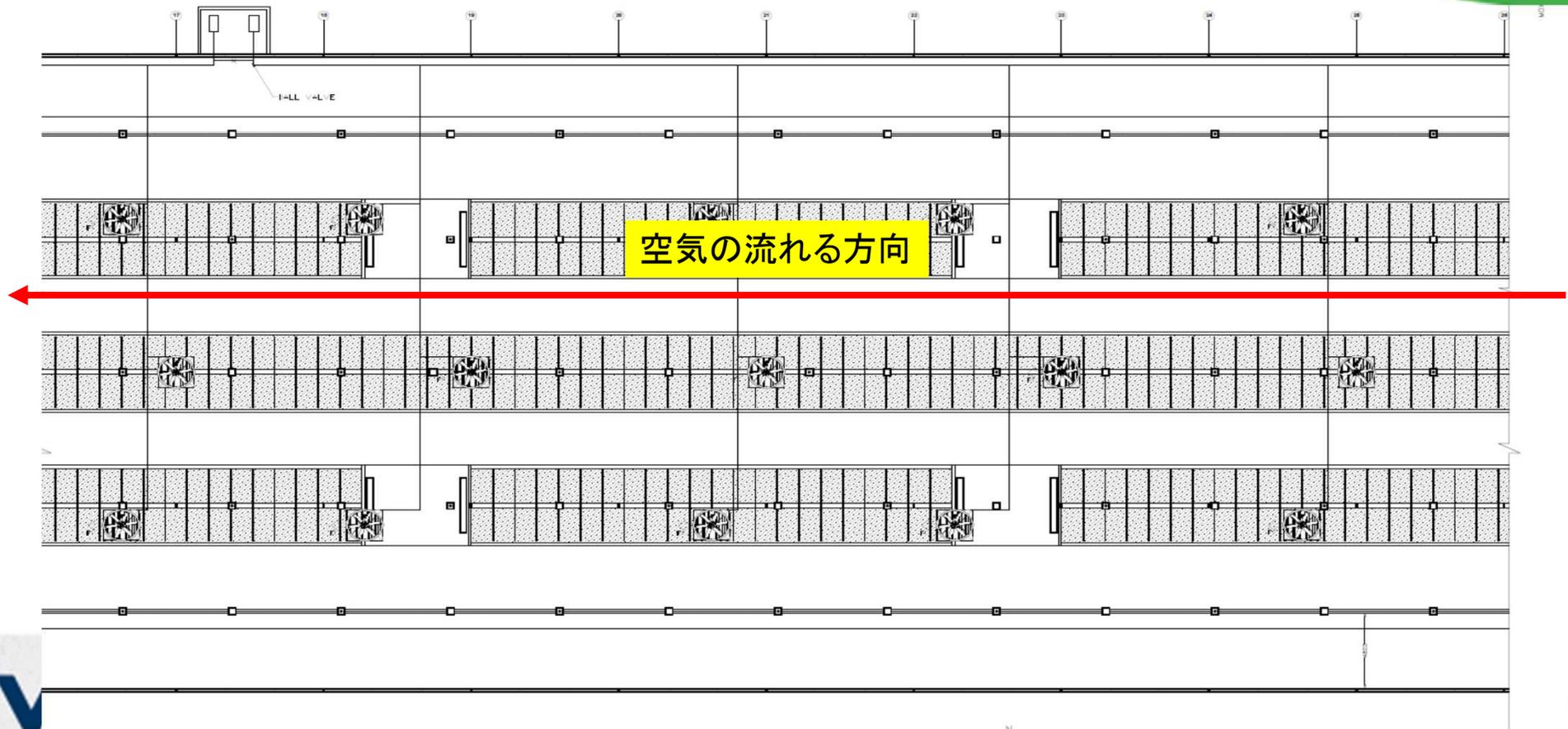
出力先変更ファン = ECVCサイクロン

- 目標: 牛が生活している高さ **1.8 M** 以下に **ECV** を作る
- 目標の **3 m/s ECV** をまんべんなく牛の生活スペースに
- バッフルの所での **ECV** はベッドに寝ている牛の所の **ECV** とは関係ない
- 動力バッフルとしての役割
- 消費電力当たりの **ECV** を最大化する

ハイブリッドトンネル牛舎



ハイブリッドトンネル中央部の ECV72 応用



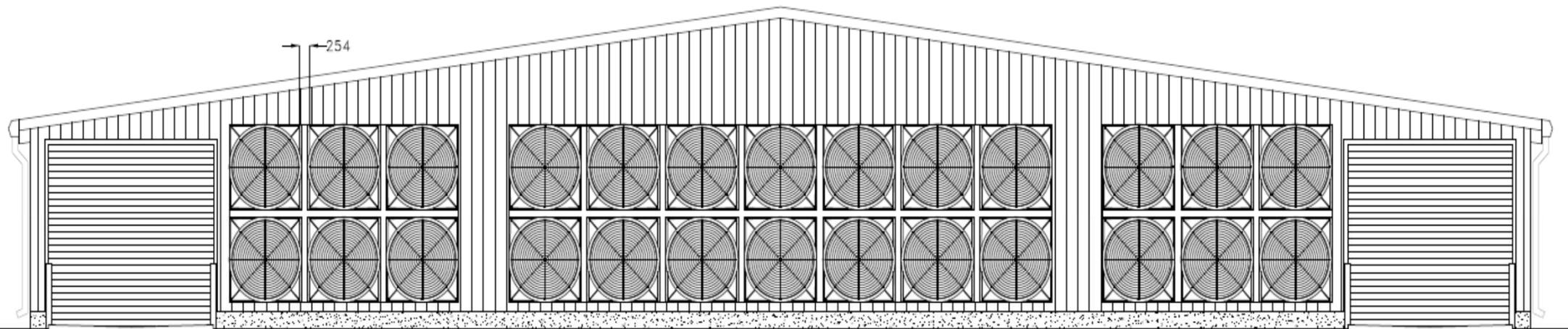
SCHEDULE

SCALE = 1:100



ES.

