

リーファーコンテナによるミツバチ長距離輸送試験について

◎背景

- ・物流の2024年問題に伴い、今まで通りのミツバチの長距離輸送が困難となった。



- ・2023年11月、日蜂協と全農物流（株）で協議を重ね、全農物流（株）より、温度設定可能であるリーファーコンテナを使用した海上コンテナ無人輸送の提案があった。



- ・令和6年度養蜂等振興強化推進（全国公募事業）で、例年、ミツバチを長距離輸送している転飼養蜂家に協力いただき、リーファーコンテナによるミツバチ長距離輸送試験を実施した。

◎試験依頼

- (1) 2024年6月上旬、**鹿児島県⇒北海道**の輸送
- (2) 2024年6月下旬、**熊本県⇒北海道**までの輸送
- (3) 2024年7月上旬、**熊本県⇒北海道**までの輸送
- (4) 2024年10月中旬、**北海道⇒和歌山県**への輸送（養蜂家4名合同）

(1) 鹿児島県南九州市⇒北海道美深町の輸送

①移動日時・場所【6月2日～4日】

6月2日8:00頃鹿児島県南九州市知覧町（陸路）出発⇒23:55福井県敦賀港（フェリー）⇒6月3日20:30北海道苫小牧港（陸路）⇒6月4日早朝北海道美深町到着

②リーファーコンテナ内設定温度

10℃

③輸送巣箱

箱数：160箱（横4箱×縦18列×高さ2段（単箱＋継箱＋半継箱で1箱単位））

ミツバチ付巣脾数：15枚/箱（上8枚、下7枚）

④パレット・氷柱

パレット使用。氷は積みあげた巣箱の上に設置。

半継箱
継箱（巣脾8枚）
単箱（巣脾7枚）

（1箱単位の巣箱の荷姿）

⑤コンテナ内の巣箱の積み方図
(コンテナを後ろから見た図)

空 間				
巣箱	巣箱	空箱	巣箱	巣箱
巣箱	巣箱	空箱	巣箱	巣箱

⑥センサー設置場所

巣箱積み込み時にリーファーコンテナとパレットの大きさが合わず、パレット上に組んでいた巣箱を急遽ばらばらに組みなおしたため、センサーが入っている巣箱がコンテナ内のどの位置に置かれたかわからなくなった。そのためコンテナの中のどの巣箱にセンサーを設置したかは不明。

⑦目的地到着後のミツバチの様子等

- ・ほぼ全ての巣箱のミツバチが斃死しており、壊滅状態だった。
- ・斃死したミツバチは蒸殺ではなく、酸欠状態のようであった。
- ・積載した氷は、半分くらいは溶けずに残っていた。

● 発送時



●到着時



⑧予想される主なミツバチ斃死の原因

- ・**コンテナ上部の通気口を閉めたまま輸送されていた。**

※北海道の苫小牧から運送するドライバーが閉まっていることに気が付いたので、鹿児島から閉めたまま運送されていたことが考えられる。

- ・積み上げた巣箱の上に氷を積載していたが、コンテナの床部分にある排水口の目地が詰まっていたため溶けた氷の水が排出されず、トラック輸送中からコンテナ後部から水が垂れている状態であった。水が排出されないで、コンテナ内の空気の循環がされなかったのではないか。

⇒次回の輸送試験から輸送時に養蜂家及びドライバーが確認する事項をまとめた**チェックシートを作成・配布**して対策。



（２）熊本県熊本市⇒北海道浜中町の輸送を実施

①移動日時・場所【6月18日～20日】

6月18日7:00積込み、10:00頃熊本県熊本市（陸路）出発⇒23:00福井県敦賀港（フェリー）到着、23:50出港⇒6月19日22:00北海道苫小牧港（陸路）
⇒6月20日4:30北海道浜中町到着

②リーファーコンテナ内設定温度

15℃

③輸送巣箱

箱数：389箱（横4箱×縦21列×高さ5段or4段（単箱））
ミツバチ付巣脾数：7or8枚/箱

④パレット・氷

パレット使用。氷は設置せず。

⑤コンテナ内の巣箱の積み方図（コンテナを後ろから見た図）

左	空 間				右
	巣箱	巣箱	巣箱	巣箱	
	巣箱	巣箱	巣箱	巣箱	
	巣箱	巣箱	巣箱	巣箱	
	巣箱	巣箱	巣箱	巣箱	

※巣箱は車の進行方向に対して横向きにして積載

● 発送時



⑥センサー設置場所（コンテナ積載図）

○上からみた箱の位置（オレンジ色はセンサー設置場所）

左	1	2	3	4	5	6	7③	8④	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
前方	2																					後方
	3																					
右	4 ①②																				⑤	

