

サトウキビ機械化に関わる農業機械の変遷と今後の展望

- 1 収穫機について（ケーンハーベスタほか！）
- 2 植付機・管理作業機について
- 3 今後の展望（期待すること）

令和7年7月
鹿児島県農業開発総合センター徳之島支場
大村 幸次

1

1 収穫機について

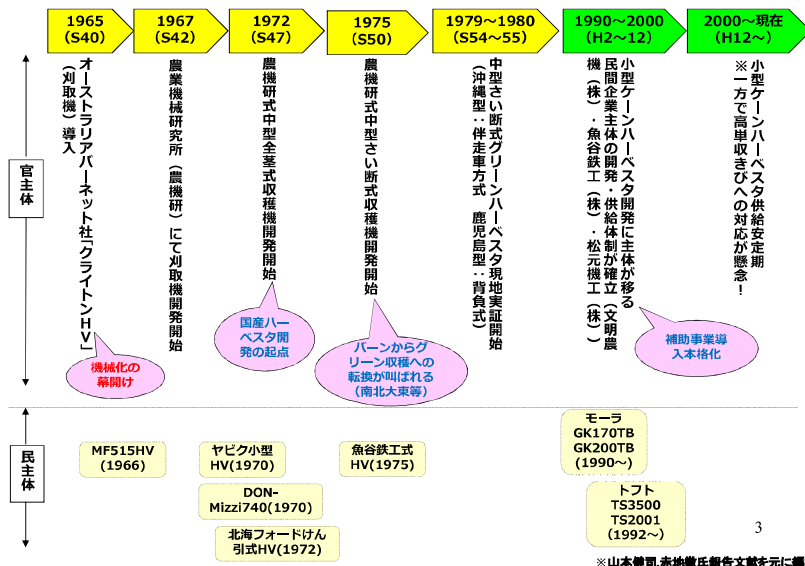


サトウキビの収穫は、刈り倒して夾雑物を取り除き、束ねて運び出すという手間がかかるうえ大変な重労働です。昭和50年代まで、収穫は全てが手作業で行われ、作業時間は10a当たり延べ70時間以上を要していました。



2

サトウキビ収穫機開発史（ケーンHVを中心に！）



3

部分機械化体系事例（刈取機）



昭和40年頃から脱葉機・刈取機の開発が始まり、昭和後期～平成初期まで各地で利用されました。それでも、収穫作業のほとんどは手作業で行われ、ハーベスタ収穫への転換が強く望まれました。

4

部分機械化体系事例（脱葉機）

常田・重原式脱葉機？（昭和40年代？）



ベビー脱葉機（昭和50年代～）



小・中型ドラム脱葉機（昭和50年代～）



脱葉搬出機（S60年代）



初期のケンハーベスタ開発事例

井関農機試作機（S50年代）



中型試作機（背負式，S50年代）



中型試作機（押走式，沖縄向，S50年代）



海外の大型ケンハーベスタが南北大東島等に導入されましたが、鹿児島県の狭小なほ場には適合せず、昭和50年代に中型ケンハーベスタの開発・実用化が始まりました。これ以降、さらなる小型化・高性能化が求められ、昭和60年代から小型ケンハーベスタの開発が本格化しました。

6

小型ケンハーベスタ本格普及機事例



MCHシリーズ（H7～）



U T小型シリーズ（H12～）

昭和時代に蓄積したノウハウをもとに、平成5～10年頃に民間数社よって数機種が実用化され、これ以降改良を重ねながら本格的な普及時代へと突入しました。

同時に、製糖工場に持ち込まれるトラッシュ（夾雑物）が増加し、歩留まりへの影響が懸念され、ハーベスタ導入と精脱葉施設（デトラッシャー）の配備は車の両輪であるとの考え方が定着してきました。