ハイブリッドトンネル排気ファン



FREESTALL BARN WEST ENDWALL ELEVATION

SCALE - 1:100

ハイブリッドトンネル ECV72 高圧細霧とソーカーを装備

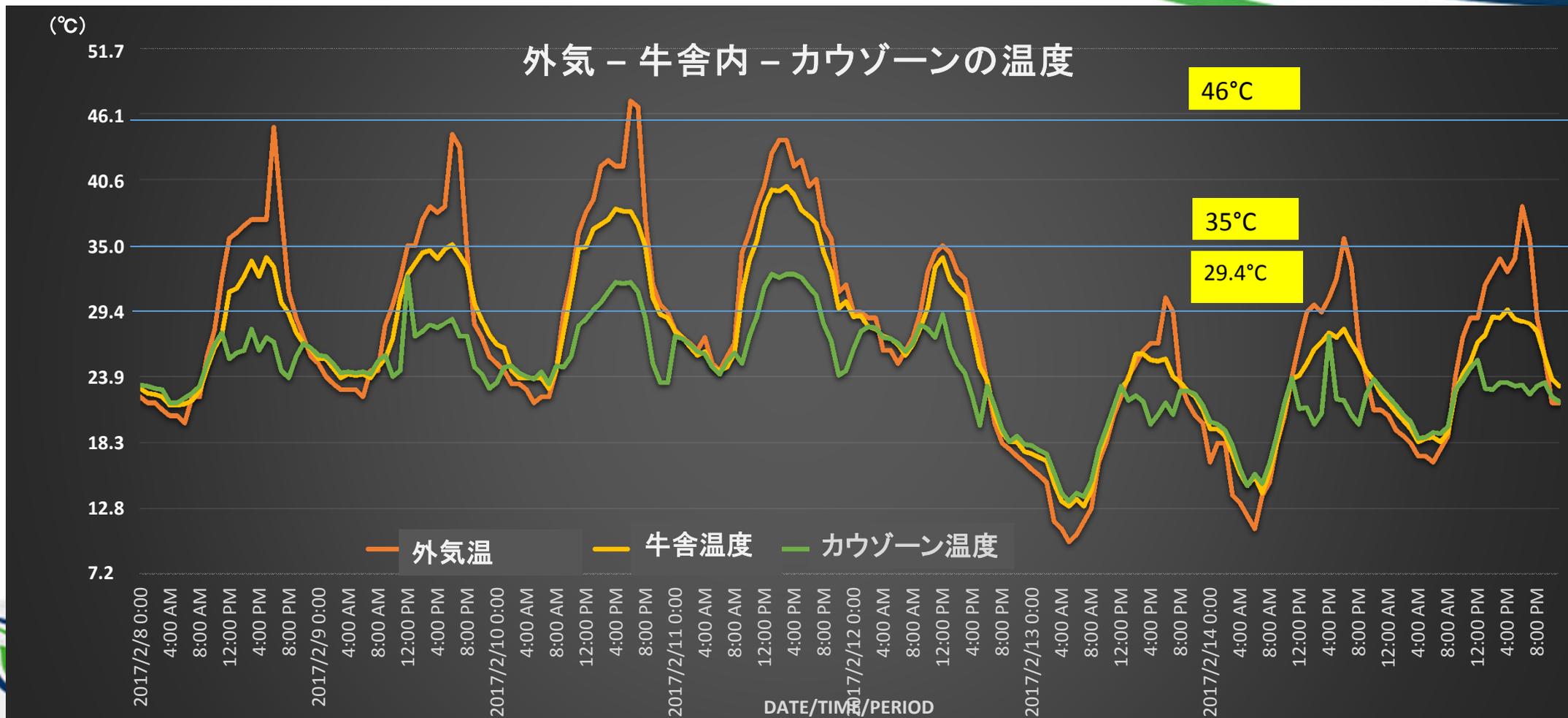


Say Yes to **VES.**



温度プローブ = 牛の高さ

乾燥気候でのハイブリッドトンネル



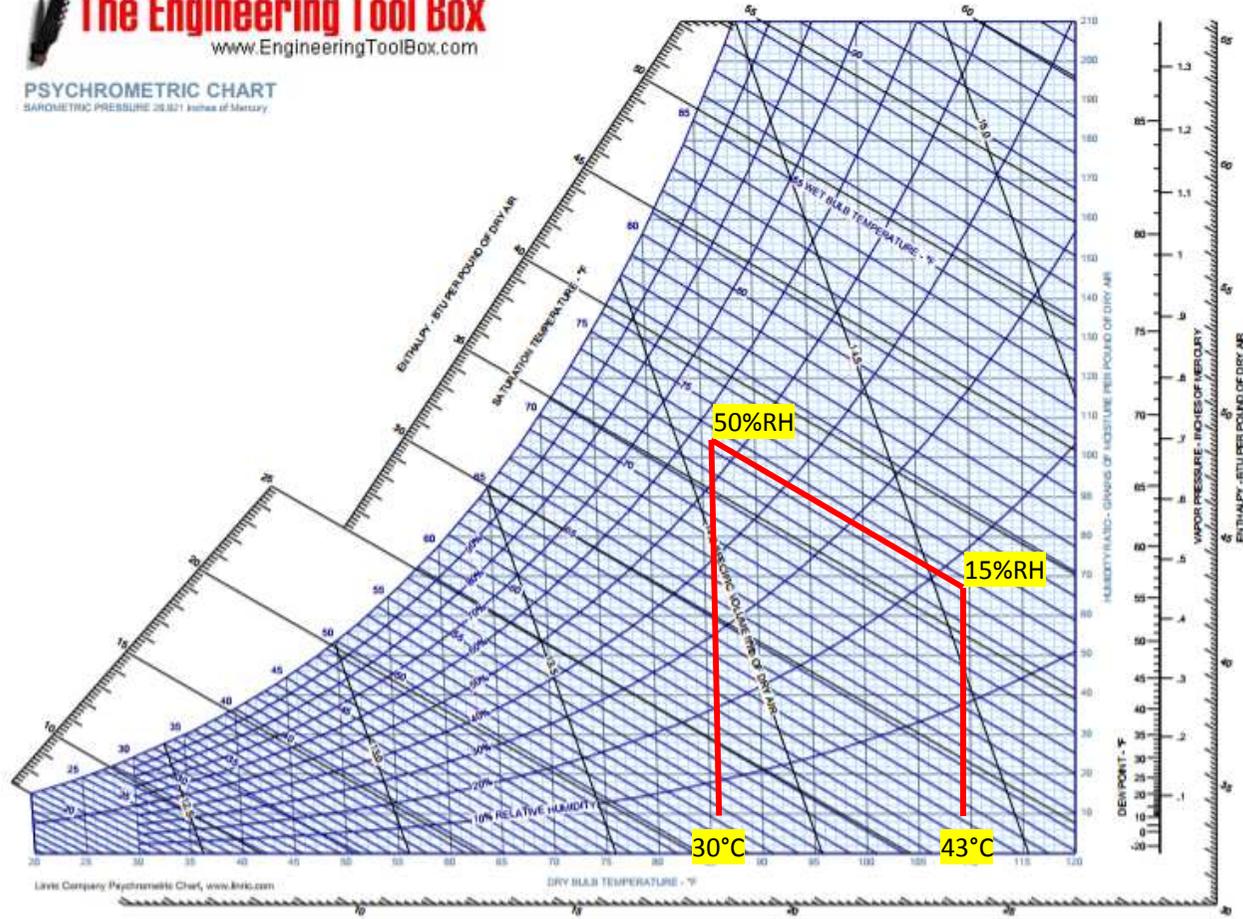
ファンと高圧細霧（HPF）を統合

- その地域の気象条件に応じて設計
- 牛の1日の熱負荷時間帯に冷却するように設計
- 換気回数に基づいて設計
- 10 ミクロンの水滴
- 地域の条件に基づいて複数のステージを組むことも可能
- 高圧細霧のみ、または、フィードレーンのソーカーとの組み合わせ可能
- 横臥時間が長くなる
- 水のろ過が必要

高圧細霧による冷却

The Engineering Tool Box
www.EngineeringToolBox.com

PSYCHROMETRIC CHART
BAROMETRIC PRESSURE 29.921 Inches of Mercury



Temperature		% Relative Humidity																		
°F	°C	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
72	22.0	64	65	65	65	66	66	67	67	67	68	68	69	69	69	70	70	70	71	71
73	23.0	65	65	66	66	66	67	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	71	72	72
74	23.5	65	66	66	67	67	67	68	68	69	69	70	70	70	71	71	72	72	73	73
75	24.0	66	66	67	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74
76	24.5	66	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75
77	25.0	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76
78	25.5	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76
79	26.0	67	68	69	69	70	70	71	71	72	73	73	74	74	75	76	76	77	77	78
80	26.5	68	69	69	70	70	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	78	79
81	27.0	68	69	70	70	71	72	72	73	73	74	75	75	76	76	77	77	78	79	80
82	28.0	69	69	70	71	71	72	73	73	74	75	75	76	76	77	78	79	80	80	81
83	28.5	69	70	71	71	72	73	73	74	75	75	76	76	77	78	78	79	80	81	82
84	29.0	70	70	71	72	73	73	74	75	75	76	77	77	78	78	79	80	80	81	82
85	29.5	70	71	72	72	73	74	75	75	76	77	77	78	79	80	81	81	82	83	84
86	30.0	70	71	72	73	74	74	75	76	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84
87	30.5	71	72	73	73	74	75	76	77	77	78	79	80	81	81	82	83	84	85	85
88	31.0	72	72	73	74	75	76	76	77	78	79	80	81	81	82	83	84	85	86	86
89	31.5	72	73	74	75	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	86	86	87
90	32.0	72	73	74	75	76	77	78	79	79	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88
91	33.0	73	74	75	76	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88	89
92	33.5	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88	89	90
93	34.0	74	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
94	34.5	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88	89	90	91
95	35.0	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
96	35.5	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
97	36.0	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
98	36.5	76	77	78	80	80	82	83	83	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
99	37.0	76	78	79	80	81	82	83	84	85	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
100	38.0	77	78	79	81	82	83	84	85	86	87	88	90	91	92	93	94	95	96	98
101	38.5	77	79	80	81	82	83	84	86	87	88	89	90	92	93	94	95	96	98	99
102	39.0	78	79	80	82	83	84	85	86	87	89	90	91	92	94	95	96	97	98	100
103	39.5	78	79	81	82	83	84	86	87	88	89	91	92	93	94	96	97	98	99	101
104	40.0	79	80	81	83	84	85	86	88	89	90	91	93	94	95	96	98	99	100	101
105	40.5	79	80	82	83	84	86	87	88	89	91	92	93	95	96	97	99	100	101	102
106	41.0	80	81	82	84	85	87	88	89	90	91	93	94	95	97	98	99	101	102	103
107	41.5	80	81	83	84	85	87	88	89	91	92	94	95	96	98	99	100	102	103	104