○横からみた箱の位置（赤色はセンサー設置場所）

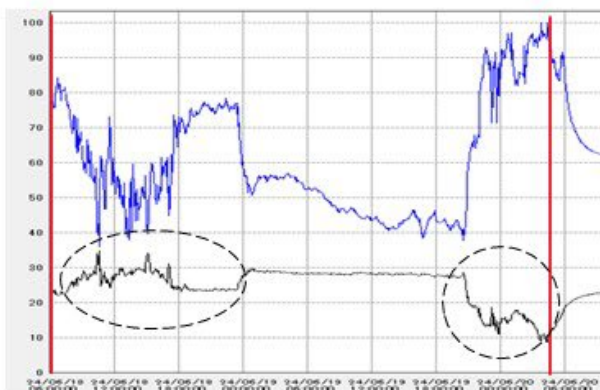
上	5						④															
	4②																					
前方	3																					後方
	2																					
下	1①	2	3	4	5	6	7③	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21⑤	

※コンテナの外の気温を測定するため、コンテナ前方外にセンサーを1台設置。

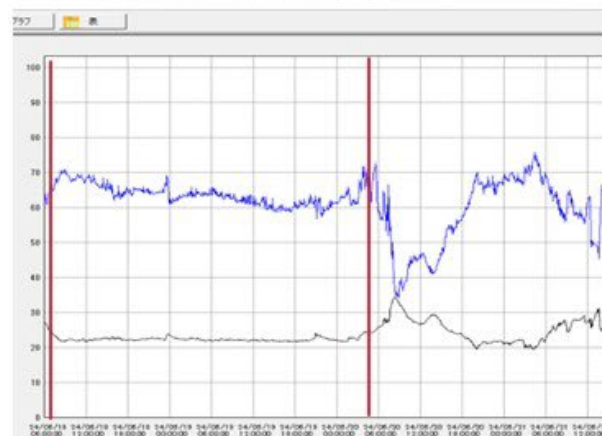
※積み込み時の降雨のため、箱が濡れた。

● 輸送中の巣箱内温度・湿度センサーの動き ※青は湿度、黒は温度、() は輸送中の最高温度

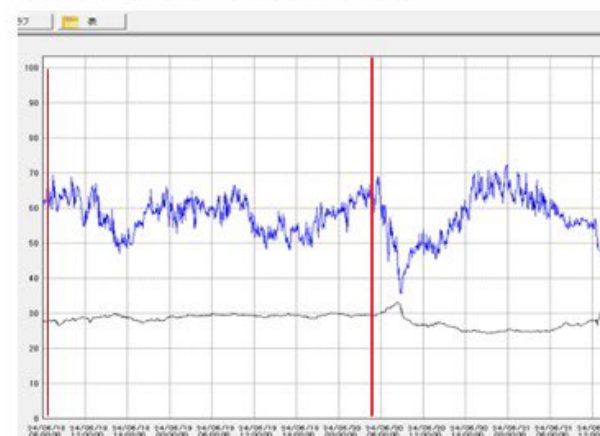
コンテナ前方外部 (34.9℃)
※雨により水濡れあり



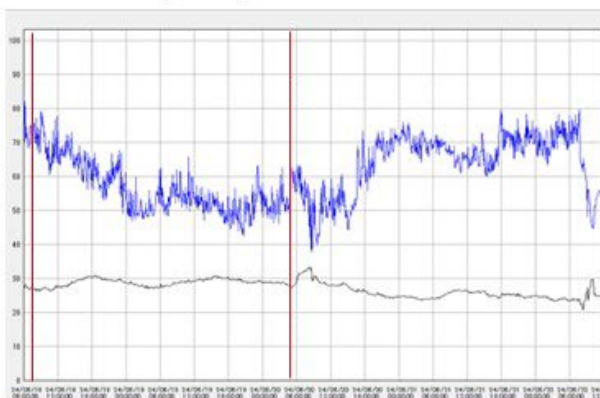
コンテナ① (25.5℃)



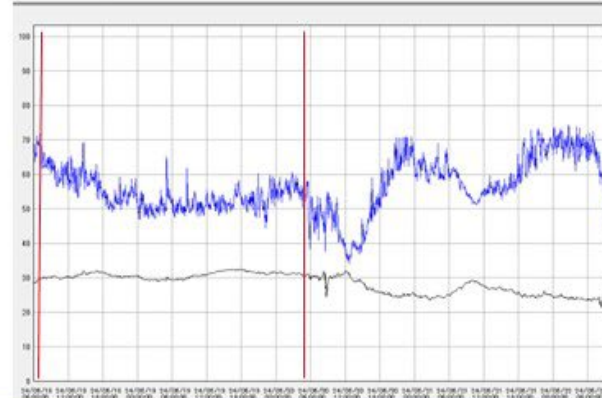
コンテナ② (30.1℃)