7

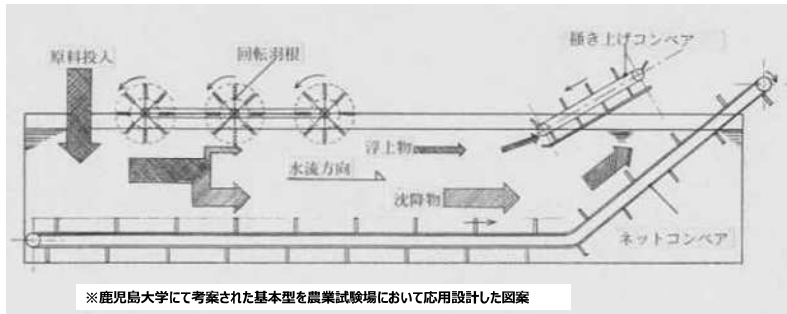
小型デトラッシャー開発事例（50t/h）

※種子島地域で稼働中のD/Tの原型モデル（水流選別機を除く）

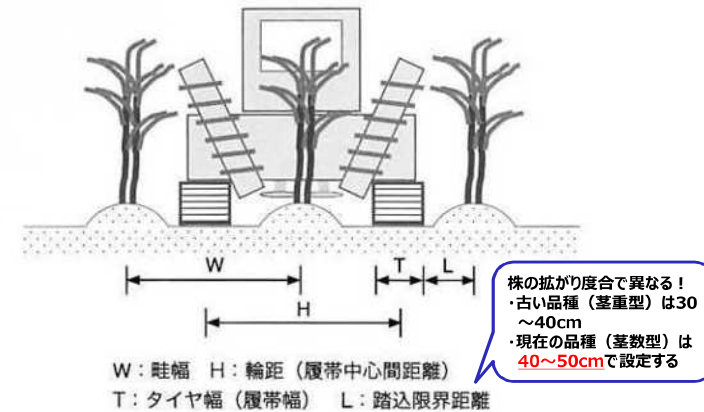


水流選別装置基本原理

※宇検村元気の出る公社
導入D/Tの原型モデル



ケーンハーベスタ収穫に必要な畝幅の決定法について



$$W = (H + T + 2L) / 2 = (H + T) / 2 + L$$

（沖縄県農業研究センター，赤地徹，1995）¹⁰

ケーンハーベスタ畝幅決定計算例（近年の茎数型品種対象）

■機種：MCH-15WE3（74PS）

輪距（トレッド） H：120cm

履帯幅 T：32cm

踏込限界距離 L：最小40cm，最大50cm

○最小畝幅W = $(120 + 32 + 2 \times 40) \div 2 = 116\text{cm}$

○最大畝幅W = $(120 + 32 + 2 \times 50) \div 2 = 126\text{cm}$

※適正畝幅は120～130cm

■機種：MCH-30WE（110PS）

輪距（トレッド） H：130cm

履帯幅 T：40cm

踏込限界距離 L：最小40cm，最大50cm

○最小畝幅W = $(130 + 40 + 2 \times 40) \div 2 = 125\text{cm}$

○最大畝幅W = $(130 + 40 + 2 \times 50) \div 2 = 135\text{cm}$

※適正畝幅は130～140cm

■機種：UT-120K（107PS）

輪距（トレッド） H：136cm

履帯幅 T：50cm

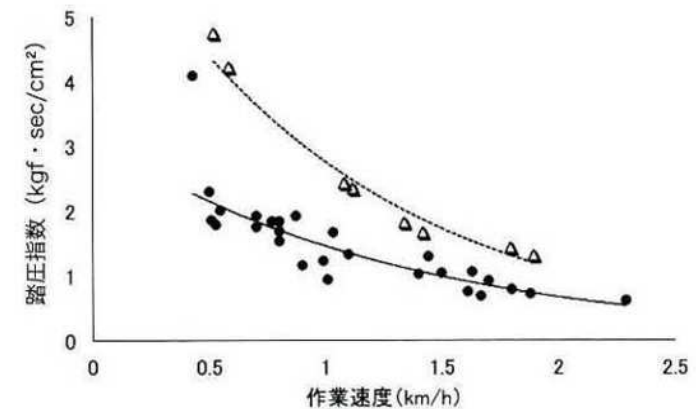
踏込限界距離 L：最小40cm，最大50cm

○最小畝幅W = $(136 + 50 + 2 \times 40) \div 2 = 133\text{cm}$

○最大畝幅W = $(136 + 50 + 2 \times 50) \div 2 = 143\text{cm}$

※適正畝幅は130～140cm

