

V 下地島の農地基盤整備の導入について

1. 下地島農地（85ha）の土地利用イメージ

(1) 各エリアの土地利用イメージ

●下地島農地

- ・微地形を活かした雄大な景観を保全するなど、その魅力的な景観を阻害しないよう配慮した農業基盤整備により環境整備を図る。
- ・宮古島内のバイオマス資源を活用した資源循環型農業を展開する。
- ・亜熱帯地域に適した被覆型農業の実践を目指す。
- ・6次産業化による高付加価値農業を推進する。
- ・可能な限り再生可能な自然エネルギーを活用する。

●拠点施設

- ・機材、資材の保管場所
- ・農作物の集荷、選果、加工、販売場所
- ・自然エネルギーの電力供給で施設内機器を稼働させるクリーンエネルギー供給システムの導入
- ・サンバリンクス伊良部との連携によるアグリツーリズムの展開

●コンポスト施設

- ・宮古島市全域で発生する廃棄物を受け入れ、バイオマスとして堆肥化するコンポスト施設を配置する（下地島内あるいは伊良部島施設の拡張での対応も可）

●貯水池

- ・空港滑走路に降った雨を農業用水として活用する貯水池を整備する。



下地島農地（85ha）の土地利用イメージ

(2) 段階的整備計画

財政の効率的な投入と安定的な農業経営を進めるため、下地島農地（85ha）は段階的に農業基盤整備を行う。

第1期整備地区として約30haを対象に、農道や区画整理、かんがい施設、排水施設などの基盤整備を行い、隣接した場所にコンポスト施設を整備する。（なお、コンポスト施設については、伊良部島施設の拡張による場合も考えられる。）

第1期整備に続き、第2期・3期整備地区についても順次進めていくこととする。

表－1 段階的整備の内訳

種別	全体整備	第1期	第2期	第3期
下地島農地	80ha	30ha	30ha	20ha
貯水池	1.2ha	1.2ha	—	—
拠点施設	5ha	—	—	5ha
計	85ha	30ha	30ha	25ha
コンポスト施設 (地区外)	1.5ha	1.5ha	—	—



下地島農地（85ha）の段階整備イメージ

2. 下地島農地（85ha）に係る農業基盤整備事業

現況の耕作地では、主にサトウキビやカボチャが栽培されているものの、区画が無く農道も未整備のため、生産性の低い耕作地となっている。

また、水源も確保されていないことから、渇水時には農業生産に大きな影響をきたしていると考えられる。

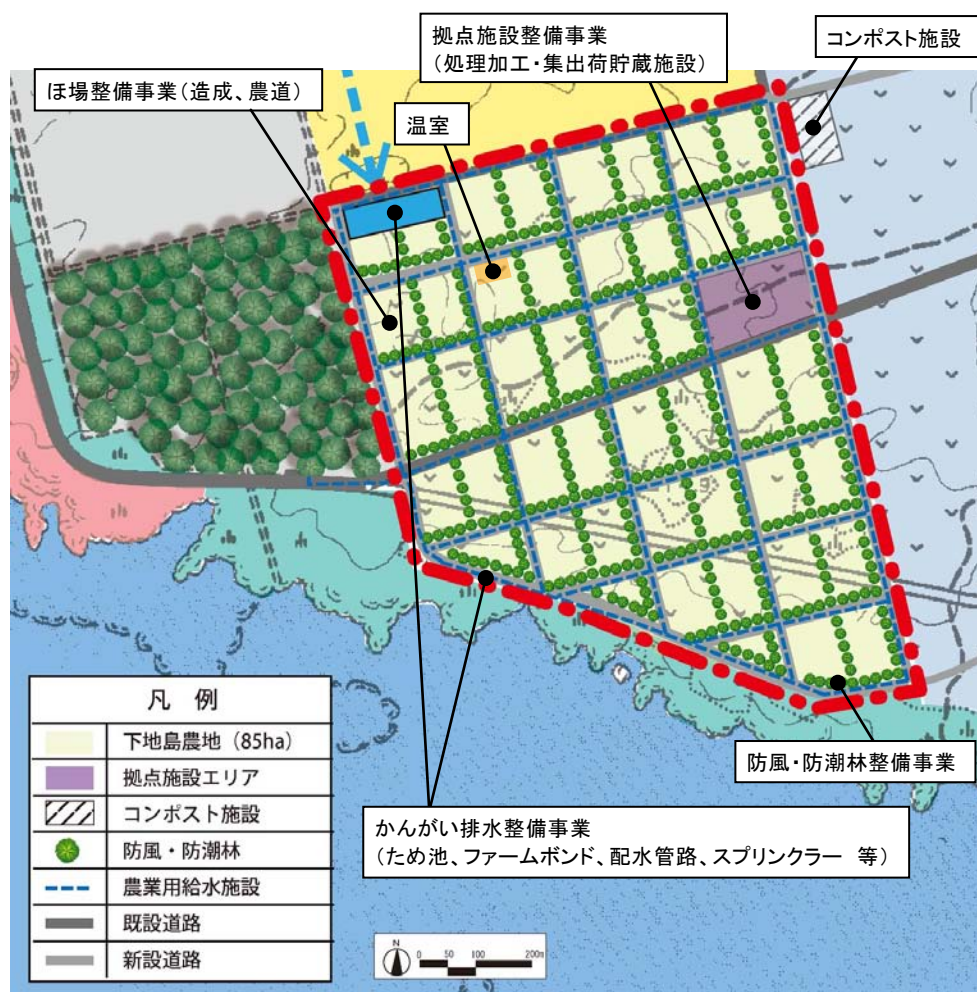
このため、現地形を活かしながらも使い易い農地に造成し、安定した水供給を可能とする水源も確保するしていく。

加えて、台風による風被害等を最小限に抑えるため、温室栽培の導入や防風・防潮林も合わせて整備していくこととする。

【農業基盤整備事業の導入による効果】

- ①耕作地の区画整理により、使い易い農地の整備することで機械作業の効率化と労働時間の短縮化が期待できる。
- ②水の安定供給により、作物選択の拡大及び収益性の高い作物への転換が期待できる。
- ③土壌改良技術を導入した造成により、赤土流出の防止が期待できる。