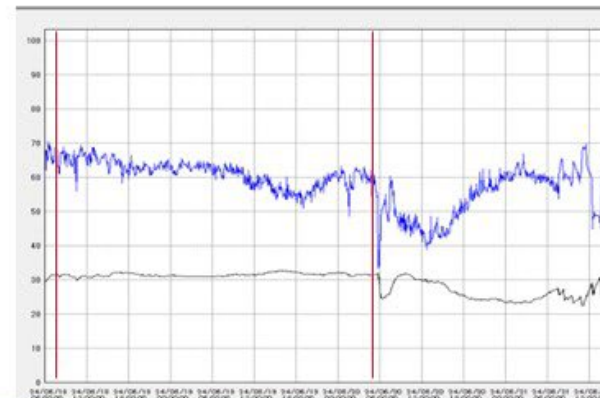
コンテナ③ (30.9℃)



コンテナ④ (32.5℃)



コンテナ⑤ (32.7℃)



● 到着時のミツバチの様子（ミツバチの斃死なし）



⑦試験結果

- ・輸送中にミツバチの斃死は起こらず、無事にミツバチを輸送することができた。

※通常のミツバチの損耗を除く

- ・コンテナ内の巣箱の温度・湿度は、コンテナ外の温度・湿度のような大きな変化はなく、小さな変化にとどまった。

- ・コンテナ内の設定温度は15℃だったが、巣箱の最高温度は40℃を上回らなかった。

※各センサー設置巣箱における最高温度は25.5～32.7℃

(3) 熊本県八代市⇒北海道鶴居村の輸送

①移動日時・場所【7月6日～8日】

7月6日8:40頃積込み（積み終わり次第出発）熊本県八代市（陸路）⇒京都府舞鶴港（フェリー）23:50出港⇒7月7日20:45北海道小樽港（陸路）⇒7月8日5:10北海道鶴居村到着