115°F 46°C

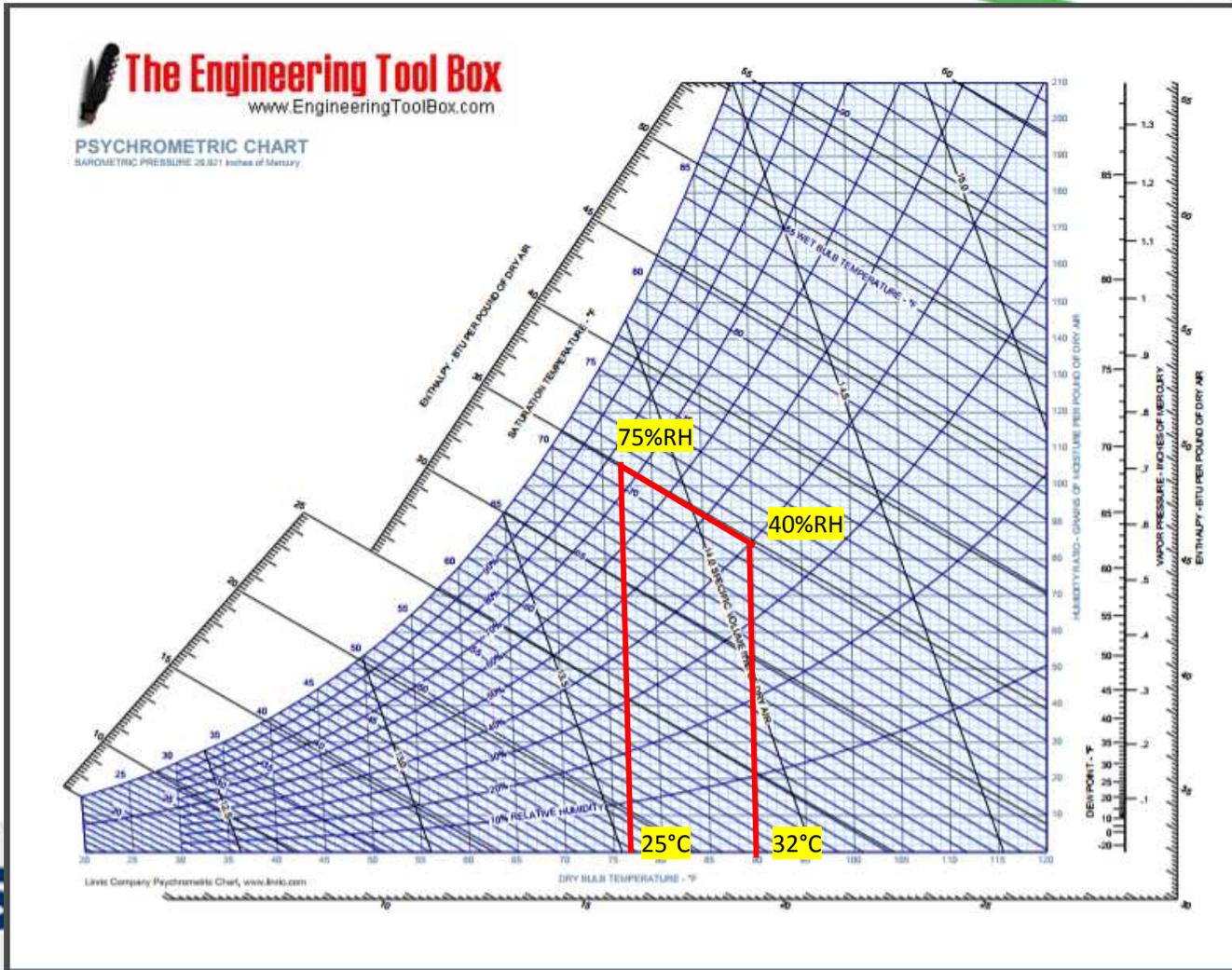


88

es to VES.



高圧細霧による冷却 - 温暖気候



Say Yes to **VES.**

Temperature		% Relative Humidity																		
°F	°C	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
72	22.0	64	65	65	65	66	66	67	67	67	68	68	69	69	69	70	70	70	71	71
73	23.0	65	65	66	66	66	67	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	71	72	72
74	23.5	65	66	66	67	67	67	68	68	69	69	70	70	70	71	71	72	72	73	73
75	24.0	66	66	67	67	68	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74
76	24.5	66	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75
77	25.0	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76
78	25.5	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	74	74	75	75	76	76	77
79	26.0	67	68	69	69	70	70	71	71	72	73	73	74	74	75	76	76	77	77	78
80	26.5	68	69	69	70	70	71	72	72	73	73	74	75	75	76	76	77	78	78	79
81	27.0	68	69	70	70	71	72	72	73	73	74	75	75	76	77	77	78	78	79	80
82	28.0	69	69	70	71	71	72	73	73	74	75	75	76	77	77	78	79	79	80	81
83	28.5	69	70	71	71	72	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	80	81	82
84	29.0	70	70	71	72	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	80	81	82	83
85	29.5	70	71	72	72	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84
86	30.0	70	71	72	72	73	74	75	76	76	77	78	79	80	81	81	82	83	84	84
87	30.5	71	72	73	73	74	75	76	77	77	78	79	80	81	81	82	83	84	85	85
88	31.0	72	72	73	74	75	76	76	77	78	79	80	81	81	82	83	84	85	86	86
89	31.5	72	73	74	75	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	86	86	87
90	32.0	72	73	74	75	76	77	78	79	79	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88
91	33.0	73	74	75	76	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88	89
92	33.5	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88	89	90
93	34.0	74	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
94	34.5	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88	89	90	91
95	35.0	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
96	35.5	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
97	36.0	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
98	36.5	76	77	78	80	80	82	83	83	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
99	37.0	76	78	79	80	81	82	83	84	85	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
100	38.0	77	78	79	81	82	83	84	85	86	87	88	90	91	92	93	94	95	96	98
101	38.5	77	79	80	81	82	83	84	86	87	88	89	90	92	93	94	95	96	98	99
102	39.0	78	79	80	82	83	84	85	86	87	89	90	91	92	94	95	96	97	98	100
103	39.5	78	79	81	82	83	84	86	87	88	89	91	92	93	94	96	97	98	99	101
104	40.0	79	80	81	83	84	85	86	88	89	90	91	93	94	95	96	98	99	100	101
105	40.5	79	80	82	83	84	86	87	88	89	91	92	93	95	96	97	99	100	101	102
106	41.0	80	81	82	84	85	87	88	89	90	91	93	94	95	97	98	99	101	102	103
107	41.5	80	81	83	84	85	87	88	89	91	92	94	95	96	98	99	100	102	103	104

115°F 43°C

88



es to VES.

91 cmバスケットファンと122 cm パネルファン

Imperial Air Velocity <200 fpm Target

Fan Diameter	3 ft	4 ft
	11,000 CFM	20,000 CFM
Distance from Fan, ft	Air Speed, ft/min	Air Speed, ft/min
5	834	1516
10	253	461
15	126	230
20	77	140
25	53	95
30	38	70
35	29	54
40	23	43
45	19	35
50	16	29

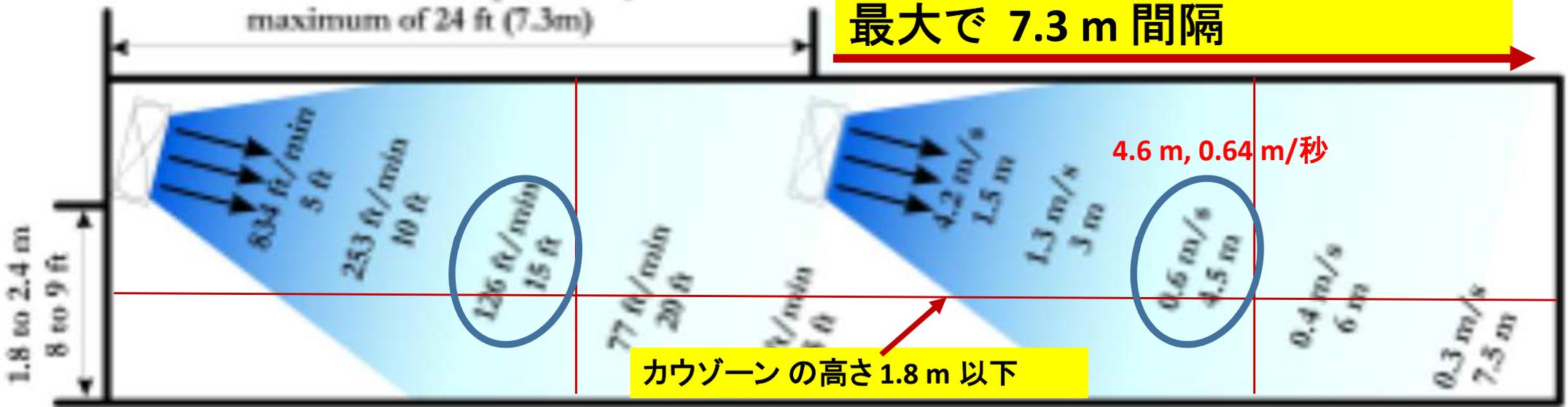
Metric Air Velocity < 1.0 m/s Target

Fan Diameter	0.9 meters	1.2 meters
	5.19 m3/sec	9.44 m3/sec
Distance from Fan, m	Air Speed, m/s	Air Speed, ft/min
1.5	4.2	7.7
3	1.3	2.3
4.6	0.64	1.2
6.1	0.39	0.71
7.6	0.27	0.48
9.1	0.19	0.36
10.7	0.15	0.27
12.1	0.11	0.22
13.7	0.10	0.18
15.2	0.08	0.15

出典: ウィスコンシン大学 DairyLand Initiative

36-inch (91 cm) fans are commonly recommended to be separated by a maximum of 24 ft (7.3m)