働きやすく魅力ある農業（職場）環境を整備し、担い手の育成、地域ブランドの確立など、熱帯・亜熱帯地域のモデルとなる農業を確立していく。



(1) ほ場整備（区画整理）

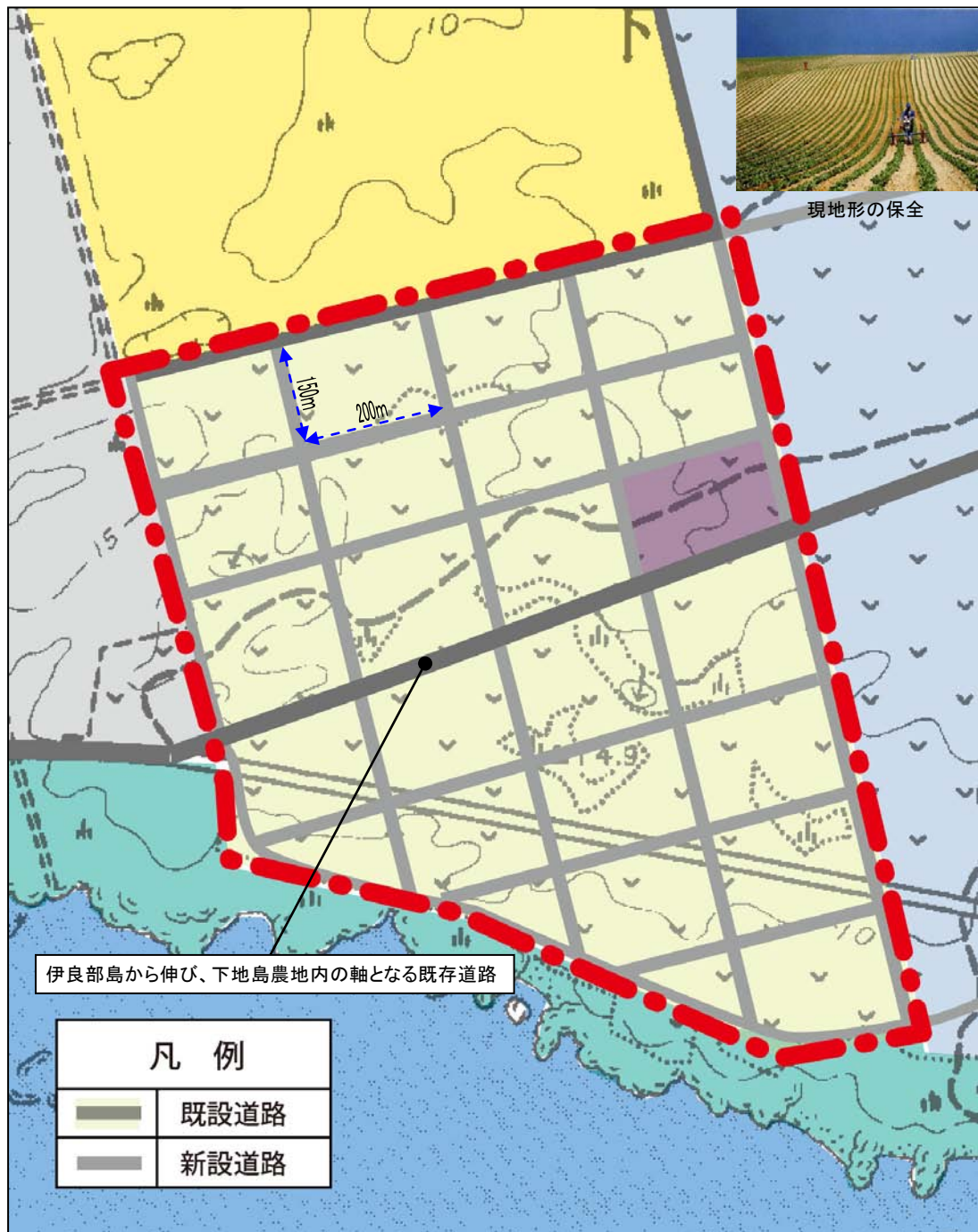
1) 景観に配慮した造成

雄大に広がる農景観は重要な地域資源の1つである。この景観を極力、保全するために現地形を活かした造成とする。

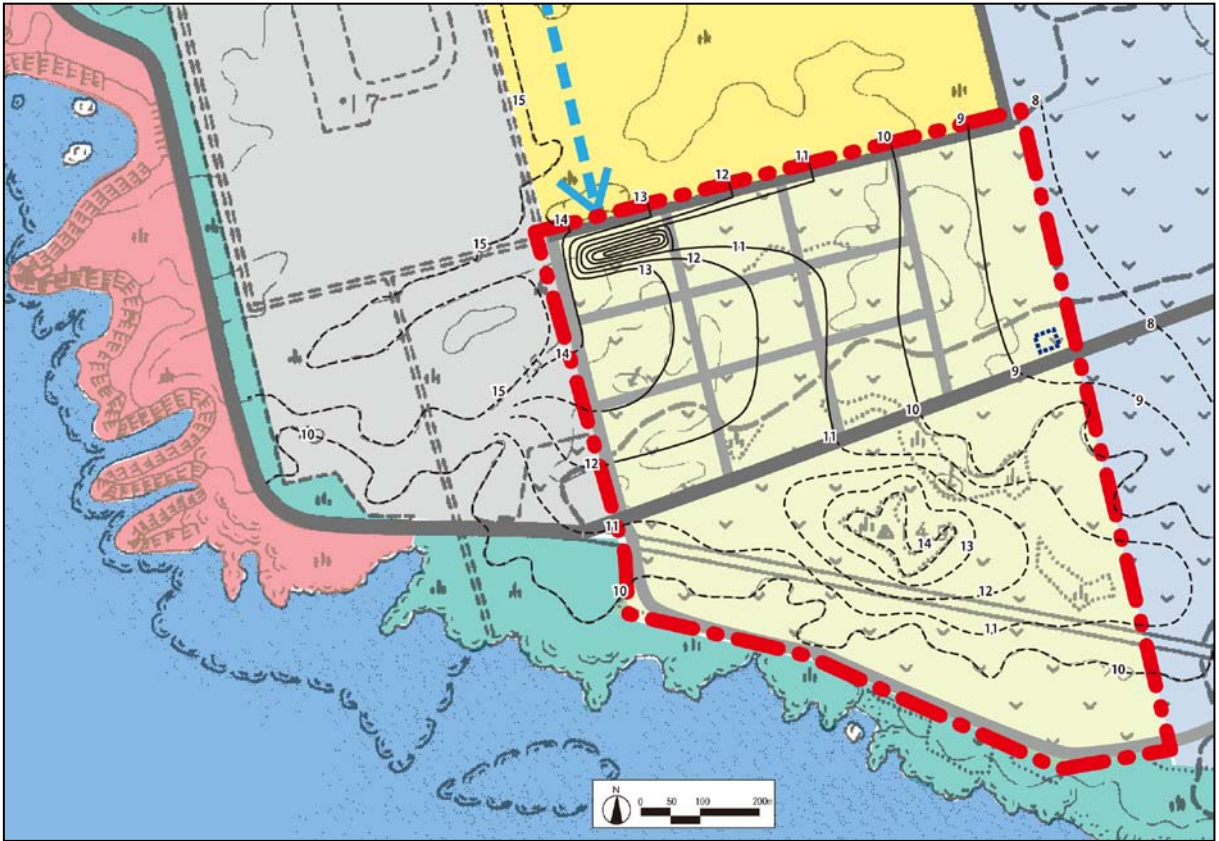
2) 区画規模と農道配置

農地の区画は概ね150m×200m（3.0ha/区画）を目安に整備する。

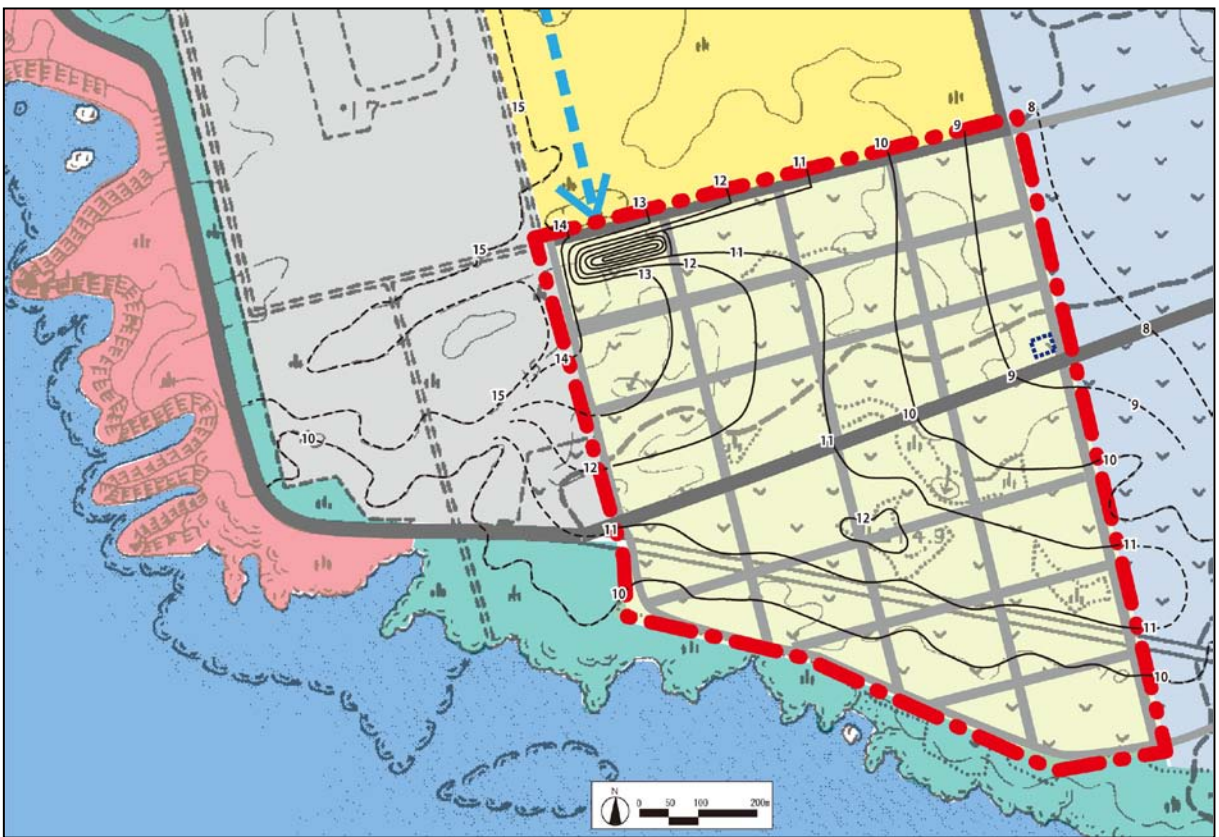
農道は、伊良部島から伸び、下地島農地の中央を東西に走る既存道路を軸にして、格子状に配置する。



区画規模及び道路網



第 1 期整備地区造成計画図



第 2・3 期整備地区造成計画図

(2) 温室整備

露地栽培では台風の影響や塩害等により野菜が傷むことから、地元では温室栽培への期待が高い。このため、温室の導入についても考えられることから、その種別や規模及び配置について比較検討する。

1) 温室の被覆材の選定

温室は、気温・光・水分・二酸化炭素などの環境因子を調節する目的で、栽培空間を日射透過性の被覆資材で覆ったもので、人が中に入って作業できるもの（トンネルとは区分される）である。また、温室は被覆資材によって、ガラス温室とフィルム温室に大別される。

下表に示すとおり、総じて硬質フィルム及び軟質フィルムが優れているが、生産作物に応じて使い分けていくことが必要となる。

表－2 被覆材の比較

	ガラス (普通板ガラス FL-4)	硬質板(PC) (ポリカーボネート板)	硬質フィルム (フッ素樹脂フィルム) (FETE)	軟質フィルム (農業用ポリオレフィン系特殊フィルム)
特徴	<ul style="list-style-type: none"> 厚さ4mm。 透光度96%。 被覆材の重量が重く(10kg/㎡)強度な構造(鉄骨造)が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 厚さ0.7～1.2mm(波板・平板)。 透光度85～91%。 被覆材の重量が軽いため、簡易な構造(軽量鉄骨造)で建築が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> 厚さ0.1mm。 透光度95%。 被覆材の重量が軽いため、簡易な構造(軽量鉄骨造)で建築が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> 厚さ0.15mm 透光度85% 被覆材の重量が軽いため、簡易な構造(主骨材はパイプの組み合わせ)で建築が可能。
耐久性	<ul style="list-style-type: none"> 破損しない限り長期の利用(耐用年数20年)が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> 比較的傷がつきやすい他、経年劣化(屋外での長期間使用では透明度が下がる)が生じる。(耐用年数10～15年) 	<ul style="list-style-type: none"> 経年劣化が少ない(耐用年数15～20年)。 	<ul style="list-style-type: none"> 汎用品は1～2年で張替。長期展張品でも3～4年と短い。
台風等の衝撃の被害	<ul style="list-style-type: none"> 衝撃に弱く破損した場合は、作物に破片が飛散・落下するため、作物への直接的な影響が大きく商品として成立しなくなる危険性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 強風による剥離の危険性があるが、割れても破片の飛散・落下は少なく、作物への直接的な影響は少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 強風による剥離の危険性があるが、破断のみなので飛散せず、作物への直接的な影響はない。 	<ul style="list-style-type: none"> 軽量で、伸びが少ない。 台風時は取外・再取付も可能。
総合評価	×	△	○	○

参考資料：五訂 施設園芸ハンドブック：(社)日本施設園芸協会

2) 温室の形状の選定

温室の形状は、特に温室内の光環境に影響を及ぼす。棟の両側に同一の平面屋根を形成する両屋根（切妻）型が最も一般的であり、ガラス屋根、硬質板、硬質フィルム、軟質フィルムのいずれにも用いられる。

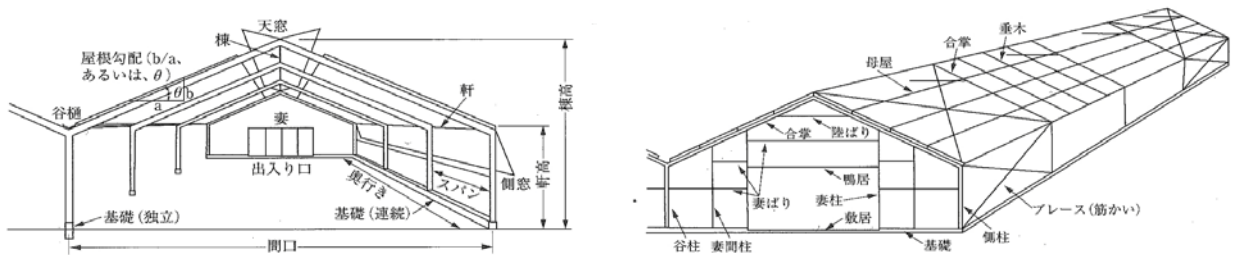
棟が一つの場合を単棟、軒部で連結して複数の棟を持つ場合を連棟といい、3連棟、5連棟などがある。

連棟は一般的な形状を連結した型と間口を狭くした形状を連結したフェンロー型に分類される。

フェンロー型は、オランダで開発された温室で屋根勾配が緩く、構造部材が細く光り環境に優れるという特徴がある。また、原理的には連棟数を無限に増やすことが可能（沖縄では経験的に2連棟まで）で大型温室に適している。

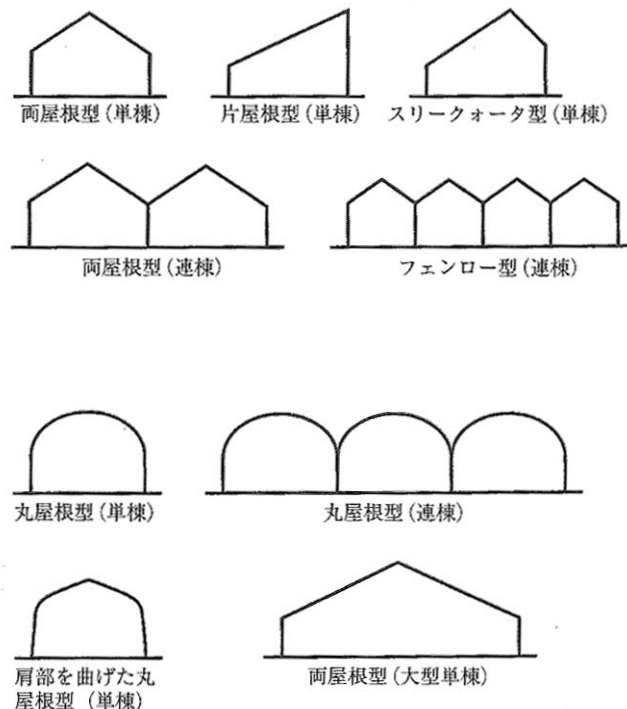
下地島農地では、広大な土地を有効に活用していくため、大型温室の設置に適したフェンロー型温室の形状が適していると考えられる。しかし、建設コストが高いため、生産作物に応じて廉価な丸屋根型パイプ構造の汎用品とを使い分けていくことが考えられる。