②リーファーコンテナ内設定温度

20℃

③輸送巣箱

箱数：128箱（横4箱×縦16列×高さ2段（単箱＋継箱＋半継箱で1箱単位））

ミツバチ付巣脾数：16枚/箱（上9枚、下7枚）

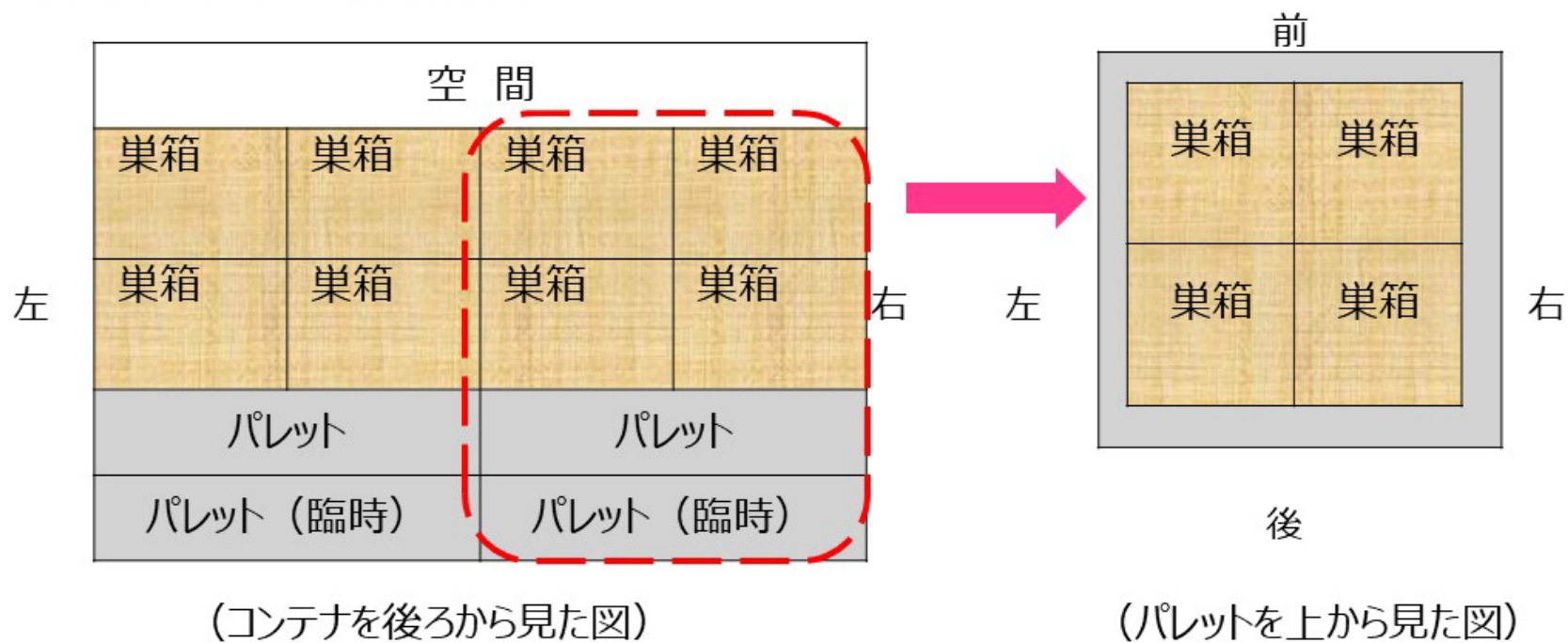
④パレット・氷

パレット使用。氷は設置せず。

半継箱
継箱（巣脾9枚）
単箱（巣脾7枚）

（1箱単位の巣箱の荷姿）

⑤コンテナ内の巣箱の積み方図



● 発送時



⑥センサー設置場所

○上からみた箱の位置（オレンジ色はセンサー設置場所）

左	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
前方	2					②						④					後方
	3																
右	4	①								③						⑤	

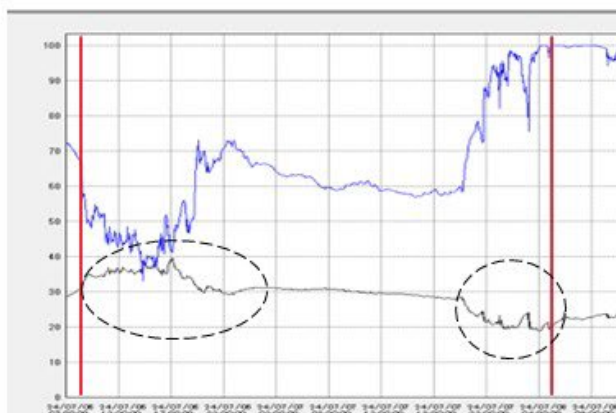
○横からみた箱の位置（赤色はセンサー設置場所）

上	2					②				③							
前方																	後方
	1	2①	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
下												④				⑤	

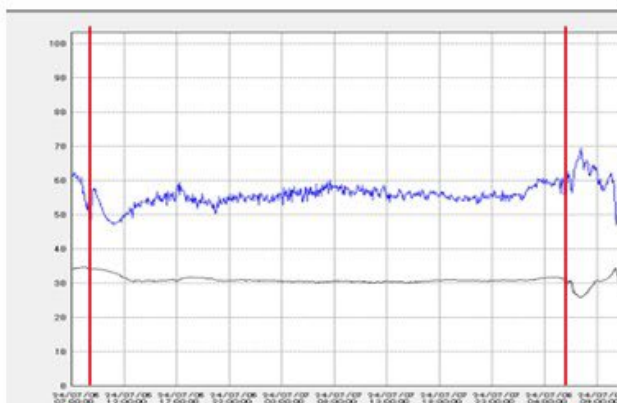
※コンテナの外の温湿度を測定するため、コンテナ前方外にセンサーを1台設置。

● 輸送中の巣箱内温度・湿度センサーの動き ※青は湿度、黒は温度。() 内は輸送中の最高温度

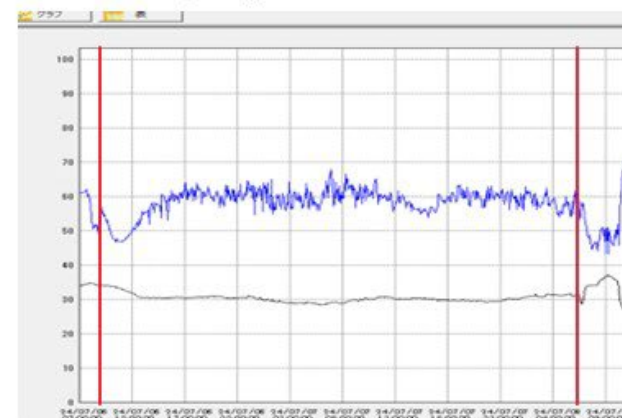
コンテナ前方外部 (39.5℃)