直径 91 cm のファンの設置は、最大で 7.3 m 間隔



出典: ウィスコンシン大学 DairyLand Initiative

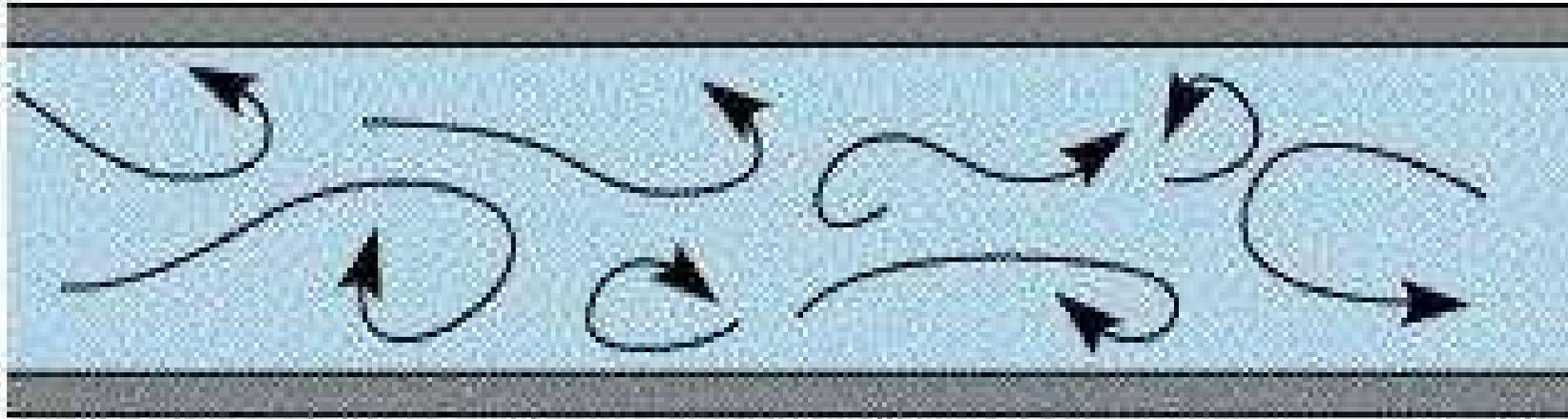
ファンの設置間隔

牛の休息スペースの風速を秒速 2 m維持するガイドラインを使うと、これまでのファンの直径の10倍の間隔という推奨値は明らかに間違っています。なぜなら、冷却効果のある秒速 1 m以上という風速は一般的な直径 91 cmのファンで 4.6~6.1 m の地点で既に無くなっているからです。私たちが観察してきたヒートストレスと牛の行動はその結論を支持しています。

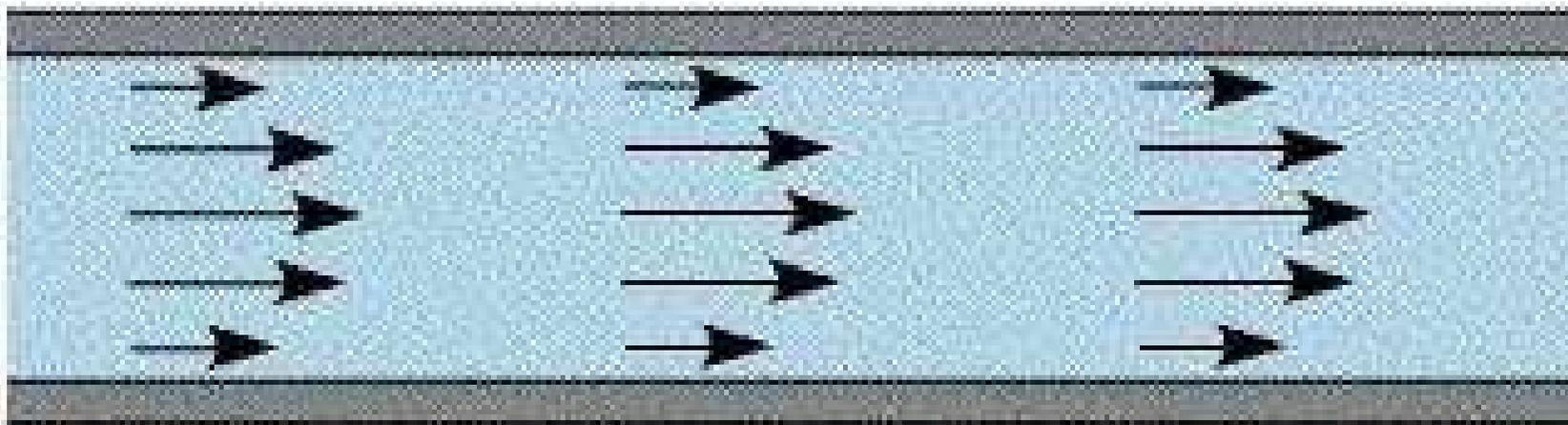
ECV72 サイクロンファン技術



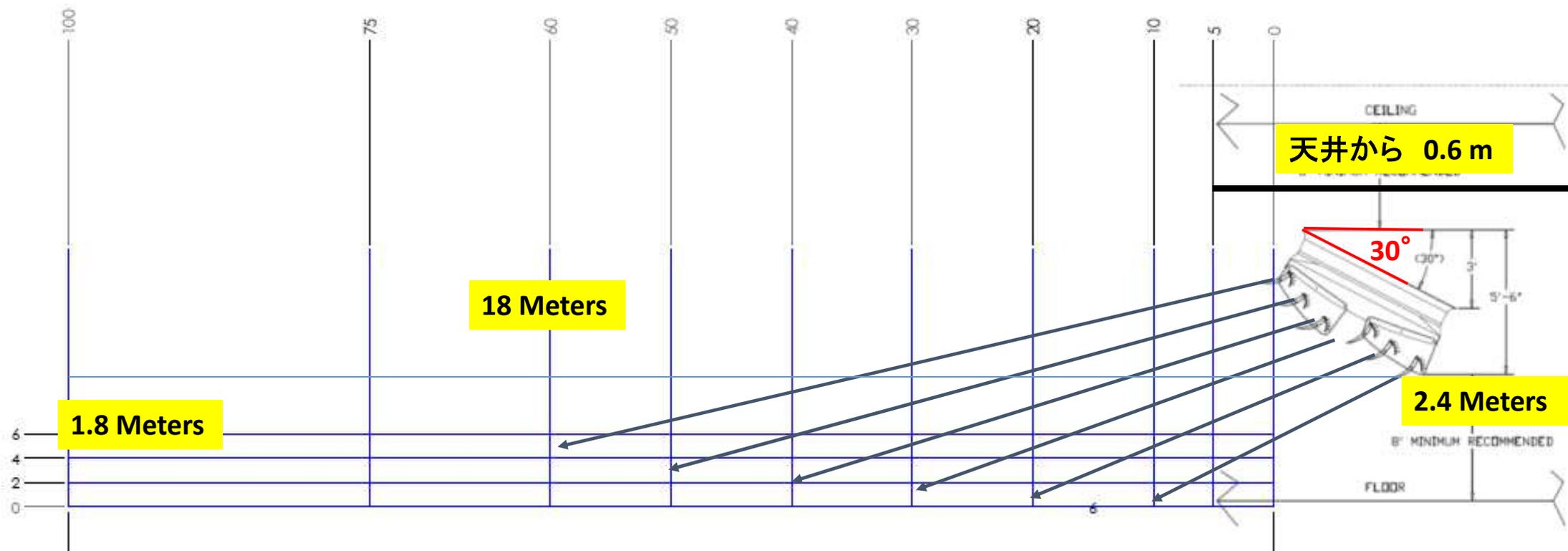
乱流 従来のファン



層流 ECV72 ファン



ECV72 気流ベクトル図



Model: ECVCS 72
 Tested by: RN, BP

Mounting Angle: 30
 Decibels: 0:(81-84) 10:(85-88) 20:(85-88) 30:(83-87)
 Watts:

Percent: 100
 Hertz: 60
 RPM:



Elevation	Distance From Center					
	20'	10'	0'	10'	20'	
1'						
Distance Downwind	0'	-39	155	-130	154	52
	10'	200	315	343	197	32
	20'	243	518	351	251	33
	30'	303	556	667	458	223
	40'	243	449	616	450	319
	50'	246	498	482	493	287
	60'	197	399	412	537	232
	70'	170	304	469	382	130
	80'	70	286	305	314	121
	90'	54	85	171	168	-46



Elevation	Distance From Center					
	20'	10'	0'	10'	20'	
3'						
Distance Downwind	0'	-54	-20	147	44	50
	10'	104	22	259	-42	62
	20'	125	159	674	287	56
	30'	168	379	665	338	176
	40'	181	348	451	337	247
	50'	165	345	383	407	270
	60'	175	317	393	422	255
	70'	167	230	369	281	165
	80'	128	180	241	310	219
	90'	74	93	209	214	35



Elevation	Distance From Center					
	20'	10'	0'	10'	20'	
5'						
Distance Downwind	0'	-44	-173	238	11	51
	10'	-15	-132	424	-39	52
	20'	-20	-34	863	204	35
	30'	29	191	470	252	115
	40'	163	248	284	260	144
	50'	172	212	296	262	176
	60'	156	222	304	268	262
	70'	174	198	275	293	217
	80'	106	179	133	254	201
	90'	39	73	159	176	96

to VES.