■ 温室の各部の名称及び構造部材の名称



注) 図はガラス温室の場合であるが、プラスチックハウスにも適用される

■ 温室の形状による分類・呼称



3) 温室の規模

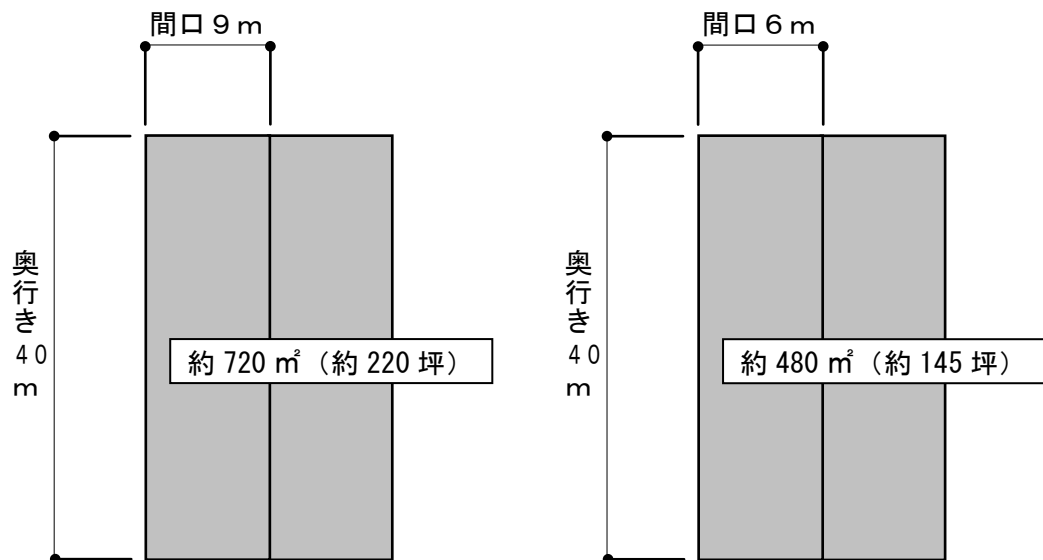
温室の規模は、大きくなるほどスケールメリットによる価格低下が見込めるが、生産性と経営規模を勘案すると、フェンロー型では約720㎡（約220坪）、丸屋根型では約480㎡（約145坪）が基本規模となる。

表-3 温室の規模と㎡単価の関係

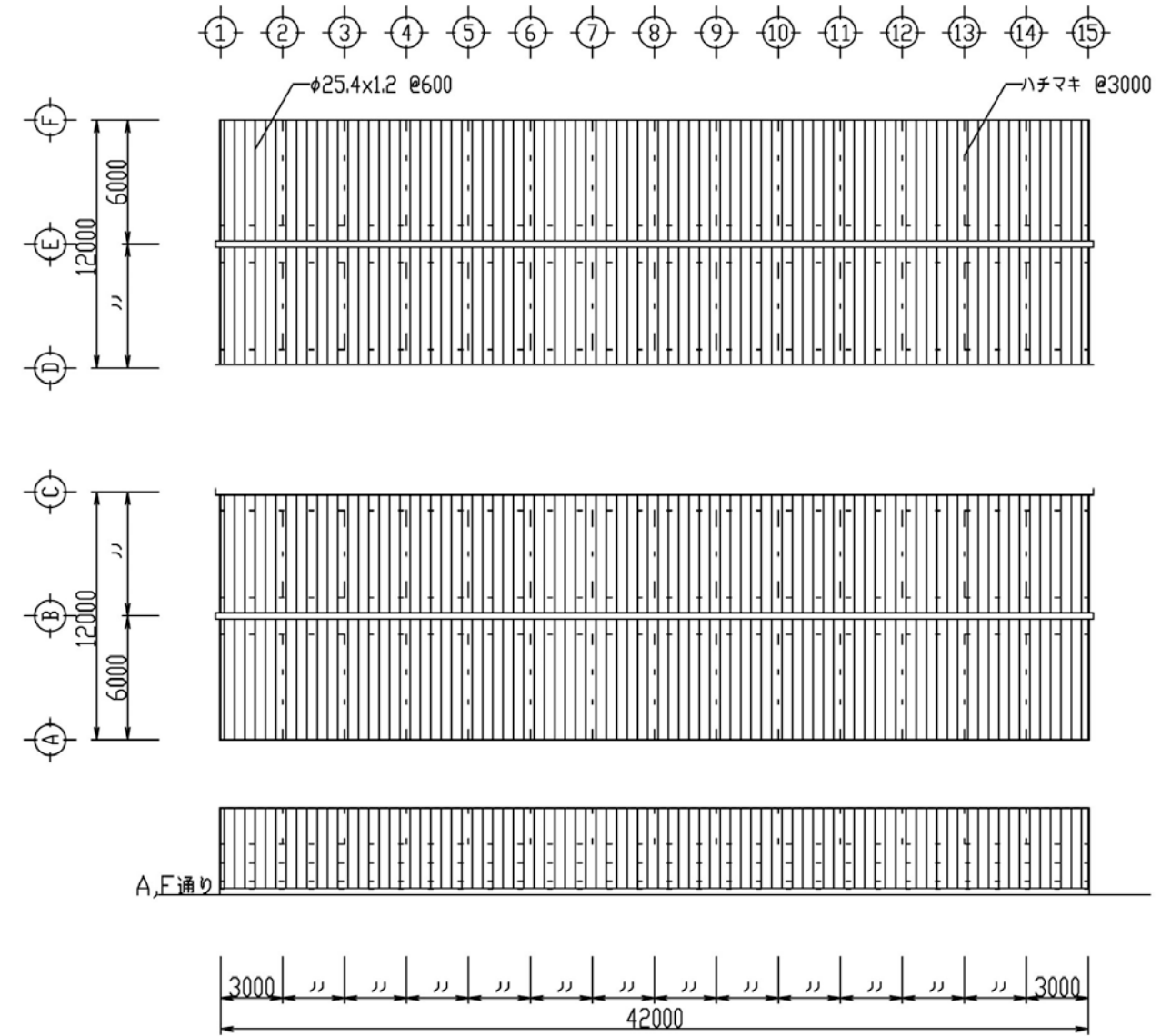
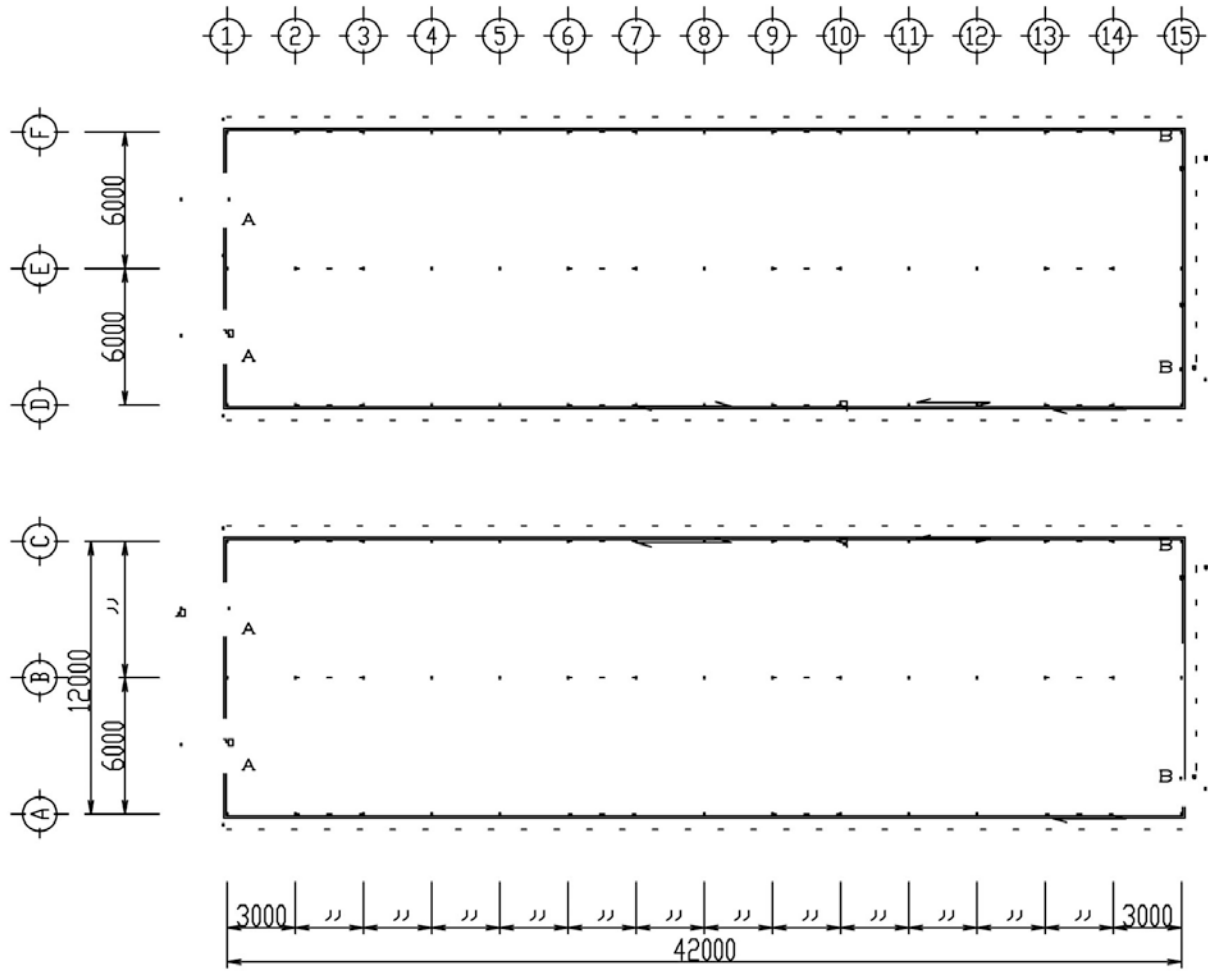
	1,000㎡	3,000㎡	5,000㎡	10,000㎡	20,000㎡
価格比	1.0	0.95	0.9	0.8	0.75

参照：五訂 施設園芸ハンドブック：(社)日本施設園芸協会

■ 温室の規模

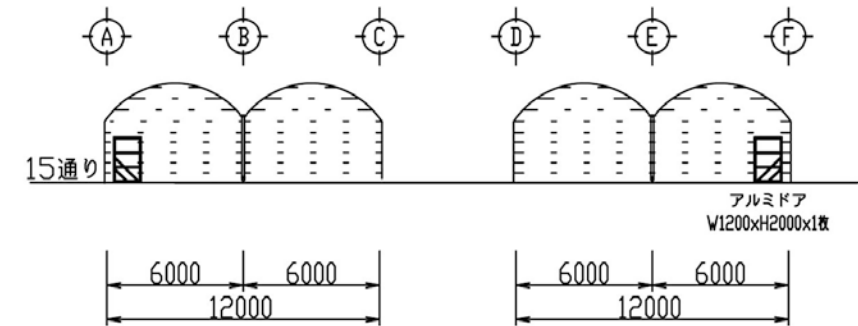
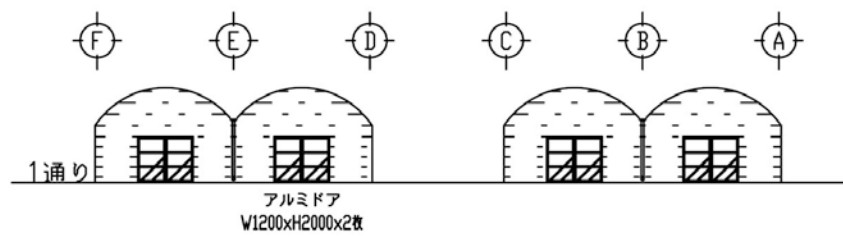