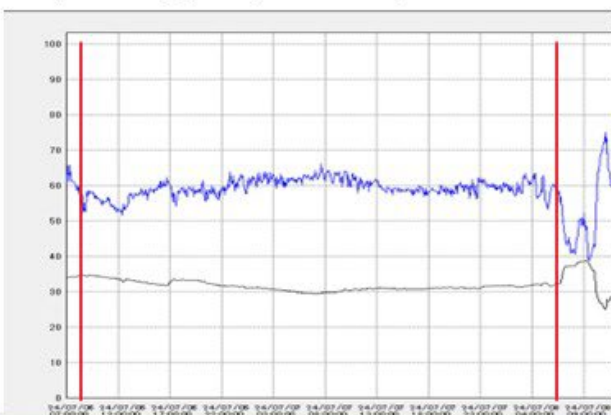
センサー① (34.2℃)



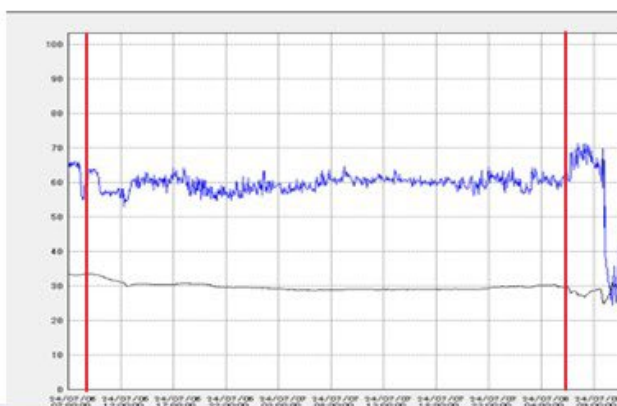
センサー② (34.2℃)



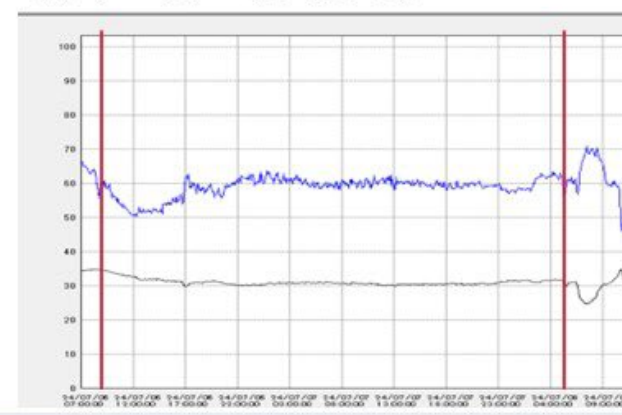
センサー③ (34.6℃)



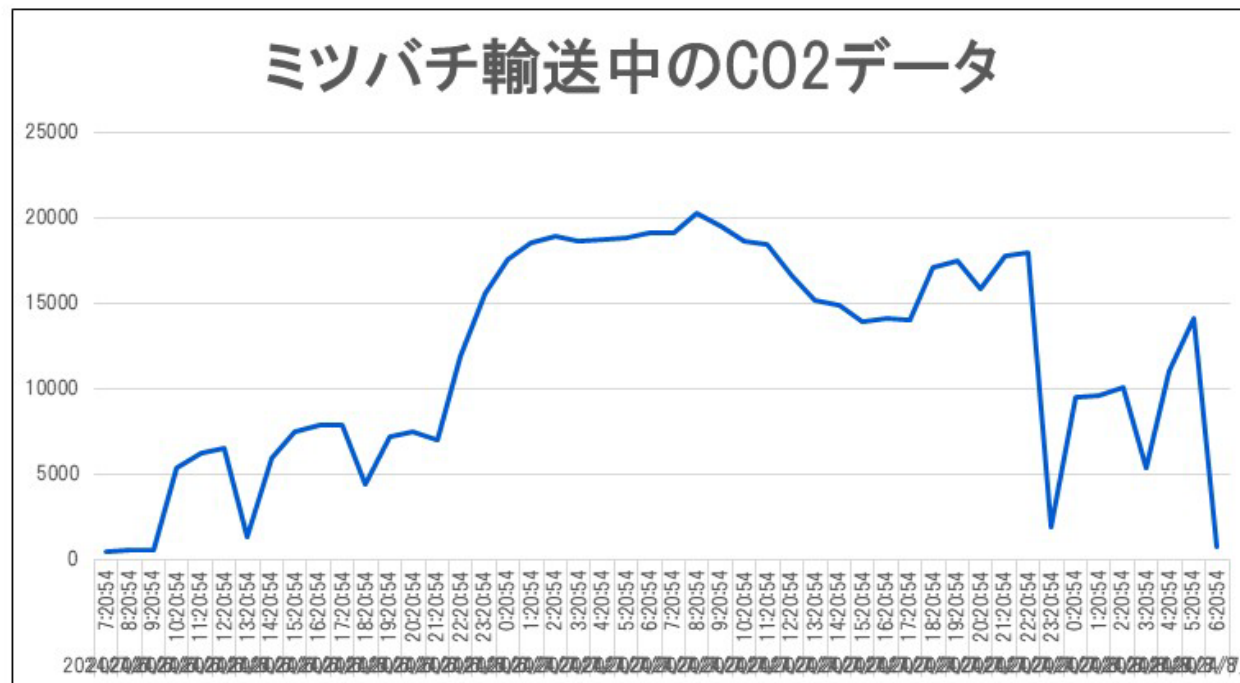
センサー④ (33.5℃)