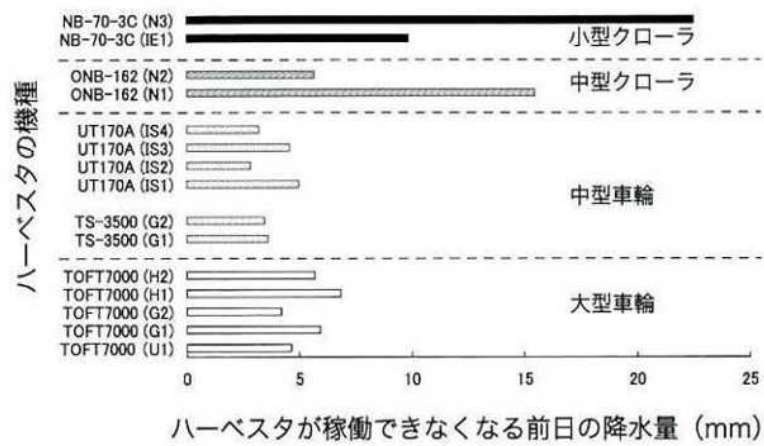
ケーンハーベスタ作業速度と踏圧指数の関係



● 小型 △ 中型 — 近似曲線（小型） ---- 近似曲線（中型）

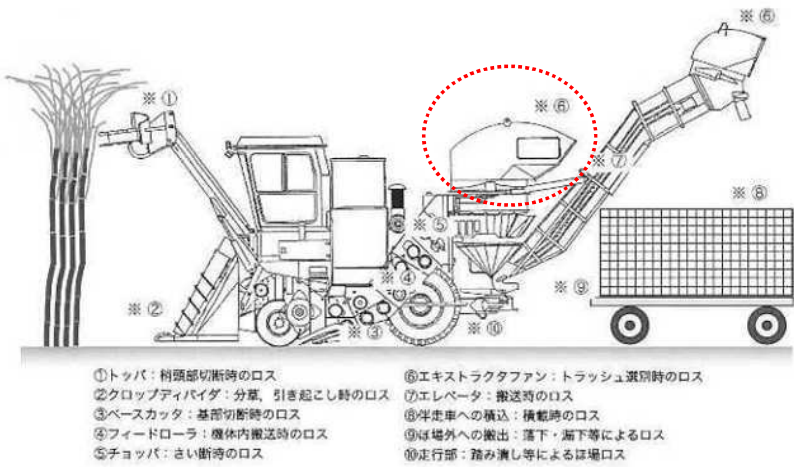
（沖縄県農業研究センター，赤地徹，2005）¹²

ケーンハーベスタの耐降雨特性



(沖縄県農業研究センター, 玉城磨, 赤地徹, 2000)¹³

ケーンハーベスタによる収穫ロスの発生箇所（大型の場合）



(沖縄農業研究センター, 赤地徹, 2002)¹⁴

倒伏とハーベスタ収穫方法（追刈・刈）の違いによる茎の損傷

		調査区 B		調査区 F	
収穫方式と刈取方向		人力	収穫機 向刈り	収穫機 追刈り	収穫機 向刈り
サトウキビの 倒伏方向別 比率(%)	- 45° ~ 45°	38.9	0.0	76.0	
	46° ~ 135°	11.1	12.5	4.0	
	-46° ~ -135°	16.7	0.0	12.0	
	136° ~ 180°	33.3	87.5	8.0	
	-136° ~ -180°				
試験区内の茎数(本)		33	36	70	63
茎の損傷率(%)		4.3	37.8	15.9	35.9

(沖縄県農業研究センター, 玉城磨, 2009)¹⁵

ケーンハーベスタ収穫原料の品質劣化の早さの違い

収穫方法：	グリーン収穫	<	バーン収穫
茎の損傷：	健全茎	<	損傷茎
ほ場集積場所：	日陰置き	<	日向置き
さい断長：	長い	<	短い
刈り置き：	短い	<	長い

(琉球大学, 上野正実, 1987~1990, 南大東島調査結果報告等を元に編集)¹⁶

ケーンハーベスタ刈り取り高さと株出し収量性

収穫時の刈取深度と次期株出収量

刈取深度	項目	(NIF8)			
		原料茎重 kg/10a	茎数 本/10a	茎長 cm	茎径 mm
0 cm		6639 a	10167 a	180 a	20 a
5 cm		5344 b	8056 b	168 a	21 ab
10 cm		5139 b	7500 b	166 a	22 b
15 cm		4772 b	7833 b	150 b	22 b