フェンロー型

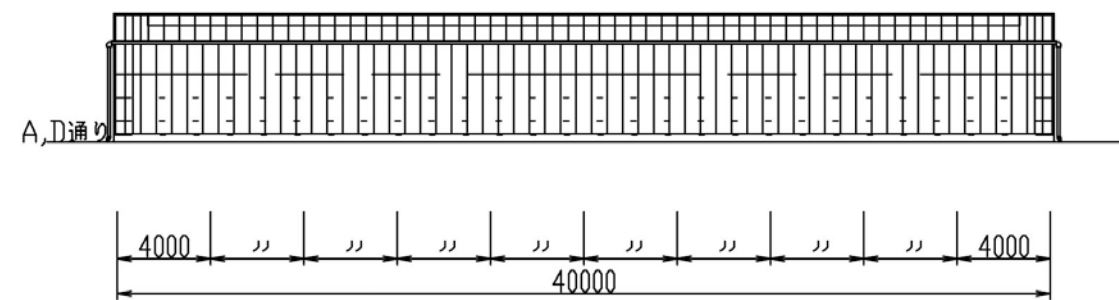
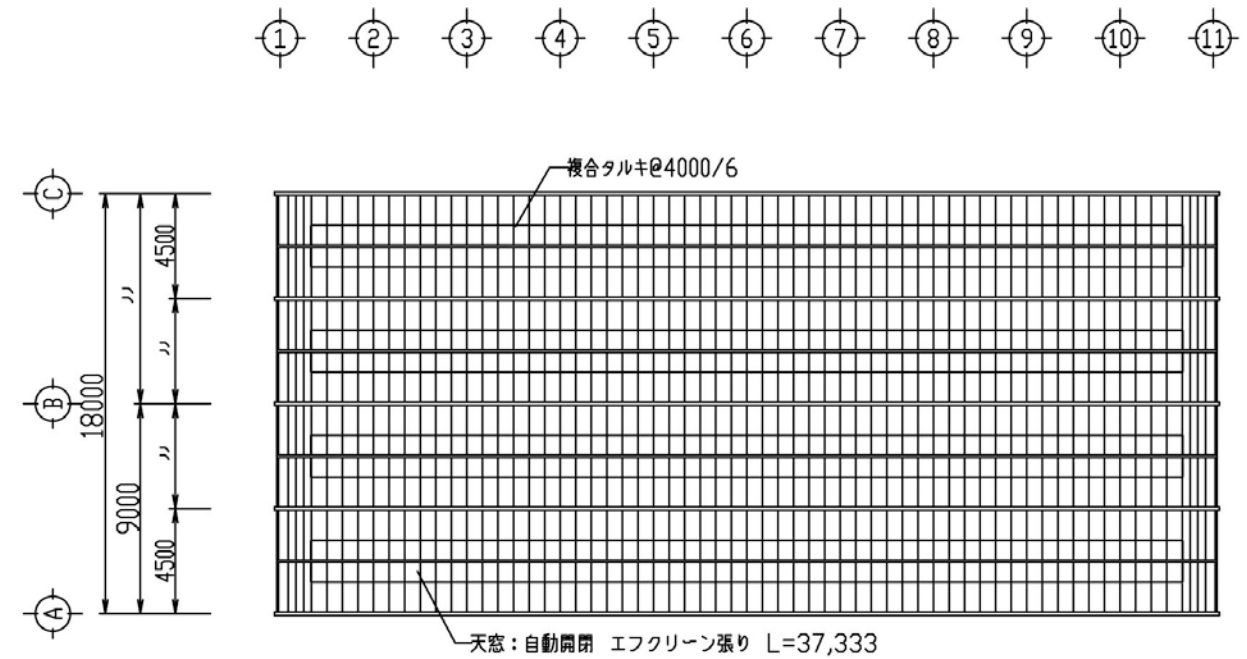
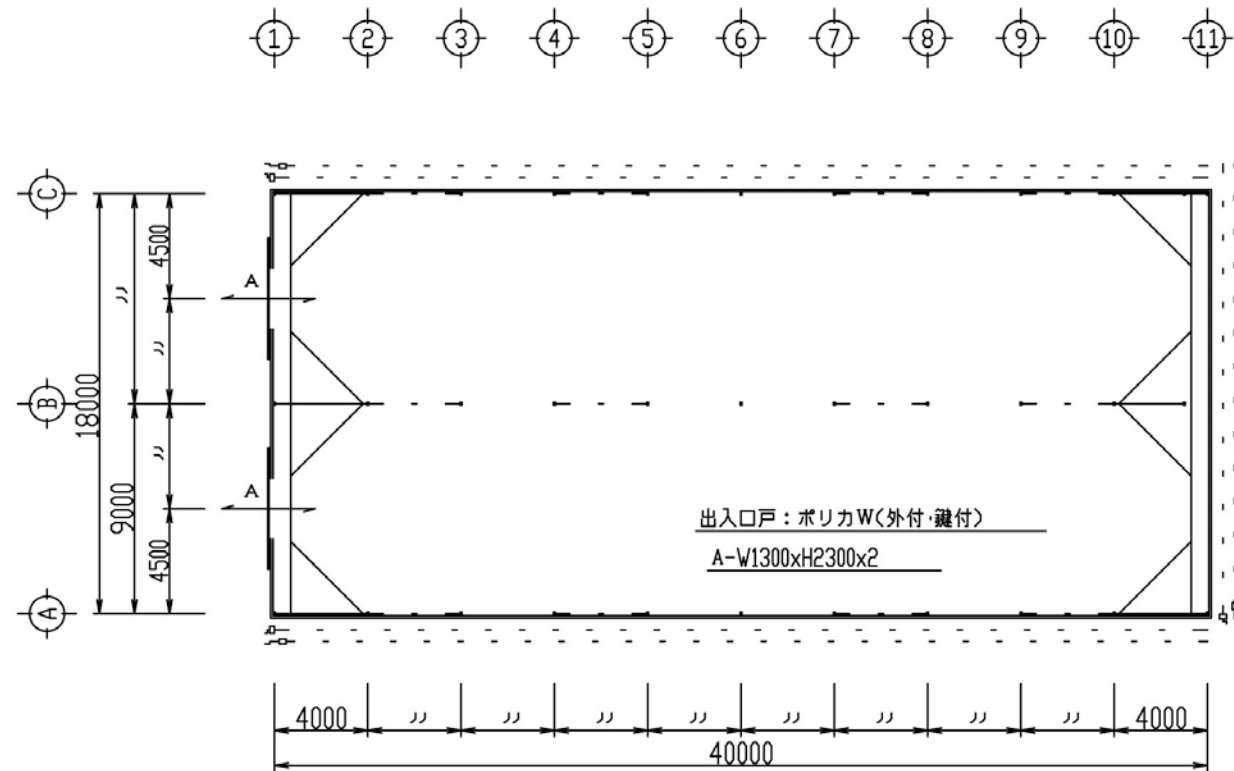


出入口：アルミドア
 A-W1200xH2000x2
 B-W1200xH2000x1

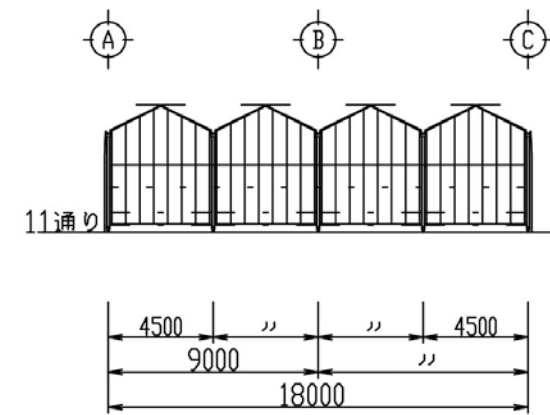
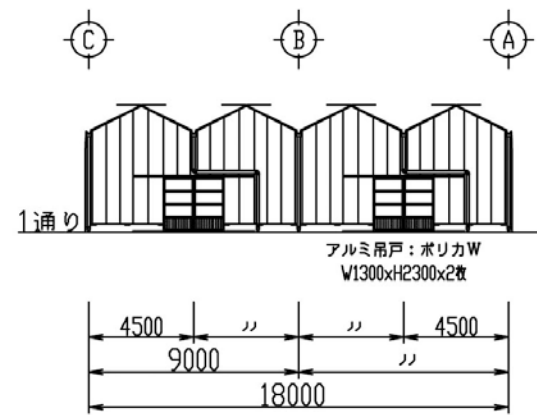
仕様概要	
形式	丸型ハウス
規格	間口 6.0m × 2連棟 ×2X 奥行 42m
軒高	基礎高 0.1m + 柱高 2.5m = 2.6m
被覆材	
屋根	POフィルム 5717の系
妻面	ダイヤスター 0.15mm
側面	ダイヤスター 0.15mm
谷固定張	オーケータニシート
妻・側腰廻	カラータン W=500mm
換気装置	
谷換気	巻上 タニカンキット 6ヶ所
妻・側換気	上段 タニカンキット
	下段 カンキット
建具	妻面 入口戸 W1200xH2000x2枚 3ヶ所
	妻面 入口戸 W1200xH2000x1枚 2ヶ所



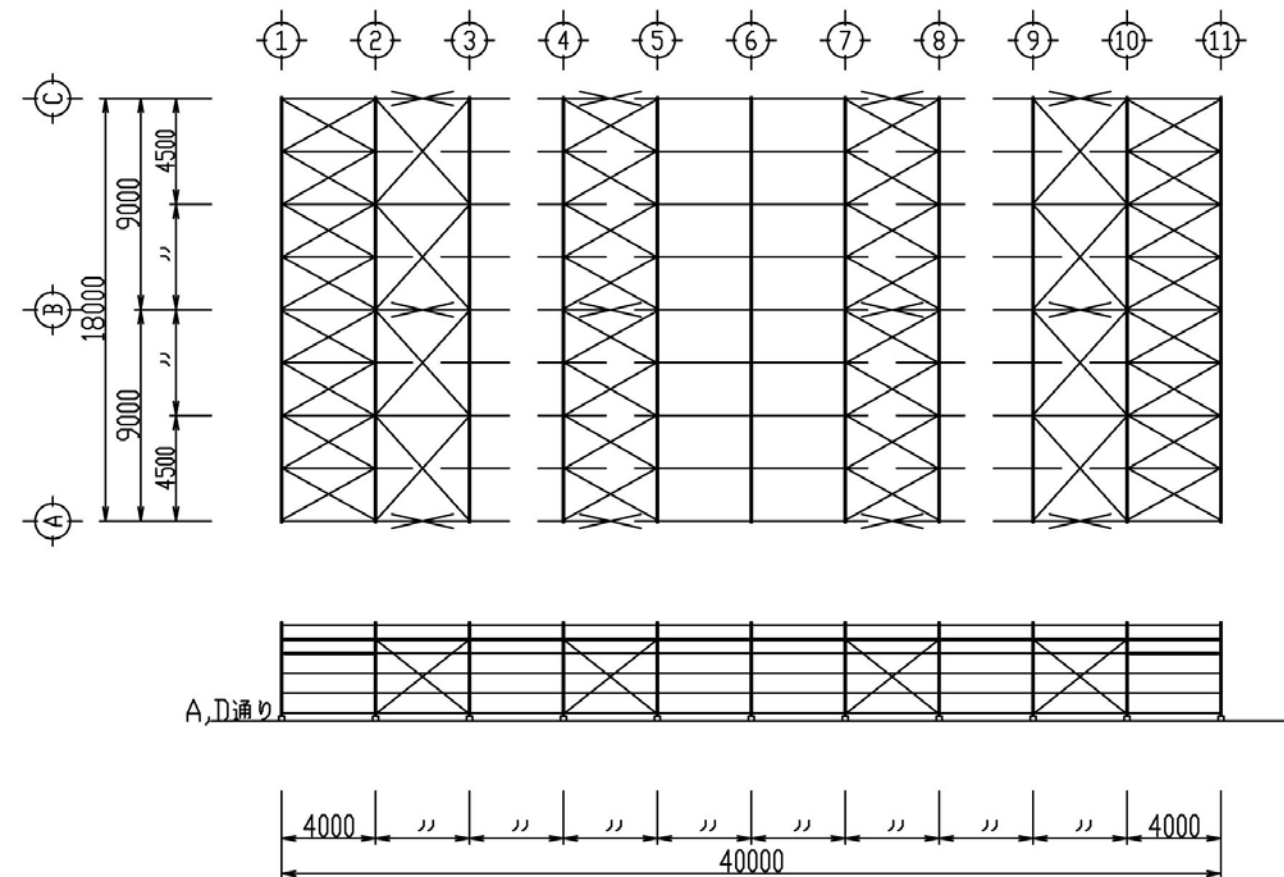
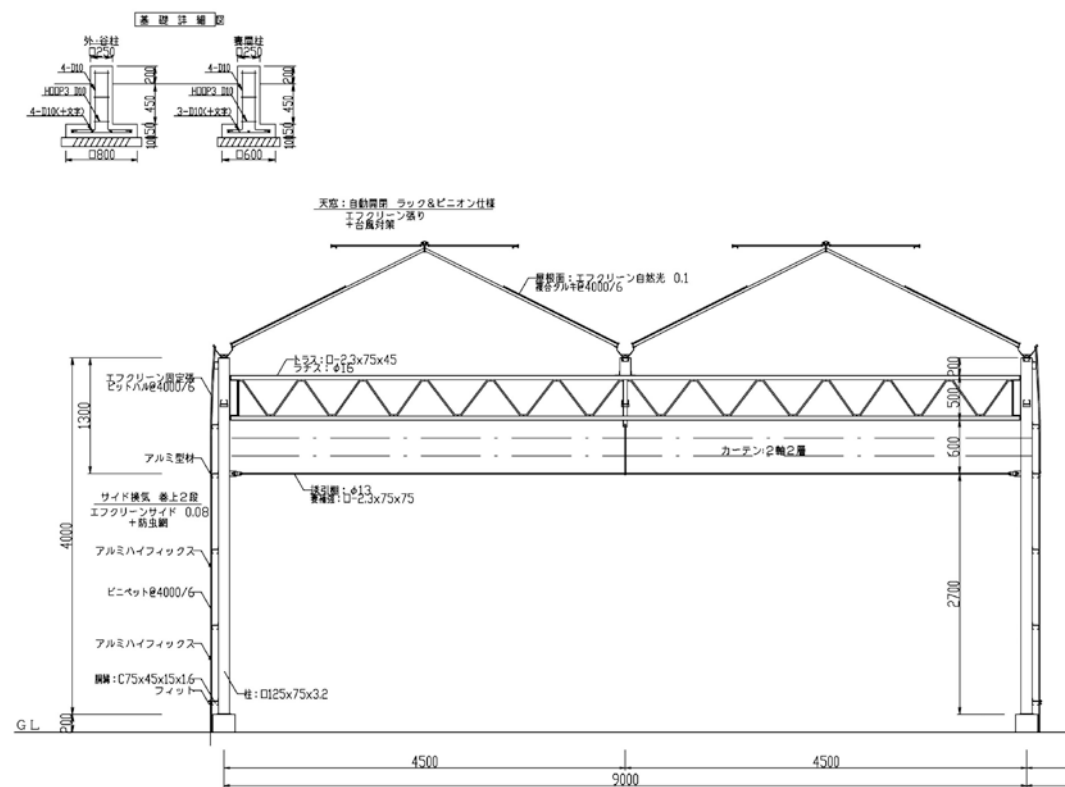
温室一般図