ECV72 の風速 (M/S) パターン

Model: ECVCS 72
 Tested by: RN, BP

Mounting Angle: 30
 Decibels: 0:(81-84) 10:(85-88) 20:(85-88) 30:(83-87)
 Watts:

Percent: 100
 Hertz: 60
 RPM:



Elevation 30 cm	Distance From Center	Distance From Center				
		6 m	3 m	0 m	3 m	6 m
Distance Downwind	0 m	-0.2	0.8	-0.7	0.8	0.3
	3 m	1.0	1.6	1.7	1.0	0.2
	6 m	1.2	2.6	1.8	1.3	0.2
	9 m	1.5	2.8	3.4	2.3	1.1
	12 m	1.2	2.3	3.1	2.3	1.6
	15 m	1.3	2.5	2.4	2.5	1.5
	18 m	1.0	2.0	2.1	2.7	1.2
	21 m	0.9	1.5	2.4	1.9	0.7
	24 m	0.4	1.5	1.5	1.6	0.6
	27 m	0.3	0.4	0.9	0.9	-0.2



Elevation 60 cm	Distance From Center	Distance From Center				
		6 m	3 m	0 m	3 m	6 m
Distance Downwind	0 m	-0.3	-0.1	0.7	0.2	0.3
	3 m	0.5	0.1	1.3	-0.2	0.3
	6 m	0.6	0.8	3.4	1.5	0.3
	9 m	0.9	1.9	3.4	1.7	0.9
	12 m	0.9	1.8	2.3	1.7	1.3
	15 m	0.8	1.8	1.9	2.1	1.4
	18 m	0.9	1.6	2.0	2.1	1.3
	21 m	0.8	1.2	1.9	1.4	0.8
	24 m	0.7	0.9	1.2	1.6	1.1
	27 m	0.4	0.5	1.1	1.1	0.2



Elevation 90 cm	Distance From Center	Distance From Center				
		6 m	3 m	0 m	3 m	6 m
Distance Downwind	0 m	-0.2	-0.9	1.2	0.1	0.3
	3 m	-0.1	-0.7	2.2	-0.2	0.3
	6 m	-0.1	-0.2	4.4	1.0	0.2
	9 m	0.1	1.0	2.4	1.3	0.6
	12 m	0.8	1.3	1.4	1.3	0.7
	15 m	0.9	1.1	1.5	1.3	0.9
	18 m	0.8	1.1	1.5	1.4	1.3
	21 m	0.9	1.0	1.4	1.5	1.1
	24 m	0.5	0.9	0.7	1.3	1.0
	27 m	0.2	0.4	0.8	0.9	0.5



to VES.

ECV72 vs. 91 cmバスケットファン

- ウィスコンシン大学 DairyLand Initiative が推奨する風速によると、1台のECV72がカバーする広さを賅うには91 cmのバスケットファンが12台必要です
- 12台の91 cm のバスケットファンは全体で 9000 ワットの電力を消費します
- ECV72 ファンはフル回転で 2200 ワット以下、最低の回転で 200 ワット以下しか消費しません
- 91 cmのバスケットファンを設置するにはより多くの配線と労働が必要です
- ECV72 ファンにインバーターをつけると通年換気に使えます

ECV72 - カリフォルニアのフリーストール



ECV72 – カリフォルニアのドライロット牧場



Say Yes to **VES.**

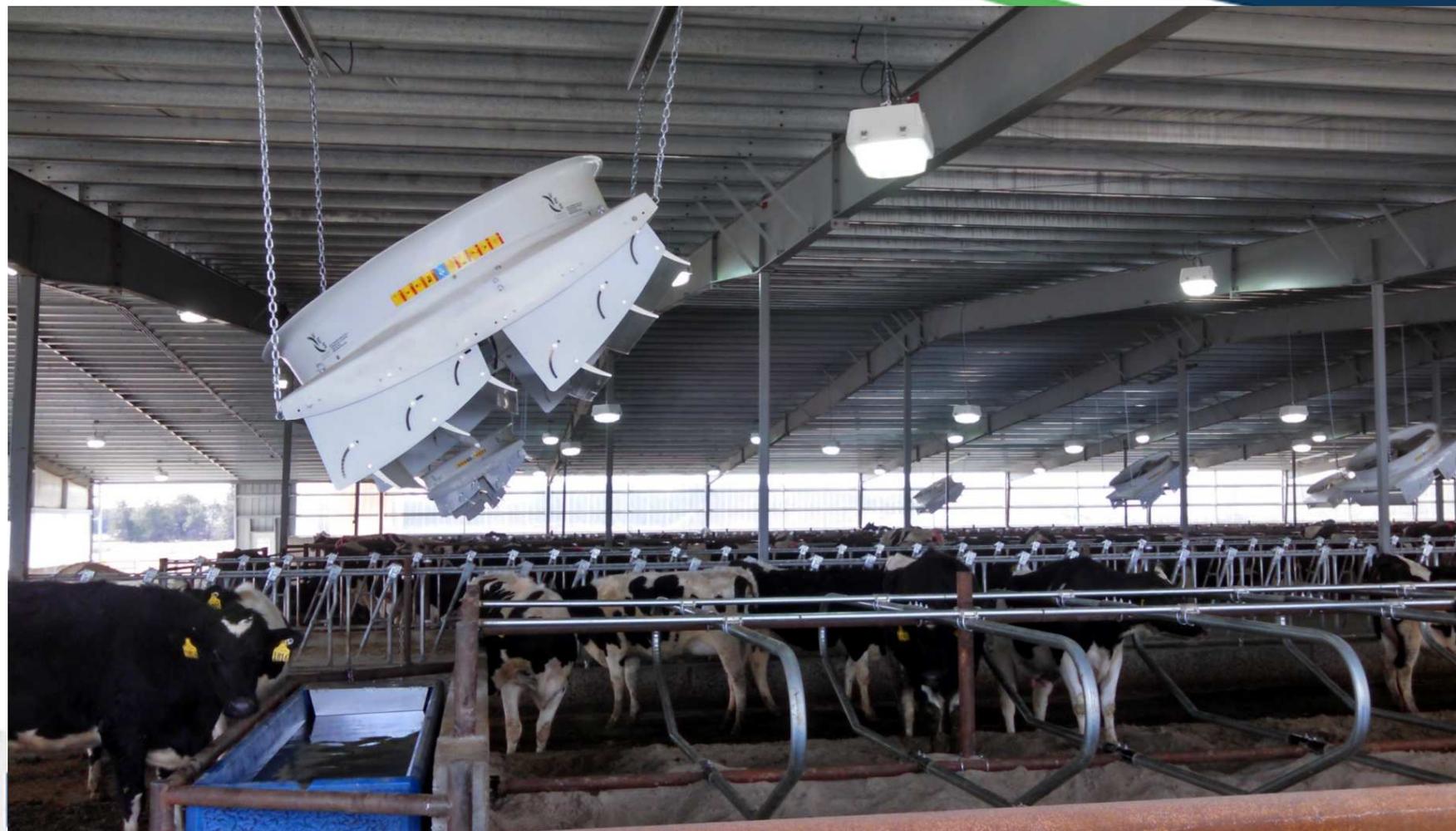
ECV72 - 2 口一の片屋根牛舎



ハイブリッドトンネルのインレット(組み合わせ)



8 ローハイブリッド牛舎



高圧細霧付き ECV ファン



ECV72 – 自然換氣牛舍



パーラー/ホールディング

- 換気戦略の1つの単位としてこれらを考える
- 加圧されたインレット(入気ファン)
- 空気の交換戦略
- ECV 正しく方向づける
- 従業員への配慮
- パーラー vs. ホールディングの冷却戦略
- 39.7°C の牛の体温をファンとソーカーで 38.8 °C 以下に下げするためには45分かかる