センサー⑤ (34.8℃)



● 輸送中のコンテナ内のCO2データ



※ 縦軸:CO2量 (ppm)。横軸:輸送時間 (2024年7月6日～7月8日。)

※ 10,000ppm=1%。

※ コンテナ内のCO2量は、ミツバチの斃死には全く至らない程度の量だった。

● 到着時のミツバチの様子（ミツバチの斃死なし）



⑦その他

- ・トラック輸送時は、ドライバーの休憩時にコンテナ後部の観音扉を10～30分開けてもらうよう運送会社へ依頼。
- ・トラックドライバーの勘違いのため、トラックの到着が3時間遅れ、積み込みの時間が遅れた。
- ・**巣箱の下に敷いたパレットとハンドリフトとの高さが合わず、積み込みができない状況となっていました。**急遽、ハンドリフトの高さに合うように、巣箱の下に敷いたパレットのさらに下に別のパレットを敷き、巣箱をコンテナ内に積むことができた。
- ・フェリーの航路の連絡間違えがあった。

⇒対策

- ・巣箱積み込み場所へのコンテナの到着時間の連絡については、ドライバー及び養蜂家の携帯番号をお互いに伝え、トラックが到着しないようであれば直接養蜂家からドライバーに連絡してもらえるようにする。なお、巣箱積み込み場所が山奥の場合が多いので、場所の確認も兼ねて事前に一度連絡を取るよう再度伝える。
- ・コンテナの床部分及びハンドリフトの種類の確認は、運送会社と養蜂家との間で事前に直接行っていただくようにする。
- ・フェリーの航路については、連絡に間違いがないように注意する。

⑧試験結果

- ・輸送中にミツバチの斃死は起こらず、無事にミツバチを輸送することができた。
※通常のミツバチの損耗を除く
- ・コンテナ内の巣箱の温度・湿度は、コンテナ外の温度・湿度のような大きな変化はなく、小さな変化にとどまった。
- ・コンテナ内の設定温度は20℃だったが、巣箱の最高温度は40℃を上回らなかった。
※各センサー設置巣箱における最高温度は33.5～34.8℃
- ・コンテナ内のCO2量については、ミツバチが斃死に至るほどの濃度にはならなかった。

(4) 北海道名寄市～和歌山県みなべ町の輸送（養蜂家4名合同）

①移動日時・場所【10月10日～12日】

10月10日9:00頃積込み（積み終わり次第出発）北海道名寄市（陸路）⇒北海道小樽港（フェリー）23:30出港⇒10月11日21:15京都府舞鶴港（陸路）⇒10月12日5:00和歌山県みなべ町到着