注) 同一英小文字を付した処理間には5%水準で有意差がないことを示す。

- ・収穫時に深刈りをするると次期株出に大きく影響する！
- ・ベースカッタの刈高さは地際すれすれで設定する！

(大村幸次・溜池雄志, 1997~1999徳之島支場成績)¹⁷

ケーンハーベスタによる株踏圧と株出し収量性

収穫時の踏圧回数（踏み込み回数）と次期株出収量

		自重4tクラス			自重8tクラス			(NIF8)
項目 処 理	試験1 (ハーベスタI類区)			試験2 (ハーベスタII類区)				
	原料茎重 (kg/10a)	茎 数 (本/10a)	茎 長 (cm)	原料茎重 (kg/10a)	茎 数 (本/10a)	茎 長 (cm)		
①刈株無踏圧(耕)	7404.2	9375 a	238 a	6620	7083 a	220 c		
②1回踏圧	8379.2	11417 b	233 a	5154	6542 ab	193 a		
③3回踏圧	6870.8	9583 a	225 ab	3562	5792 ab	175 b		
④5回踏圧	6670.8	9500 a	225 ab	3991	5792 ab	189 ab		
⑤株上回	6370.8	9500 a	212 b	3408	5208 b	181 ab		

注) 同一英小文字を付した処理間には5%水準で有意差がないことを示す。

- ・収穫時に株の踏圧回数が増すと次期株出に大きく影響する！
- ・ただし、自重4t程度の小クラスHVであれば1回程度の踏圧は影響小→種子島の黒ボク地帯では、株浮きしたほ場において、バック移動時に株上を踏み込むことで好影響を及ぼす。

(大村・溜池, 1997~1999徳之島支場成績)¹⁸

ハーベスタ収穫の基本



ハーベスタ収穫のポイント

- ① 追い刈り
- ② 地際ぎりぎりから刈る
- ③ 株の上で過度な旋回をしない
- ④ 穂が上がっている場合はラジエータ清掃をこまめに
- ⑤ 後進時に畦上走行（種子島地区のみ，I～II類のみ）

2 植付機・管理作業機について

変わらぬキビ作りのポイント！

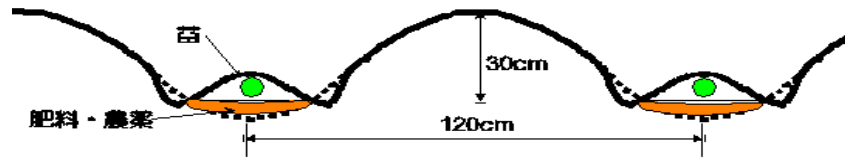
① 出芽！

② 茎数！

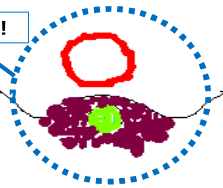
③ 伸長！

※機械開発や利用に際しても考え方は同じ！

植付の基本



苗と土の密着性を上げる！



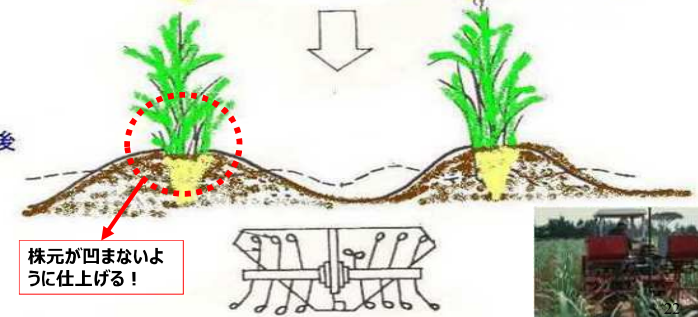
土壤耕耘、碎土・覆土が悪いと干ばつ被害を受けやすい。 21

畝成形の基本

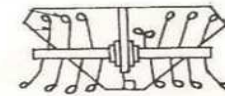
中耕前



培土後



株元が凹まないように仕上げる！



プランタ(植付機)の変遷

耕うん機体系 (昭和60年頃まで)



簡易プランタ (昭和60年代以降)



プランタ(植付機)の変遷

オートプランタ (二芽苗用), 平成6年



牽引式全茎プランタ, 昭和後期～平成初期



ビレットプランタ, H20～本格化



ロータリ式全茎プランタ (平成10～本格普及)