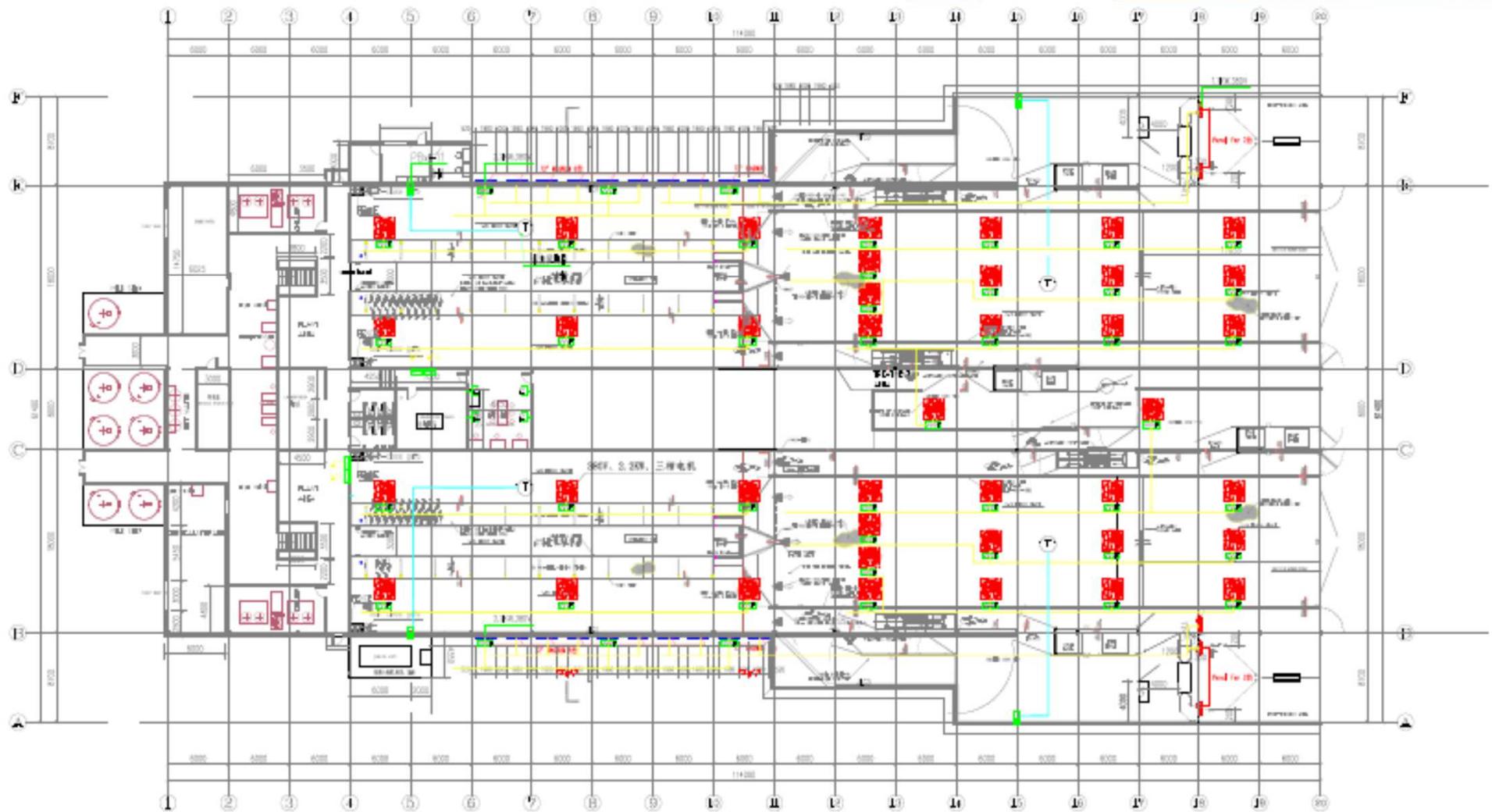
パーラー/ホールディング

- 気流は牛に向けて正しく向けられているか
- ソーカーはパーラーに入る前に乾かせる
- 乳房炎リスクを軽減するために乾燥が不可欠
- 39.7°C の牛の体温をファンとソーカーで 38.8 °C 以下に下げするためには45分かかる
- 従業員の快適性と配慮

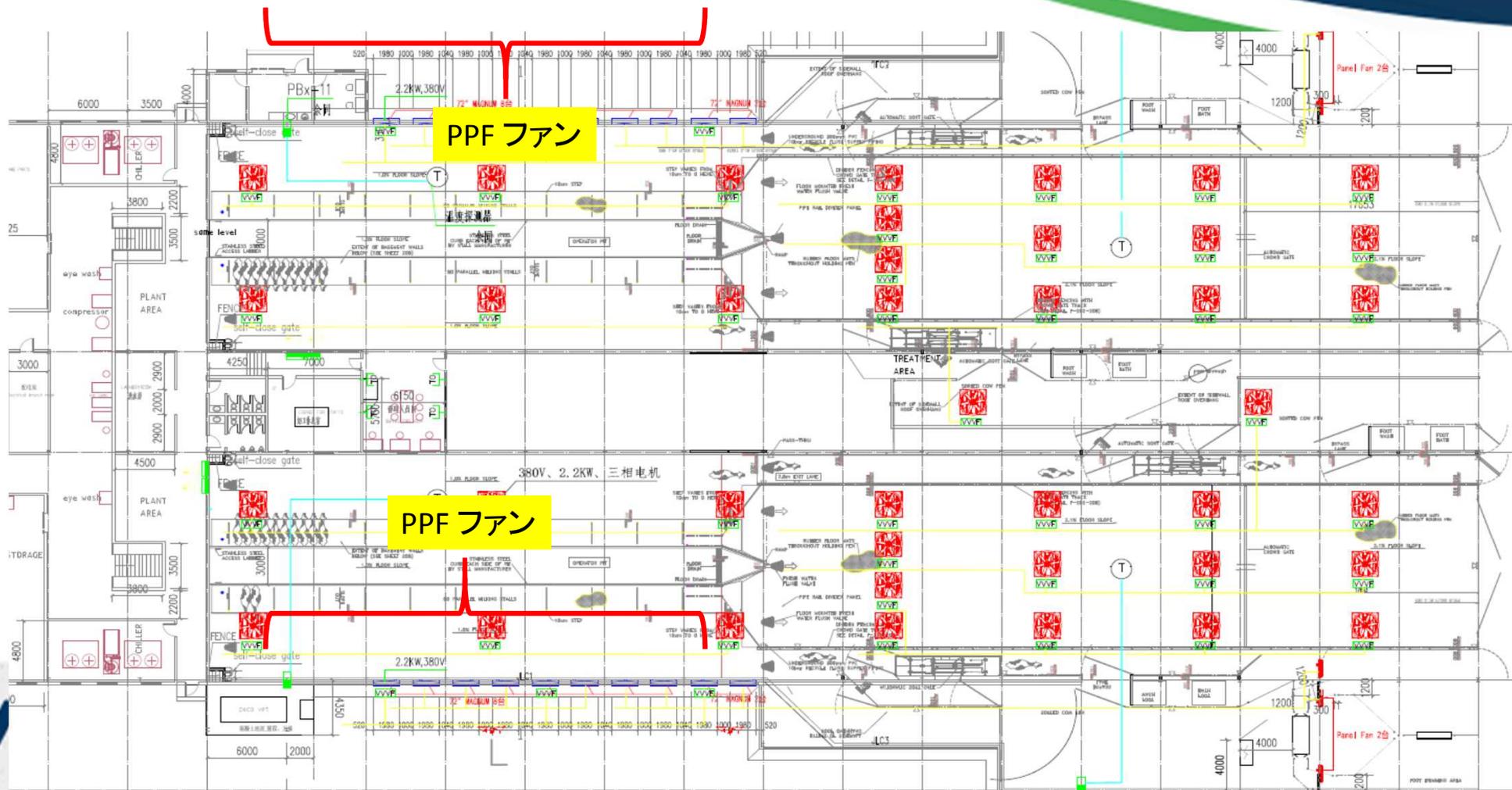
乳脂率 4 %、乳蛋白質 3 %の牛乳を 54 kg、または、
18 kg 生産する体重680 kgの乳牛が産生する熱量

熱産生量	54 kg/日	18 kg/日
BTU/日	152,000	79,000
BTU/頭/時間	6,300	3,300
BTU/時間/牛舎の床面積 (m ²)	850	440
BTU/時間/ホールディングペンの床面積 (m ²)	5,650	2,960
BTU/時間/牛舎内で有効体表面積 (m ²)	1,130	592
BTU/時間/ホールディングペンで有効体表面積 (m ²)	6,780	3,550