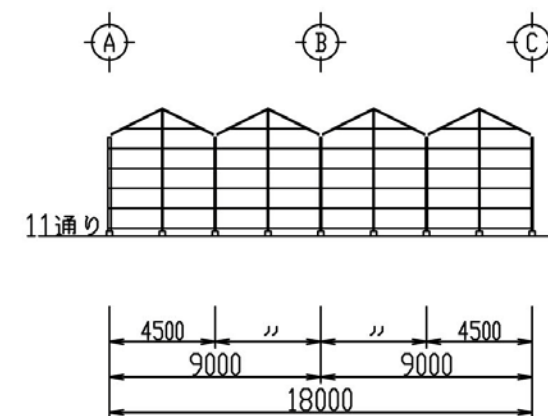
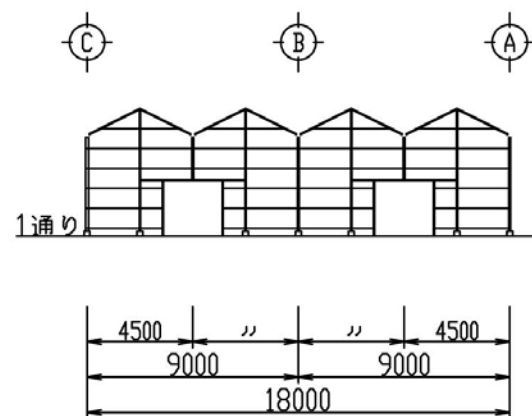
仕様概要	
形式	サンターフハウス(硬質フィルム)
規格	間口 9.0m × 2連棟 × 奥行 40m
軒高	基礎高 0.2m + 柱高 4.0m = 4.2m
被覆材	
屋根	エフクリーン自然光 0.1mm 複合タルキ@667
妻上面	エフクリーン自然光 0.1mm ビットハル@600
下部	エフクリーンサイド 0.08mm ビットハル@600
側面上部	エフクリーン自然光 0.1mm ビットハル@667
下部	エフクリーンサイド 0.08mm ビットハル@667
天窓	エフクリーン自然光 0.1mm アルミ型材@667
妻・側壁廻	カラートタン W=500
換気装置	
天窓	自動開閉 ラック&ピニオン仕様
妻・側面巻上	上段 タニカンキット102,104 下段 カンキット101,104
建具	妻面 入口戸 W1300xH2300x2枚 2ヶ所



温室立面図および軸組図



部材リスト		
合掌	複合タルキ	
主柱	□125×75×3.2	ドブ
妻柱	□100×50×2.3	〃
妻合掌	□60×30×2.3	〃
継梁	C-75×45×15×2.3	WLG
トラス	□75×45×2.3	ドブ
ラチス	φ16	〃
桁胴縁	C-75×45×15×1.6	WLG
妻胴縁	C-60×30×10×1.6	〃
誘引アリス	φ13	ドブ
誘引妻補強	□75×75×2.3	〃
軸アリス	φ13	〃
小屋アリス	φ8.2	〃
水平アリス	φ11	〃
谷・桁種	アルミ型材	



温室立面図および軸組図

4) 温室の配置

温室は敷地全体に配置することが効率的ではあるが、一方で整備費が大きくなる。このため、温室を配置する場合には敷地の1/3程度に配置するなども考えられる。また、その配置については、季節風の風向を考慮し、敷地（150m×200m）の南側又は北側に寄せて配置する。

表－4 温室の配置検討

	CASE1	CASE2	CASE3-C
配置割合	すべて露地(3ha)	露地と温室を半分づつ(露地1.5ha/温室1.5ha)	すべて温室(3ha)
	1敷地(3ha): 150m×200m		
材質・形状	—	①丸屋根型(軟質フィルム) ②フェンロー型(硬質フィルム)	①丸屋根型(軟質フィルム) ②フェンロー型(硬質フィルム)
規模	—	○丸屋根型温室を2連棟で1ユニットとした場合 ・間口: 6m×2連棟=12m ・奥行き: 40m ・軒高: 4m ・1ユニット当りの面積: 12m×40m=480㎡(約145坪)	○フェンロー型温室を2連棟で1ユニットとした場合 ・間口: 9m×2連棟=18m ・奥行き: 40m ・軒高: 4m ・1ユニット当りの面積: 18m×40m=720㎡(約220坪)
	—	温室数: 8ユニット 丸屋根型温室の面積: 480㎡×8ユニット=3,840㎡ フェンロー型温室の面積: 720㎡×8ユニット=5,760㎡	温室数: 20ユニット 丸屋根型温室の面積: 480㎡×20ユニット=9,600㎡ フェンロー型温室の面積: 720㎡×20ユニット=14,440㎡
丸屋根型での模式図 (1敷地3haと設定)			
メリット	・イニシャルコストが一番低い。	・CASE1とCASE3の折衷案	・温室により塩害の被害を受けにくい。
デメリット	・台風の被害を受けやすい。	・CASE1とCASE3の折衷案	・すべて温室となり費用が最大となる。

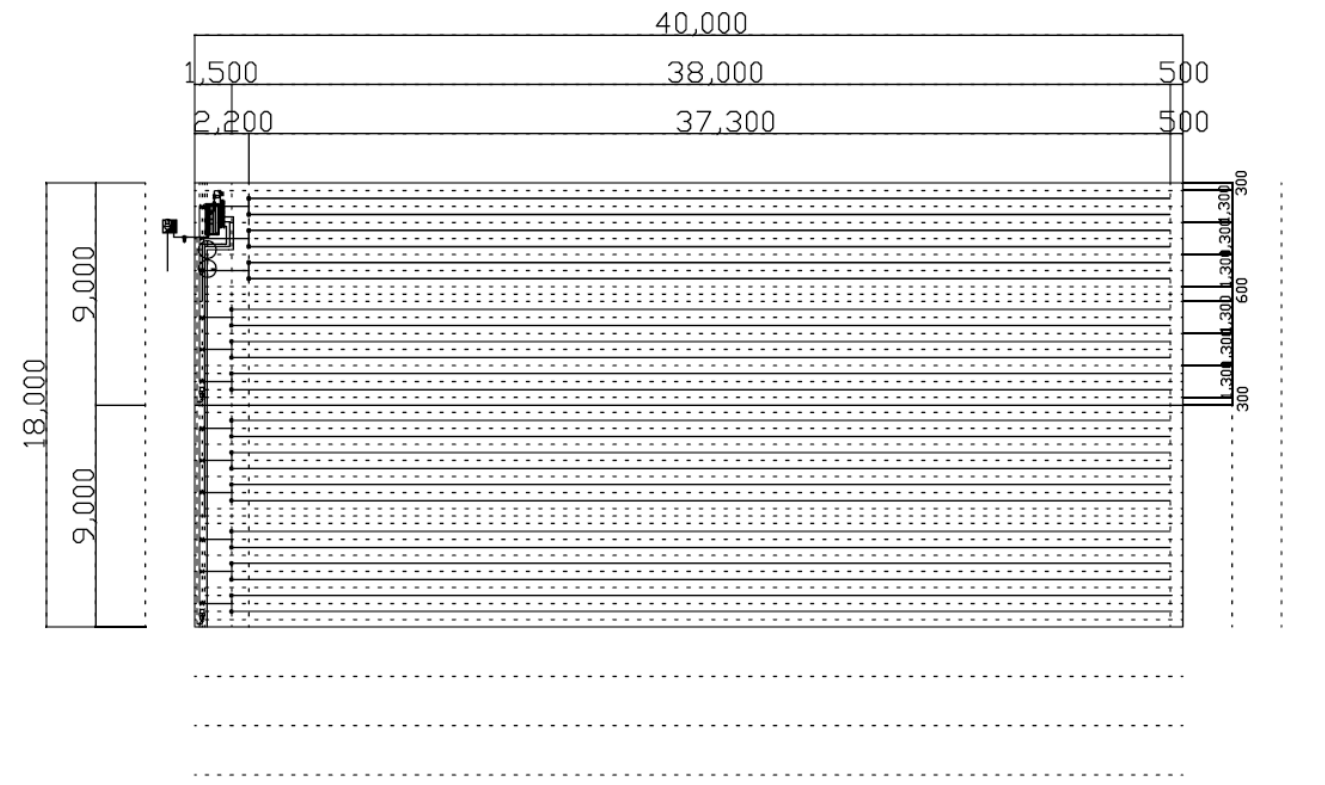
び軸組図

5) 温室の灌水

温室の灌水については、頭上灌水と点滴灌水の2種類があり、各々設置する場合と組み合わせて設置する場合がある。どちらの手法を採用するかについては、栽培品目に応じて決定する。