令和はビレットプランタ本格普及時代へ！



- ・大幅省力化は可能であるが苗量増！
- ・基本の二芽苗植付けは 春植：3300本/10a 夏植：2700本/10a
- ・全基式プランタは基本の1.5倍量 ビレットは2倍量が目安！
- ・しかし、苗質で大きく変わってくるので地域で工夫を！

25

ハーベスタ採苗にあたっての工夫！



- ・ノックダウンローラ、バットリフタ（螺旋）での芽の損傷が多い！
- ・採苗時はゴムホースなど巻く！

26

（馬門克明，2010～2012徳之島支場成績）

株出し管理の基本



株揃機



根切排土機



スクープ



27

株出し管理機の例



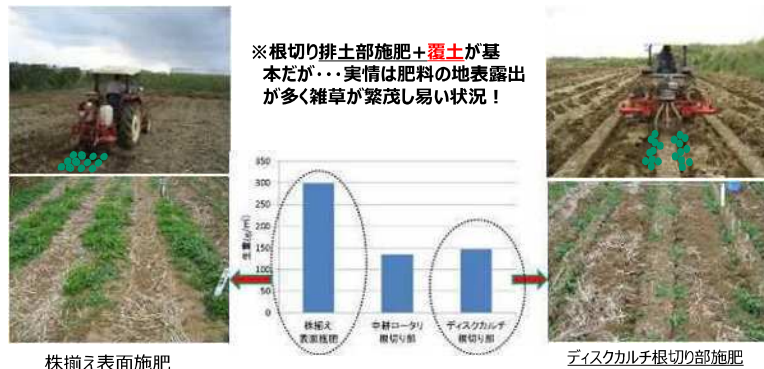
根切排土機



株割機

28

株出し管理の課題

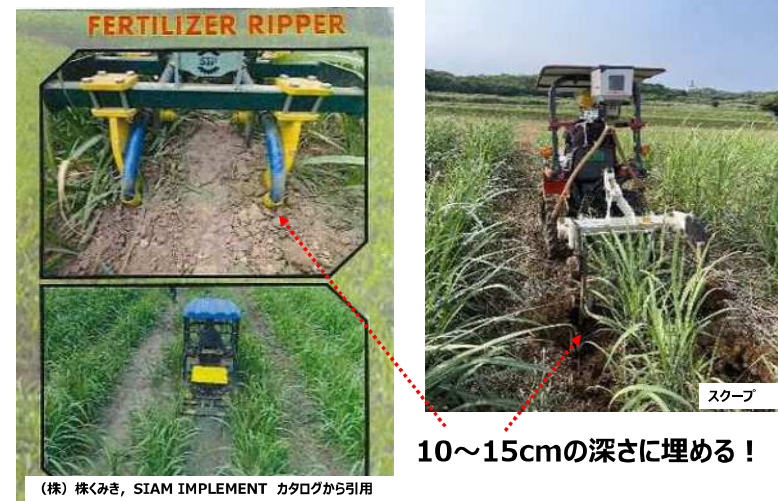


施肥効率（窒素利用率）を上げるには？

- ・施肥後しっかりと土を被せる！
- ・機械で吸収根の近くに埋める！（浅層施肥が有効！？）

29

（浅層）土中施肥機の例



※浅層土中施肥で株出不耕起栽培の可能性！

30

3 今後の展望

- ・高単収キビへの収穫対応について
- ・スマート農業の推進について

※スマート農業とは？

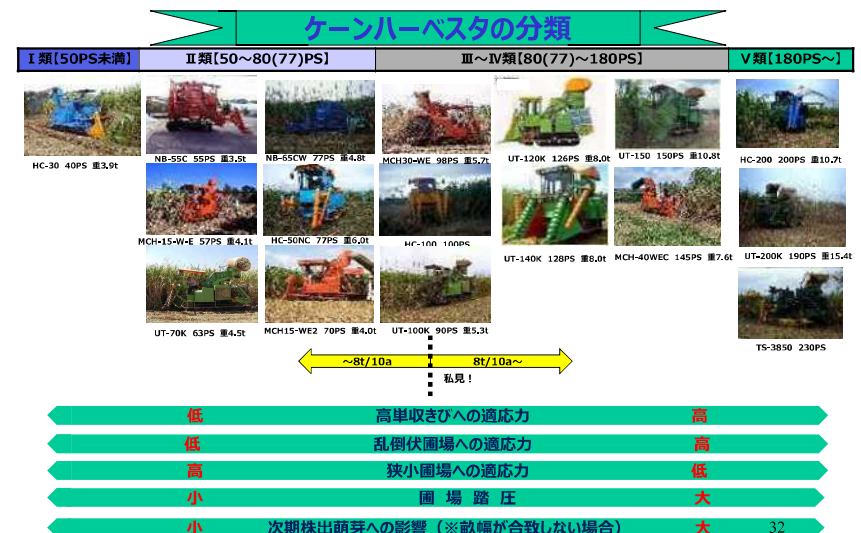
ロボットやICT(情報通信技術)を活用して大幅な省力化や高効率化、きめ細やかな管理による高品質生産を目指す農業を意味します。

目指す5つの方向性！

- ①超省力・大規模生産を実現（自動走行システム等）
- ②作物の能力を最大限に発揮（精密農業）
- ③きつい作業、危険な作業から解放（アシストスーツ等）
- ④誰もが取り組みやすい農業を実現（見える化）
- ⑤消費者・実需者に安心と信頼を提供（クラウドシステム）

31

既存ハーベスタによる高単収キビへの収穫限界を知る！