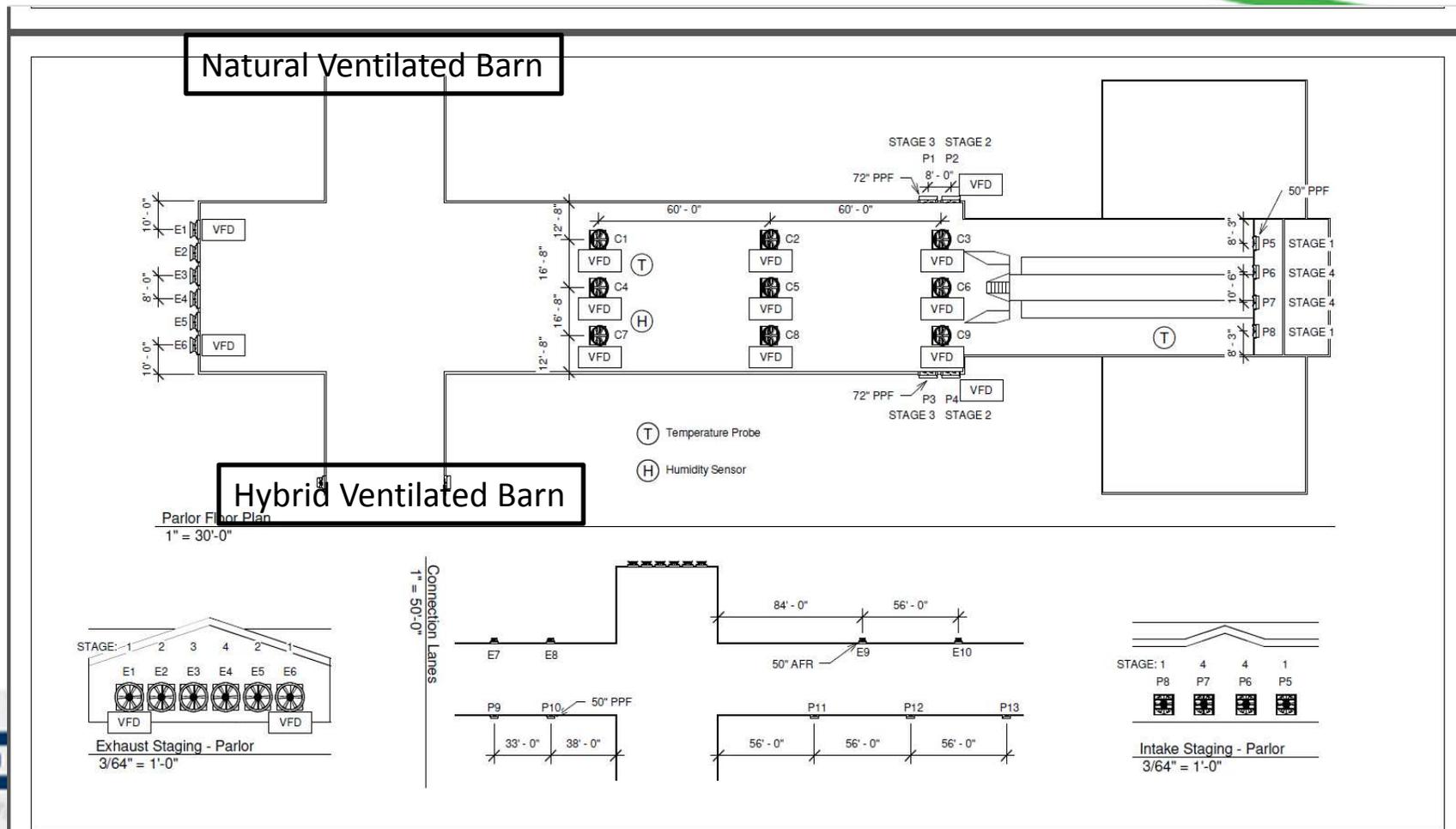
PPF & ECV72 ファンを装備して50ダブルのパラレルパーラー



PPF & ECV72 ファンを装備して 50 ダブルの平行パーラー



ミルクセンター - ソーカーと高圧細霧で冷却



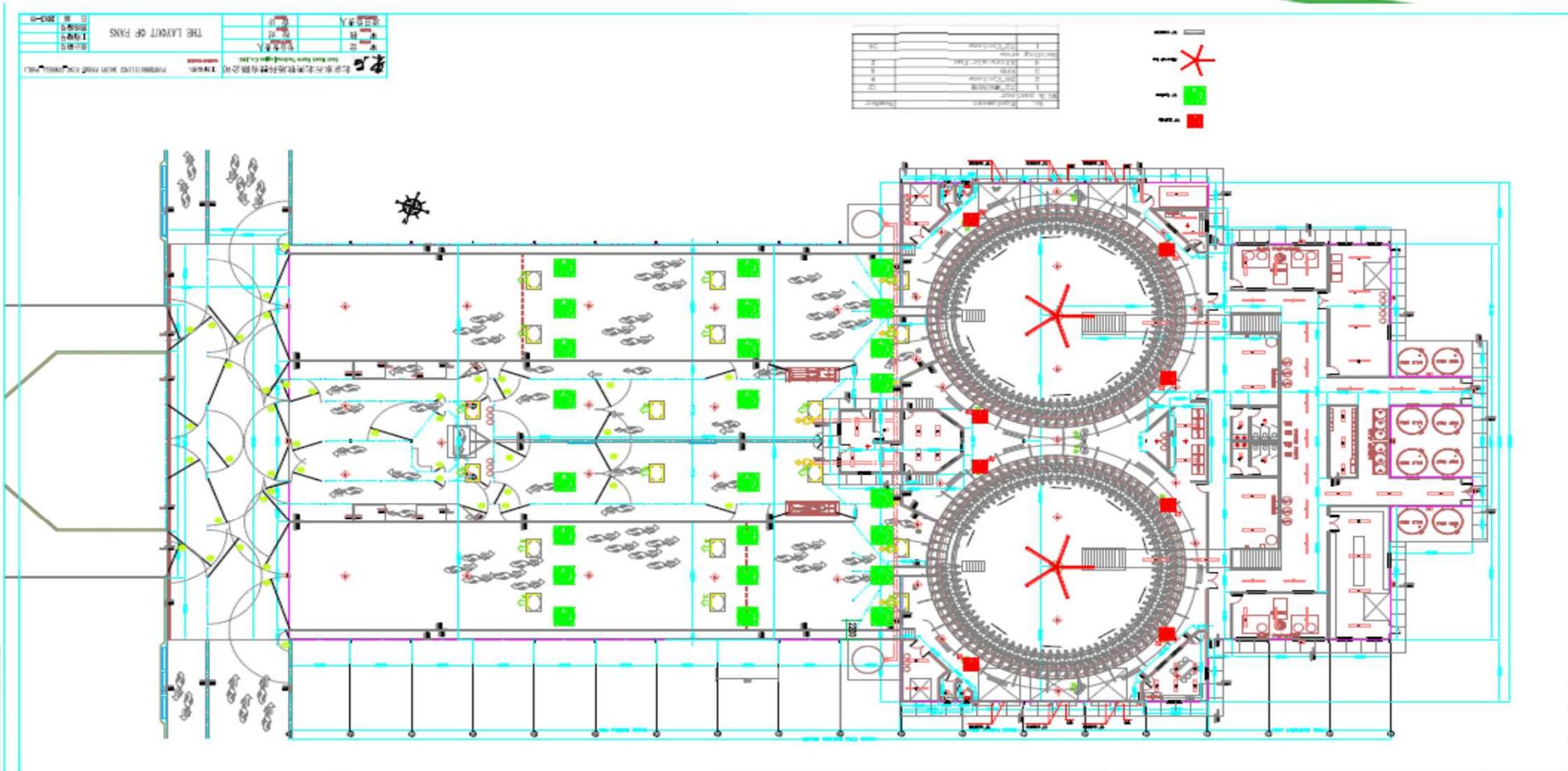
パラレルパーラーのストールとピット上のファン

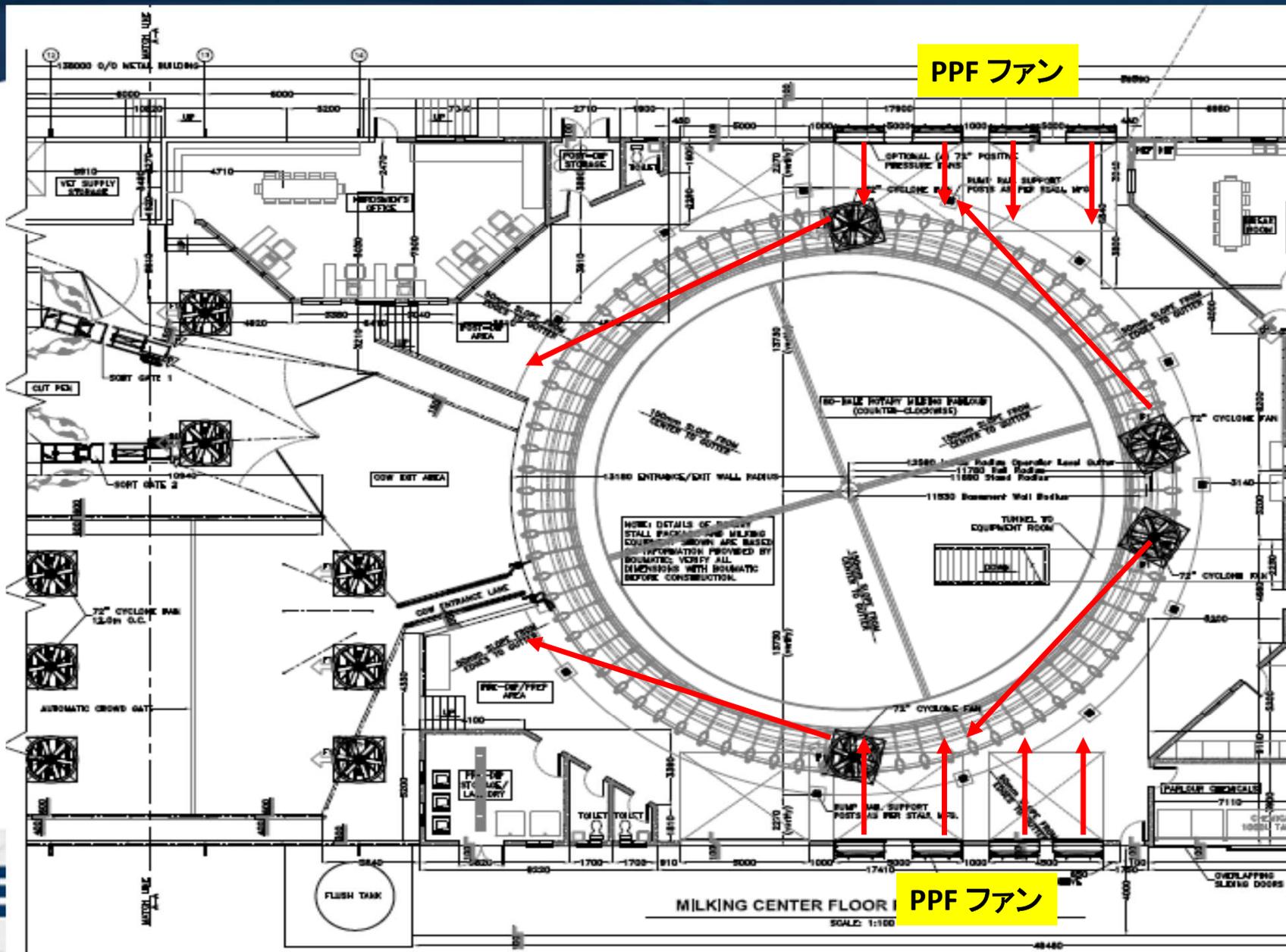


ECV72 パラレルパーラー



ダブルロータリーパーラー PPF & ECV72 ファンの応用





PPF ファン

PPF ファン

MILKING CENTER FLOOR
SCALE: 1:100



ロータリーパーラー PPF72 加圧ファン



加圧パーラーインレット



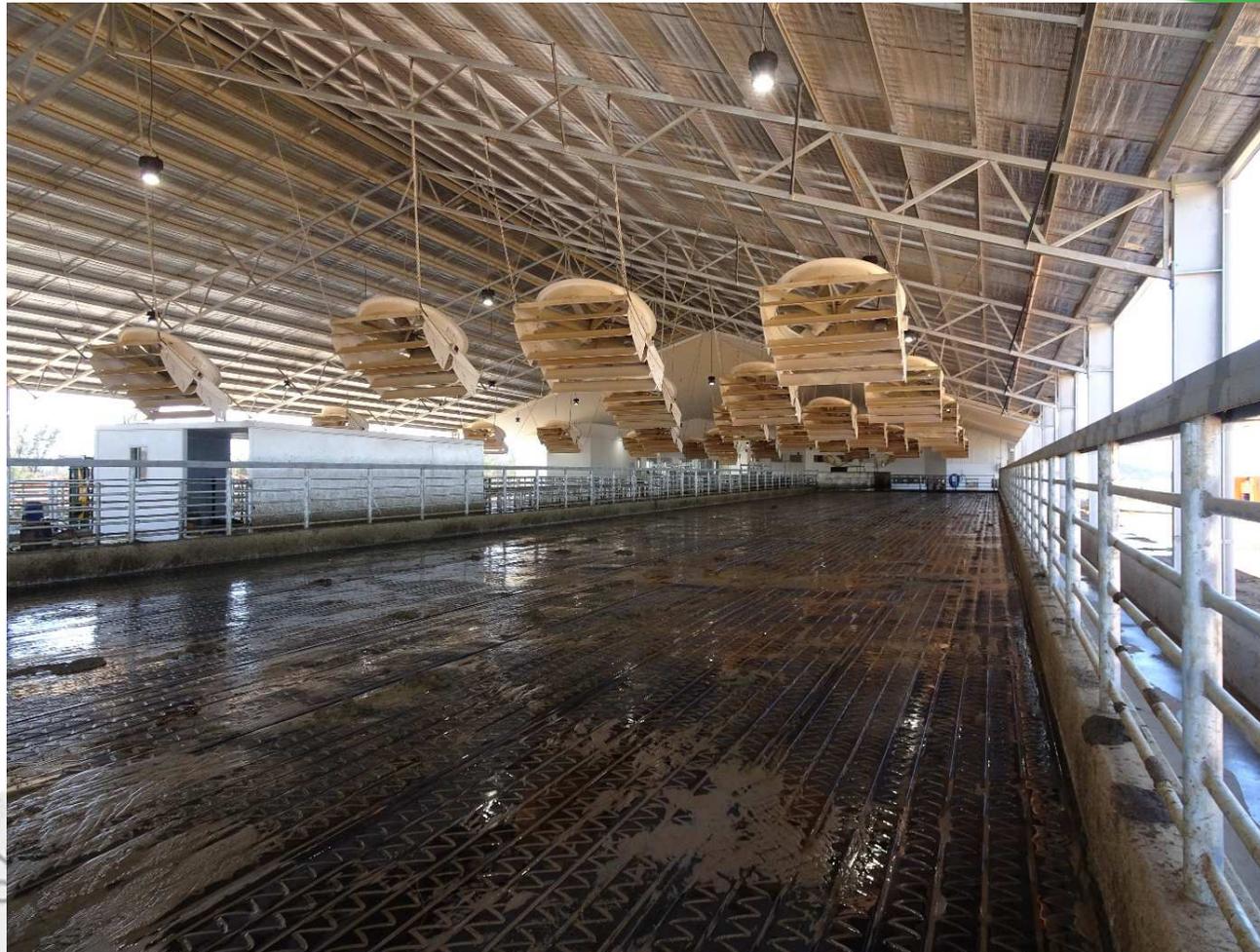
80 ストールロータリー ECV72



ECV72 低い天井での使用



ECV72 ホールディングエリア



72"グラス とファン ホールディングエリア



VES.

ホールディングエリアの排気ファン



将来の換気設計