○頭上灌水

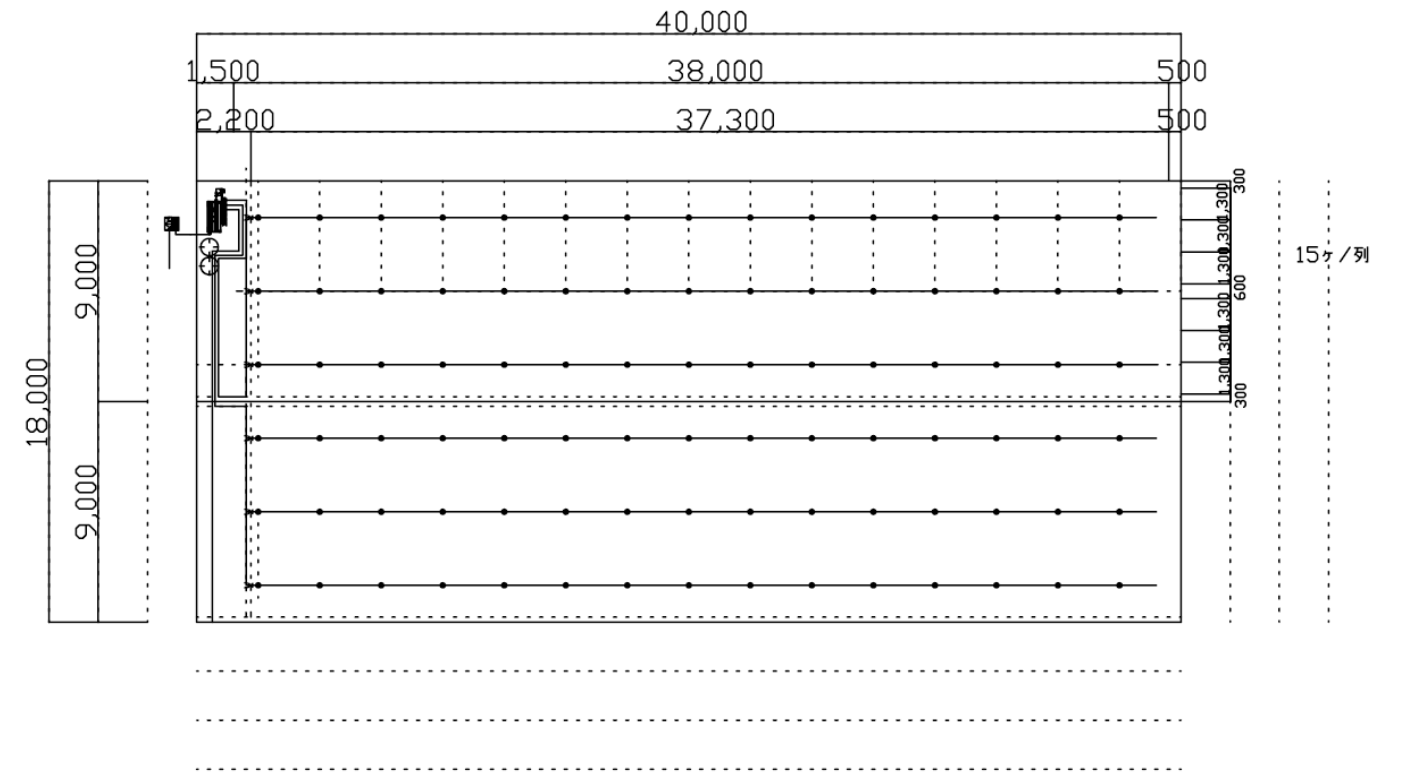
間口9 mに対して6畝の配置となる。



凡例・特記(灌水設備)				
符 号	名 称	使用機器・材料	名 称	使用機器・材料
	給液ユニット	給液ユニット ED-500-2B-40A	点滴チューブ	ストリームライン80 1.05L/h P=0.10cm
	ディスクフィルタ	口径50A		
	送水ポンプ	口径40A		(2本/1ベッド)
	肥料タンク	材質:ポリエチレン 300L x2		
	本管	VP40		
	枝管	VP40		
	電磁弁	口径40A		
			最大流量	毎分 79.8L/分
・総系統数: 2系統				
・総ベッド数: 12ベッド				

○点滴灌水

間口9 mに対して3列の配置となる。



凡例・特記(灌水設備)				
符 号	名 称	使用機器・材料	名 称	使用機器・材料
	給液ユニット	給液ユニット アグリエイブE-500-2B	マイカリアリツカ	ストリームライン 120L/H
	ディスクフィルタ	口径50A		
	送水ポンプ	口径40A		
	肥料タンク	材質:ポリエチレン 300L x2		
	本管	VP40		
	枝管	VP40		
	電磁弁	口径40A		
			最大流量	毎分 90.0L/分
・総系統数: 4系統				
・総ベッド数: 6列				

(3) 農道整備

1) 農道の特色

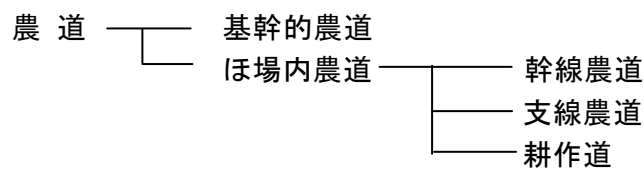
農道は、一般公道と比較すると、交通量が少ない反面、トラクター等の大型でしかも低速な農作業機械と農畜物、生産資機材の運搬等のためのトラック等とが混合する。

また、農道は、一般公共道のように単なる通過道路ではなく、収穫物、資機材の一時的な集積場あるいは、それらの積み卸しのための駐車場としての役割を持っている。その上、耕作する作業機械が任意の箇所、農道を横断する可能性もある。

2) 農道の種類

農道の種類は、その主たる機能や配置によって次のように分類して取り扱う。

このうち基幹的農道（広域農道、農免農道等）及び2車線の幹線農道については「道路構造令」に準拠することを原則とし、その他農道については「土地改良事業計画設計基準 設計 農道」を優先して適用する。なお、当地区内の農道は全て、ほ場内農道として考える。



3) ほ場内農道

ほ場内農道は、ほ場への通作、営農資材の搬入、ほ場からの農畜物の搬出などの農業生産活動に主に利用される農道であり、次のように分類する。

① 幹線農道 A・B

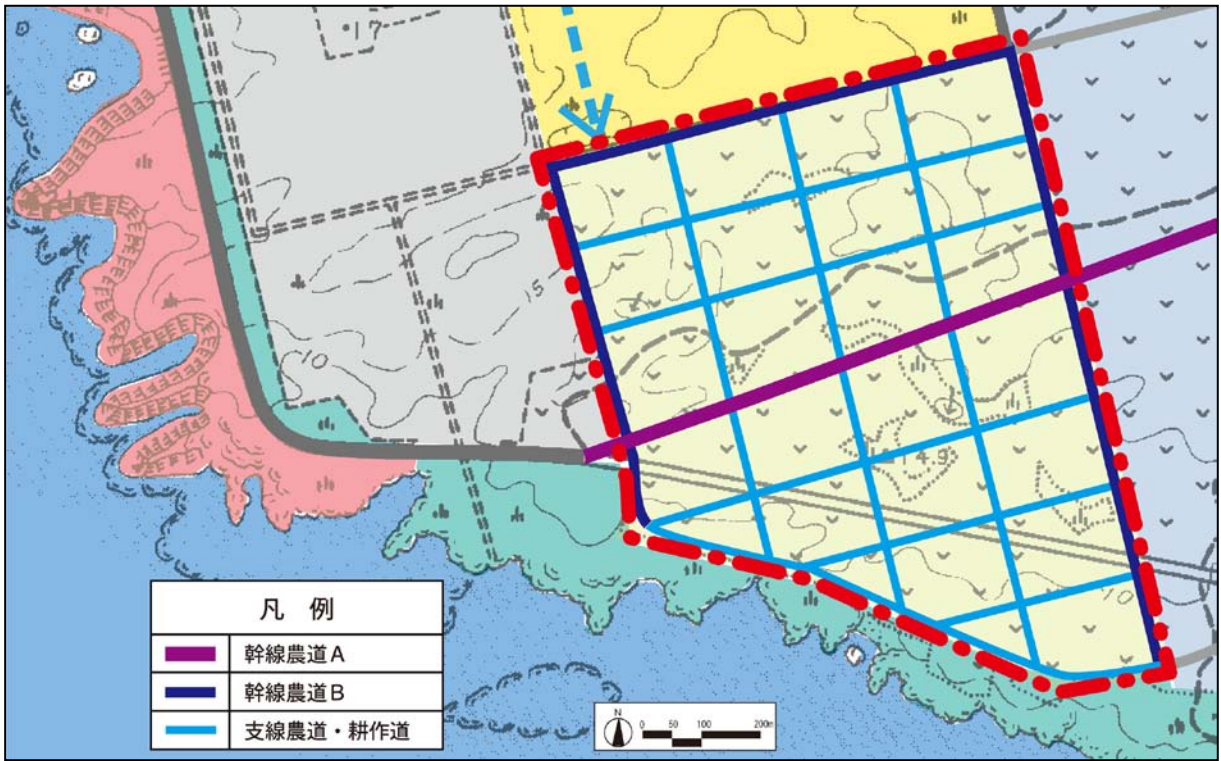
集落とほ場区域、ほ場区域間相互、一般農道や基幹的農道とほ場区域、ほ場区域と生産・加工・流通施設等をそれぞれ結ぶ主要な農道。

② 支線農道

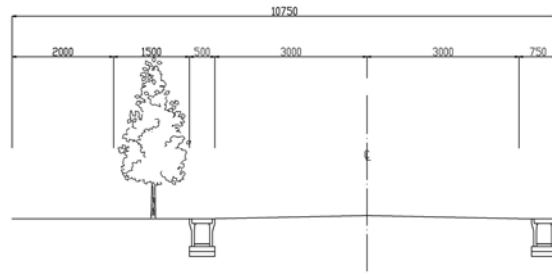
幹線農道から分岐し、ほ区、耕区に連絡する農道で、ほ場作業のための往来、肥料・農薬等の営農資材の搬入、収穫物のほ場からの搬出に用いられる農道。

③ 耕作道

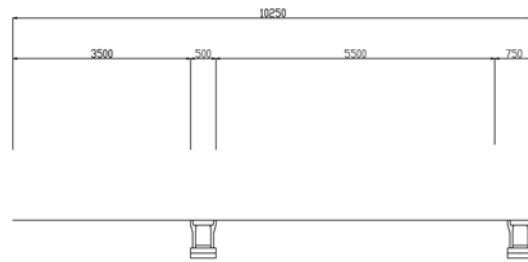
収穫及び防除作業等に利用するため、耕区の境界部または耕区内に設けられる農道。



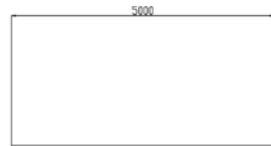
幹線農道 A



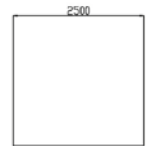
幹線農道 B



支線農道



耕作道



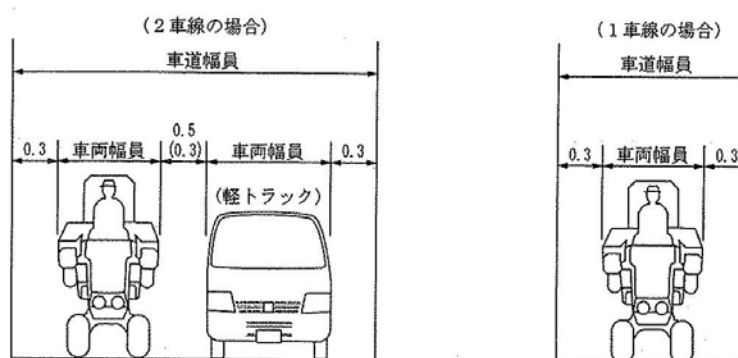
4) 計画交通機種からの車道幅員決定

車道幅員は、当該農道の計画交通機種の手幅員に、二車線の場合はすれ違い間隔0.5m、車両の外側の余裕0.6m（両側にそれぞれ0.3m）を加えた幅員により決定する。

表-5 車道幅員

計画交通量 (乗用車換算)	車道幅員 (m)	該当する路線		備考
		該当する路線	採用する 車道幅員	
500台/日未満	2.5~5.0	耕作道	2.5	道路構造令 第3種5級
		支線農道	5.0	
500台/日以上 ~1500台未満	5.5	幹線道路B	5.5	道路構造令 第3種4級
1500台/日以上 ~4000台未満	6.0	幹線道路A	6.0	道路構造令 第3種3級
4000台/日以上	6.5	—	—	道路構造令 第3種2級