②リーファーコンテナ内設定温度

15℃

③輸送巣箱

箱数：128箱（横4箱×縦16列×高さ2段（単箱＋継箱で1箱単位））80箱（上記継箱の上に
乗せて輸送（単箱のみ））

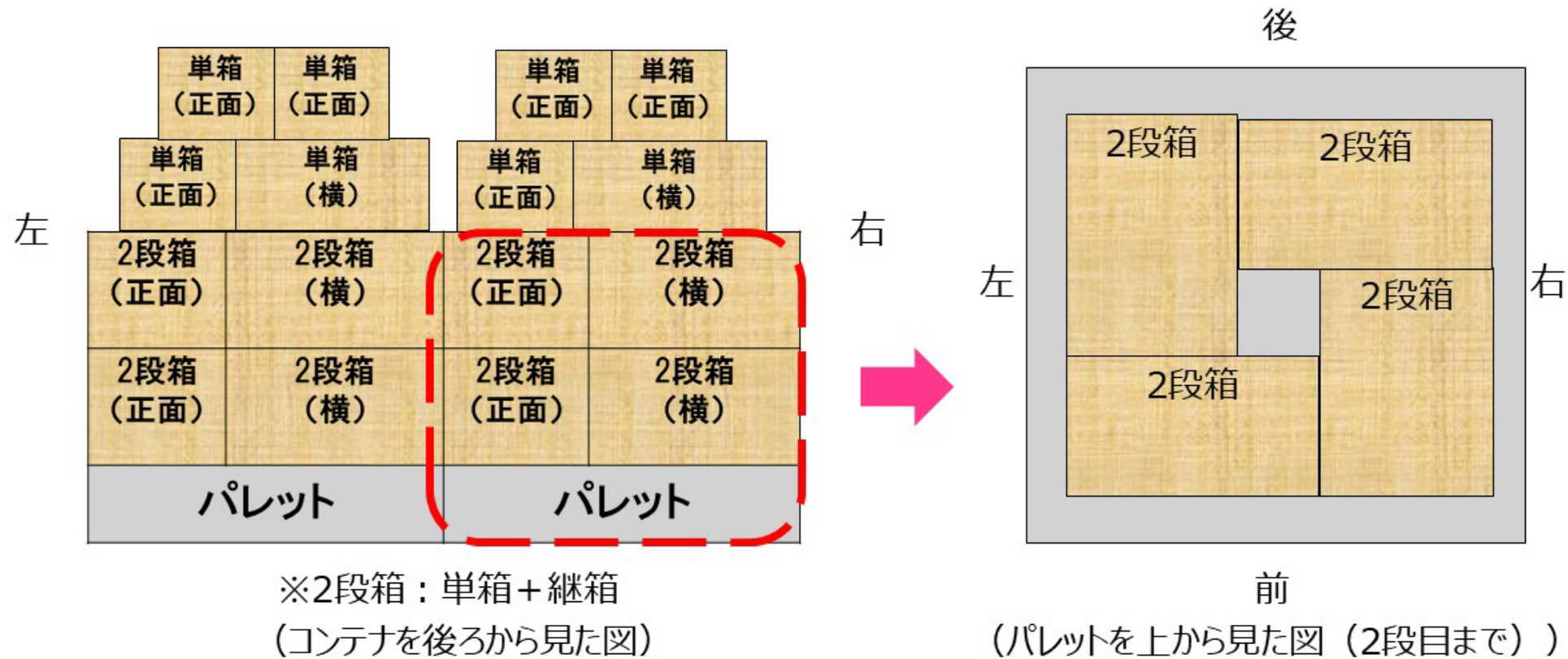
ミツバチ付巣脾数：単箱＋継箱 13～15枚/箱
単箱 7～8枚/箱



④パレット・氷

パレット使用。氷は設置せず。

⑤コンテナ内の巣箱の積み方図



● 発送時



⑥センサー設置場所

○上からみた箱の位置（オレンジ色はセンサー設置場所）

左	1	2①	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12④	13	14	15	16
前方	2					②										
	3									③						
右	4														⑤	
																後方

○横からみた箱の位置（赤色はセンサー設置場所）

上	3										④					
前方	2					②										
下	1	2①	3	4	5	6	7	8	9	10③	11	12	13	14	15⑤	16
																後方

※コンテナの外の温湿度を測定するため、コンテナ前方外にセンサーを1台設置。

※基本的には1、2段目は2段箱（単箱＋継箱）、3段目は単箱。

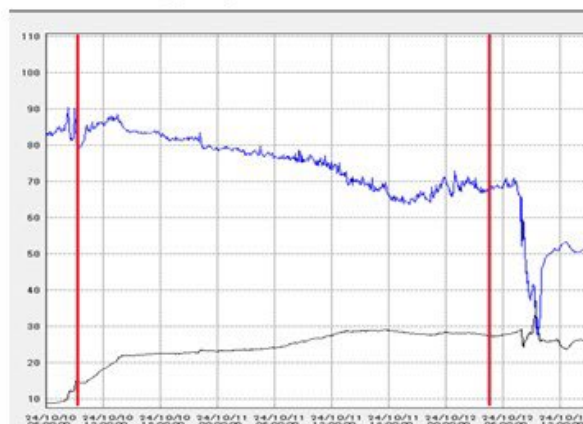
ただし、12列目は1段目に単箱、2、3段目に2段箱。

● 輸送中の巣箱内温度・湿度センサーの動き ※青は湿度、黒は温度。() 内は輸送中の最高温度

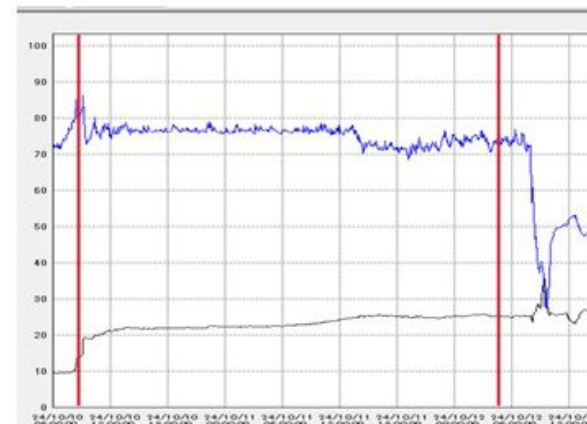
コンテナ前方部 (36.9℃)