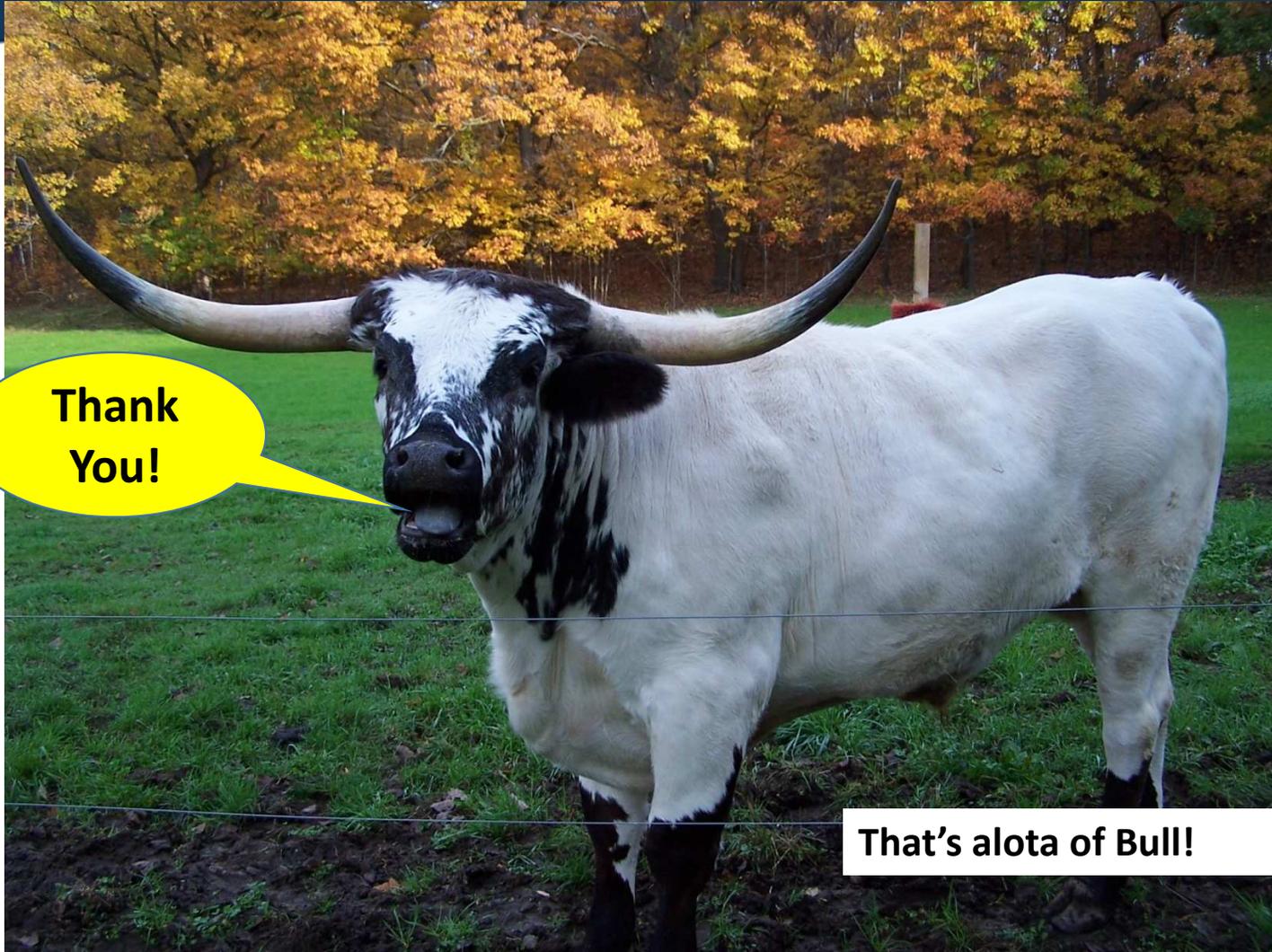
- 涼しい/寒い気候のためのパートタイム圧力均衡設計
- 通年(24/7/365)圧力均衡設計
- インバーターを積極的に活用
- 効率の高いモーター
- プログラマブル理論制御装置(PLC)
- 「効率モード」による最適な電気管理
- バイオフィードバックと機械学習管理システム

ハイブリッドトンネル換気的目標

- 皆さんの牛舎のカウゾーンの ECV レベルを最大にする
- 1日の中で熱負荷が最大となる時間帯の牛の冷却を最大にする
- ラグーンに行くソーカーの過剰な水を減らす
- 乳房の準備と乳房炎リスクを高める通路のスラリーを軽減
- ベッドの冷却を促進 （牛に1日の中で50% 過ごして欲しい場所）
- 横臥時間を増加させる （乳量 1.5+ Kg/時間/頭/日）

ハイブリッドンネル換気的目標

- 効率高くカウゾーンに ECV を提供する (CFM/watt↑)
- 乳量、繁殖成績の低下および健康問題をもたらすヒートストレスを軽減
- 大きなファンは牛が生活している広い面積をECVでカバーし、設置の配線が少なく、電気代を節約
- 水の仕様を効率的に管理
- 効率的にエネルギーを最大限に利用する統合システム



**Thank
You!**

That's alot of Bull!