計画交通機種による車道幅員の決定方法



農業機械等の幅員と高さ

名 称	幅員(m)	高さ(m)	名 称	幅員(m)	高さ(m)
耕うん機 (3.7kw未満)	0.6		トレーラ (牽引式)	1.9	1.3
" (3.7kw以上)	0.8		ドリルシーダ (マウント)	3.0	
乗用トラクタ (22.1kw級未満)	1.3	2.0	鎮圧ローラ (牽引式)	2.4	
" (22.1kw級)	1.7	2.0	マニュアルスプレッド (自走式、牽引式)	2.0	2.8
" (36.8kw級を超える)	2.3	2.8	ブラウ	2.5	
コンバイン (2条)	1.6	2.0	ディスクハロー (マウント)	2.3	
" (3、4条)	1.7	2.0	ライムソワ (700g級) (マウント)	3.5	
" (5条)	2.0	2.7	ロールベアラ	1.7	2.4
" (6条)	2.3	2.7	ファームワゴン (自走式、牽引式)	2.0	2.5
" (58.8kw級)	2.3	2.0	スピードスプレーヤ (400g)	0.9~1.1	2.0
" (88.3kw級)	3.8	2.9	" (500~1,000g)	1.5	2.0
田植機 (4条)	1.6	1.5	コーンハーベスタ (自走式、牽引式)	2.4	3.7
" (5条)	1.9	1.5	フォーレージハーベスタ (自走式、牽引式)	2.4~3.1	3.6
" (6条)	2.2	1.6	ポストハーベスタ (牽引式)	3.0	3.0
" (8条)	2.2	1.7	" (自走式)	2.5	3.0
軽自動車 (軽トラック)	1.5	2.0	水田用栽培管理ビークル	2.0	1.8
乗用車	1.7	2.0	汎用いも類収機械	2.2	2.8
大型トラック (58.8kN以上)	2.5	3.8	風筒式防除機 (歩行型)	1.0	
小型トラック (19.6kN)	1.7	2.8	果樹用管理ビークル	0.9	
自転車	1.0		小型クローラ運搬車	0.6	1.0

5) 路肩の機能及び幅員

路肩は主として道路の主要構造物の保護のほか、故障車の退避場や側方余裕幅として交通の安全性と快適性に寄与するため設ける。

表-6 路肩の幅員

車道幅員	歩道を設けない場合 あるいは歩道がない側		歩道側	
	該当する路線	幅員 (m)	該当する路線	幅員 (m)
5.5m以上	幹線道路A・B	0.75	幹線道路A・B	0.5
5.0m以下	支線農道 及び耕作道	0.5	—	—

6) 歩道

歩行者に対して安全を確保することが必要な場合には、歩道を設けることが望ましい。幹線道路A及びBには歩道を設置する。

歩道は片側に配置し幅員を2mとする。景観・環境に配慮し植栽帯(幅員1.5m)を配置する。歩道は縁石、防護柵その他これに類する工作物により車道と分離した構造とする。

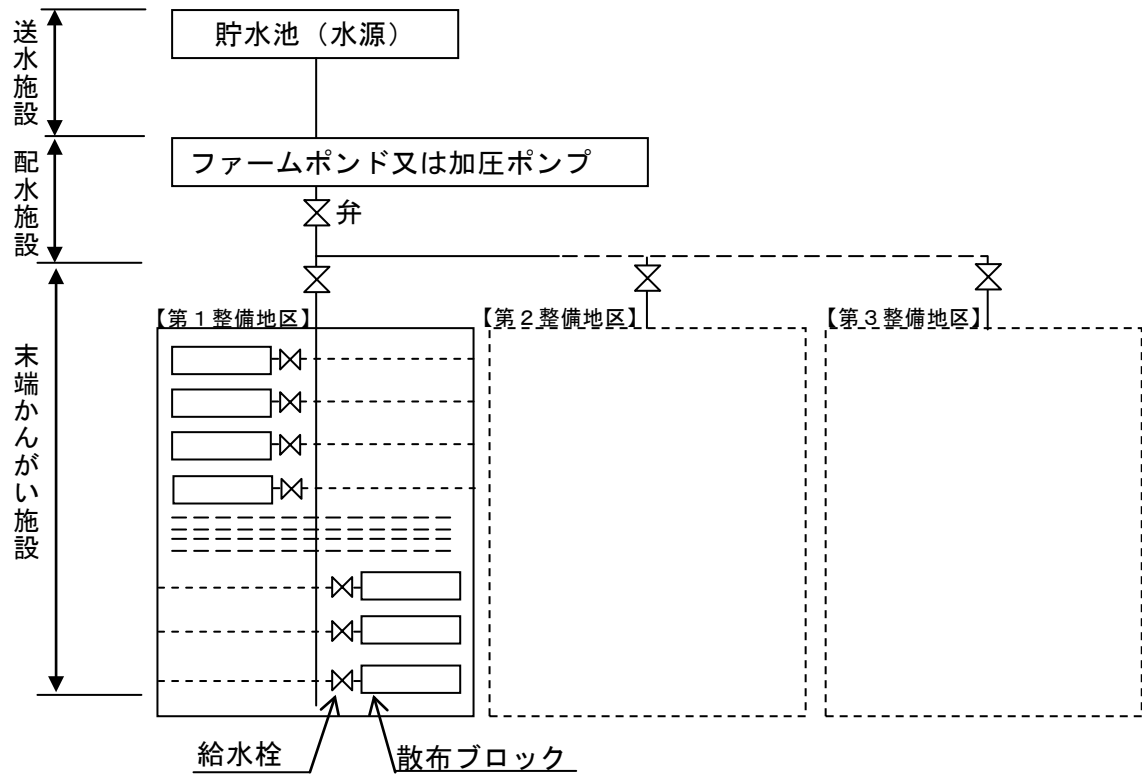
7) 雨水排水

農道の雨水排水は、U型浸透側溝等で集水し、地下浸透を図る。また、必要に応じて地区内の最下点である拠点施設エリア内に貯留施設(地下式)を配置し処理することも考えられる。

(4) かんがい整備

下地島空港滑走路に降った雨を貯水しておく貯水池を整備し、水量の変動を調節するための施設としてファームポンド又は加圧ポンプを設置する。

また、ほ場では効率的に散水できるように、末端かんがい施設として給水栓、スプリンクラー等を設置する。



1) 貯水池の規模の検討

①日使用水量の設定

市内のファームポンド実績値より、農地 85ha（受益面積）に対して1日当たり必要とする水量を約 1,500 m³（85ha×16.83 m³/ha≒1,500 m³）と設定する。

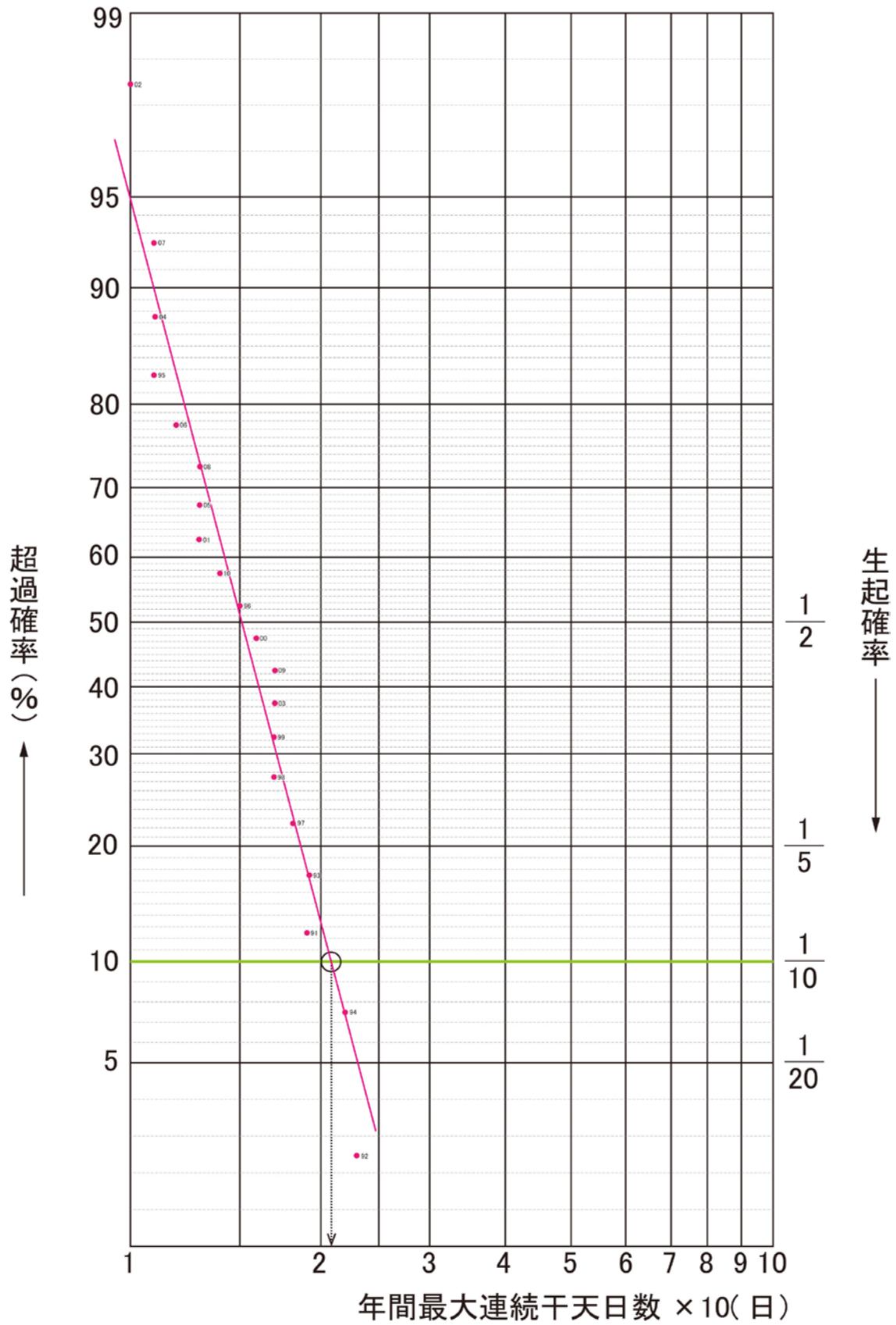
表-7 市内のファームポンド整備実績

配水池名	受益面積 ha	有効容量 m ³	単位面積当り必要水量 m ³ /ha
仲尾峰ファームポンド	2,596.5	43,800	16.87
ピンフ岳ファームポンド	1,258.2	21,200	16.85
ミルク峰ファームポンド	584.5	9,900	16.94
東山ファームポンド	1,830.8	30,800	16.82
野原岳ファームポンド	1,746.1	29,300	16.78
来間島ファームポンド	144.0	2,330	16.18
計	8,160.1	137,330	16.83

②年間最大連続干天日数の設定

過去 20 年間の気象データより、発現する確率が 10 年に 1 回程度の年を基準年と設定し、年間最大連続干天日数を設定する。対数正規確率紙にプロットしたデータより、回帰直線で 1/10 年確率値を読み取り、年間最大連続干天日数を 21 日とした。

※通常、年間最大連続干天日数の分布は対数正規分布とみなせることが多いため、対数正規確立紙上にデータをヘーズンプロットし、回帰直線で 1/10 年確率を求める。（土地改良事業計画指針より）



対数確率紙による年間最大連続干天日数の推定

出典：土地改良事業計画指針

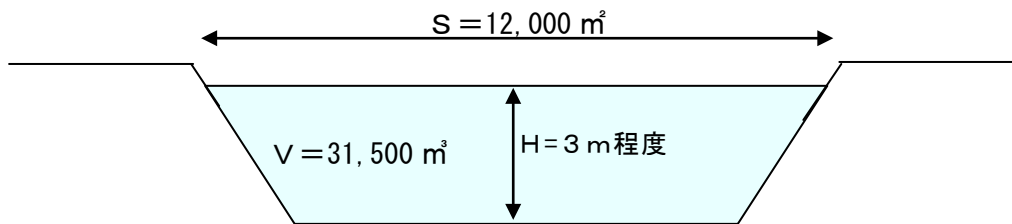
③貯水池規模の算定

1 日当たりの必要水量に年間最大連続干天日数を乗じた値を年間最大不足水量とし、31,500 m³を貯水池の規模とする。

貯水池の水深を3.0m程度とすると、貯水池の面積は12,000 m²となる。

貯留量：1,500 m³/日 × 21 日 = 31,500 m³

貯水池面積：31,500 m³/3 m = 12,000 m²



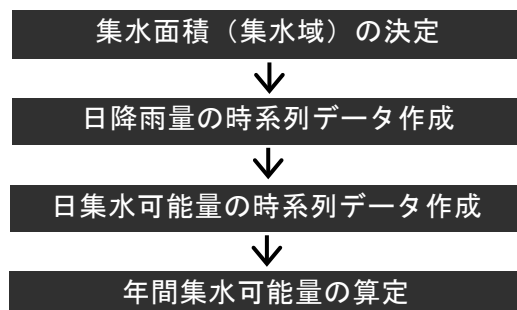
$$\ast S \doteq 31,500 \text{ m}^3 \div 3 \text{ m} \div 0.9 = 12,000 \text{ m}^2$$