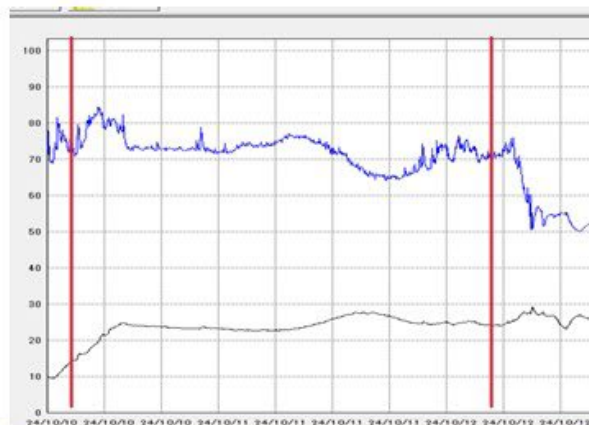
センサー① (29.2℃)



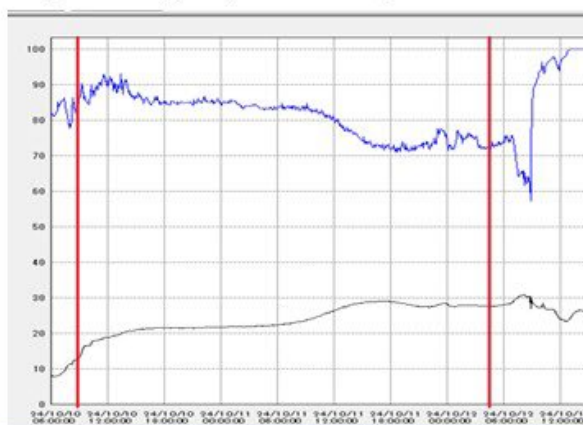
センサー② (25.7℃)



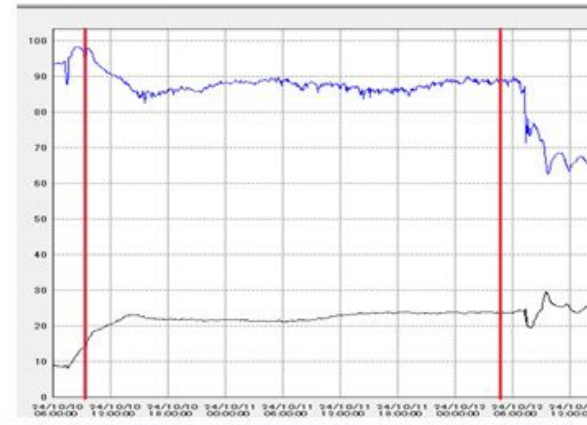
センサー③ (27.8℃)



センサー④ (30.9℃)



センサー⑤ (24.8℃)



● 到着時のミツバチの様子（ミツバチの斃死なし）



⑦その他

- ・巣箱の積み込み、積みおろしともに不都合なことはなかった。スムーズに作業ができた。
- ・前日までにパレットの上に巣箱を置いて準備し、発送当日の朝まで巣門を開けていた。

⑧試験結果

- ・輸送中にミツバチの斃死は起こらず、無事にミツバチを輸送することができた。
※通常のミツバチの損耗を除く
- ・コンテナ内の巣箱の温度・湿度は、コンテナ外の温度・湿度のような大きな変化はなく、小さな変化にとどまった。
- ・コンテナ内の設定温度は15℃だったが、巣箱の最高温度は40℃を上回らなかった。
※各センサー設置巣箱における最高温度は30.9～24.8℃

◎試験結果まとめ

- (1) 2024年6月上旬、**鹿児島県⇒北海道**の輸送を実施（コンテナ設定温度を**10℃**）
通気口が閉まったまま輸送されたため、換気が行われず蜂が酸欠となり、**ほぼ斃死し失敗**
【160箱（単箱＋継箱＋半継箱を1箱として計算） 積載】
- (2) 2024年6月下旬、**熊本県⇒北海道**までの輸送を実施（コンテナ設定温度を**15℃**）
異常なく到着
【389箱（単箱） 積載】
- (3) 2024年7月上旬、**熊本県⇒北海道**までの輸送を実施（コンテナ設定温度を**20℃**）
異常なく到着
【128箱（単箱＋継箱＋半継箱を1箱として計算） 積載】
- (4) 2024年10月中旬、**北海道⇒和歌山県**への輸送を実施（コンテナ設定温度を **15℃**）
異常なく到着
【128箱（単箱＋継箱を1箱として計算）＋80箱（単箱） 積載】