32

自動化農機とロボット農機！

＜参考＞ 農業機械の安全性確保の自動化レベル（概観）



サトウキビでも使える機械が増えている！

自動化農機
オートトラクタ（ヤンマー）、GSTトラクタ（クボタ）
SEナビ・SEDトラクタ（三菱）



将来！

33

ロボット農機と現行機による同時作業例（H30）



※外周の数工程は乗車して作業を行う（ガイドラインに基づく！）

34

農業用ドローンについて

利用分野		概要
ドローンに搭載した散布装置から散布	農業散布	農薬（液剤・粒剤）の面散布またはスポット散布
	肥料散布	肥料（液剤・粒剤）の散布
	播種	種子の散播
	受粉	花粉を混合した溶液を散布
ドローンに荷物を積載し運搬	農産物等運搬	収穫物等を集荷場まで運搬
ドローンに搭載したカメラやセンサから得られたデータを活用	ほ場センシング	農作物の生育・病害虫の発生等を可視化
	鳥獣被害対策	野生鳥獣の生息状況等の調査・分析

2019.農林水産省 農業用ドローンの普及に向けて



35

農薬（水和剤）の空中散布と地上散布の大きな違い！



・この違いが防除効果にどう影響するか各種試験が進行中！

36

ドローン防除は超省力化が可能！

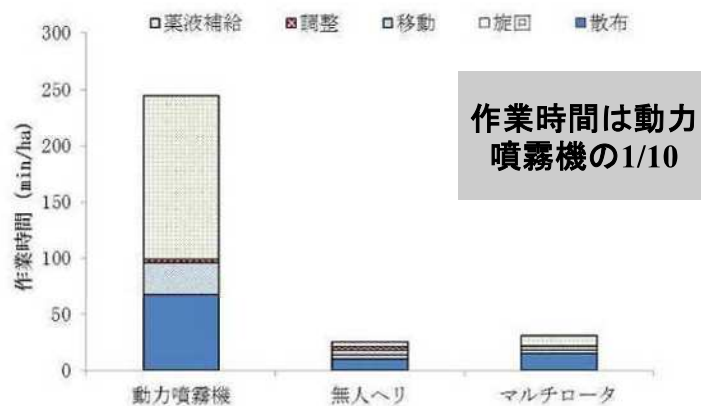


図. 防除作業時間の比較 (2人組作業の延べ時間)

37

ドローン防除試験事例 (H29, 水稻)



トビイロウンカの被害極少

トビイロウンカの被害多



ドローンで防除を行った場合で効果に大きな差が発生！

- ・風の影響？
- ・湿度（朝露）の影響？
- ・散布方法（飛行速度，高度，工程）の影響？
- ・機種能力の差？

38

ドローンと無人ヘリのダウンウォッシュの差とドリフト！



※空中散布におけるガイドライン

ドローン： 高度 作物上2m，風速 3m/s以下（地上1.5m）

無人ヘリ： 高度 作物上3～4m，風速 3m/s以下（地上1.5m）

終