貯水池イメージ

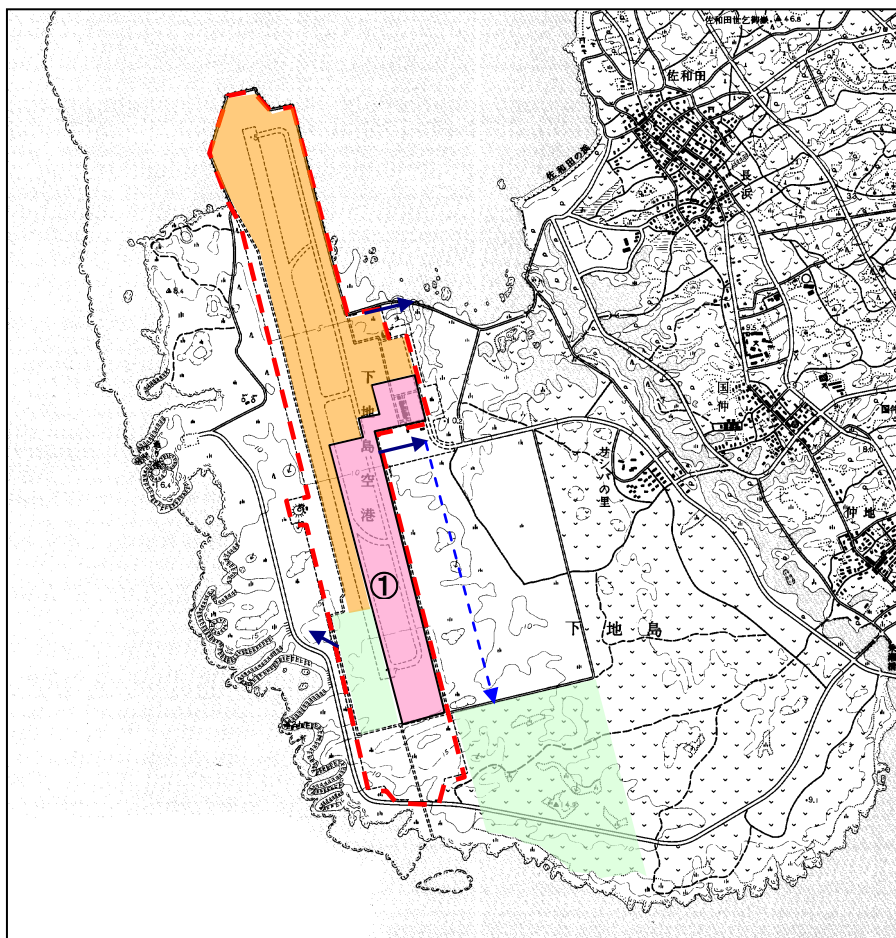
2) 下地島空港滑走路部分の集水可能量の算定

集水域となる下地島空港滑走路に降った雨量に集水面積を乗じ、これに流出率及び集水効率を乗じて、集水可能量を求める。

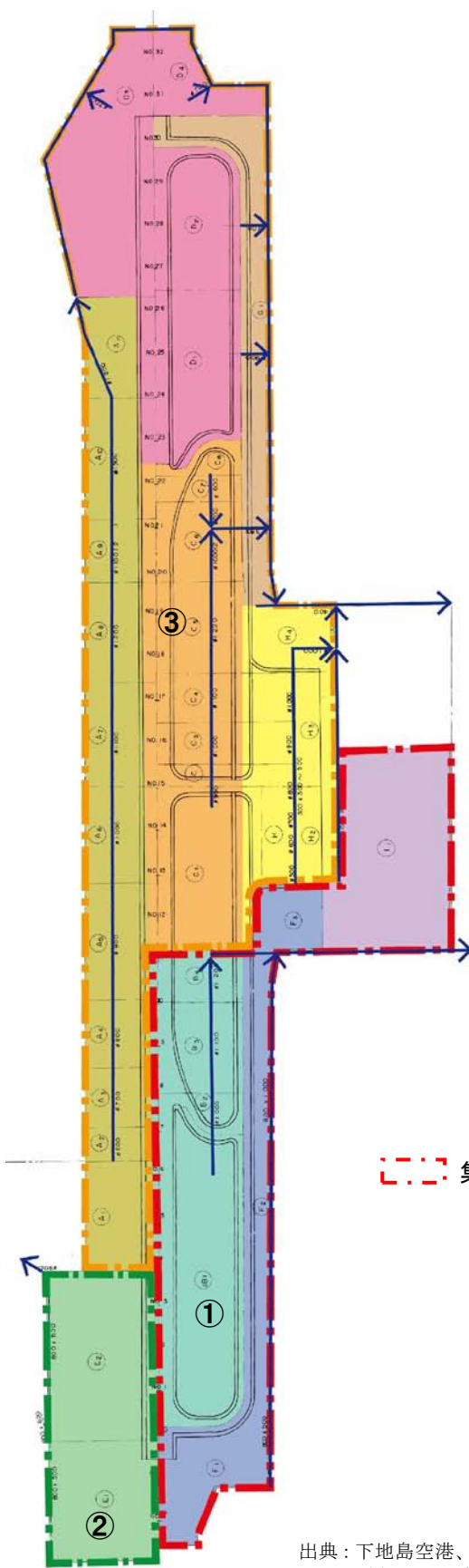


①滑走路部分の集水面積

「下地島空港土木施設図 排水系統図」によると、滑走路部分は大きく3つの流域に分かれ雨水が処理されており、①流域が下地島農地に引き込みが可能と思われる流域部分となる。その面積は約49haとなる。



空港内の排水系統



集水面積：約 49ha

出典：下地島空港、土木施設図（排水系統図）
 沖縄県下地島空港管理事務所

②日降雨量データの作成

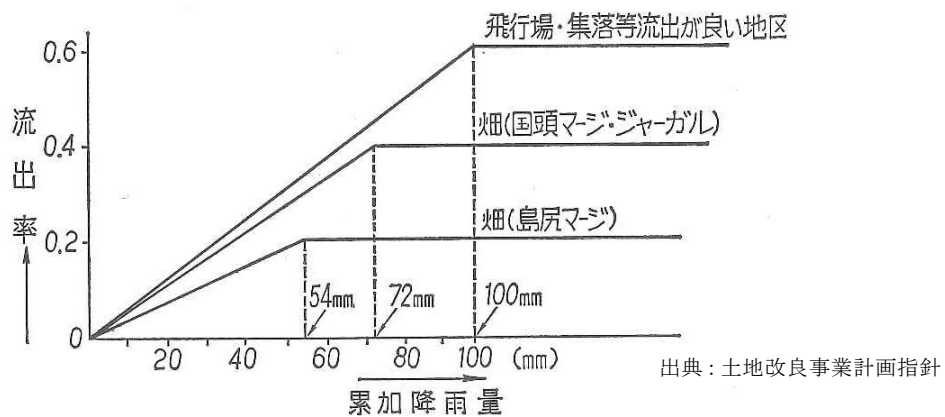
「気象庁宮古島地方气象台」における降水量データより、過去20年間（1991年～2010年）の日降雨量データを整理した。

③流出率

各々の日降雨量に対応する流出率は、下図に示す累加降雨量－流出率図から読み取り、読み取った流出率を日降雨量に乗じて直接流出量を求める。

滑走路については、「飛行場・集落等流出が良い地区」のグラフ線を読み取った。

※土地改良事業計画指針（畑地帯集水利用）農林水産省構造改善局計画部より一般的に、①流域面積が小さいために流出の時間遅れが小さいこと、②主として、短時間に集中する降雨の流出水を集めることから、便宜上、日降雨量を累加降雨量と見なして取り扱っても良いと考えられる。



沖縄の代表的土壌の流水率の例

④集水可能量の算定式

次式を用いて、日集水可能量を算定した。

$$WS_i = 10 \cdot a \cdot f_R \cdot e \cdot R_i$$

ここで、 WS_i ：日集水可能量 ($m^3/日$)

a ：集水面積 (ha)

f_R ：流出率 ($0 \leq f_R \leq 1$)

e ：集水効率 $\left[\begin{array}{ll} \text{集水路がコンクリート水路の場合} & e = 0.9 \sim 0.95 \\ \text{集水路が土水路の場合} & e = 0.8 \sim 0.9 \end{array} \right]$

R_i ：日降雨量 ($mm/日$)

⑤年間集水可能量の算定

前述の算定式に基づき算定した日集水可能量の総和を年間集水可能量とする。

表－8 滑走路部の年間集水可能量

単位：m³/月

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1991	4,362	9,619	15,585	2,665	23,353	23,587	15,638	40,671	91,204	353,989	2,955	654	584,281
1992	14,487	23,638	24,240	22,538	24,945	69,734	1,232	60,900	41,899	20,984	1,547	14,796	320,939
1993	6,481	1,816	36,420	6,369	17,962	4,677	3,181	3,935	65,435	4,922	8,388	4,366	163,949
1994	5,343	16,455	18,081	842	15,405	21,806	1,605	57,457	5,321	47,620	2,902	6,543	199,381
1995	5,902	2,730	27,050	2,169	53,101	51,744	10,553	34,462	13,272	7,522	6,946	2,563	218,013
1996	7,364	5,097	1,058	11,327	107,508	40,515	34,581	4,015	56,458	7,722	11,229	3,575	290,449
1997	21,164	8,746	6,000	18,445	10,700	26,333	7,955	60,119	5,335	7,458	22,282	2,969	197,505
1998	6,510	11,018	4,580	28,130	86,744	40,741	127	15,525	33,217	40,917	14,234	55,596	337,340
1999	5,246	77	12,384	6,152	31,361	4,694	28,679	41,195	53,018	7,854	3,810	27,080	221,551
2000	5,718	8,906	8,444	49,776	2,593	30,218	14,606	52,363	12,028	32,772	36,274	29,859	283,557
2001	12,755	38,499	11,057	22,224	85,104	9,442	3,763	38,892	68,908	58,209	1,801	6,024	356,679
2002	508	2,045	42,520	1,384	4,375	1,846	66,021	2,165	77,545	39,768	11,391	28,384	277,952
2003	12,129	1,781	3,943	4,311	1,593	50,865	88	3,932	120,926	20,424	34,850	1,422	256,262
2004	2,952	8,728	1,633	9,889	2,613	32,757	487	161,500	26,485	11,458	1,582	10,537	270,623
2005	4,565	22,192	5,066	11,264	17,490	41,480	33,273	90,355	27,313	1,007	4,013	402	258,423
2006	9,433	14,546	37,851	8,035	9,936	54,306	51,780	4,868	50,744	94	18,096	9,441	269,129
2007	5,176	6,465	9,701	4,531	7,133	33,642	962	54,734	65,441	8,035	42,907	19,692	258,419
2008	5,828	12,389	21,956	28,008	3,298	45,796	9,680	15,981	21,214	16,826	7,466	1,433	189,875
2009	5,904	3,930	8,135	22,978	3,032	22,929	22,323	25,951	1,477	57,473	10,639	2,741	187,513
2010	5,415	3,251	2,908	15,672	12,776	14,454	47,691	50,971	22,155	32,687	26,653	4,845	239,478

3) 貯水池部分の集水可能量

①貯水池面積

前述のとおり、貯水池面積は約 1.2ha とする。

②年間降雨量の算定

「気象庁宮古島地方気象台」における降水量データより、過去 20 年間（1991 年～2010 年）の日降雨量データに貯水池面積を乗じて、各年の貯水池に降る雨量を算定した。

表－9 貯水池に降る年間降雨量

単位：m³/月

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1991	1,218	1,302	2,256	786	1,590	1,644	1,584	2,940	6,720	4,128	840	372	25,380
1992	2,652	3,084	3,546	3,306	3,252	4,548	360	4,158	2,796	1,734	528	2,598	32,562
1993	1,410	558	2,016	1,542	1,608	996	810	792	3,342	828	1,524	912	16,338
1994	936	1,878	2,130	690	2,046	1,830	666	4,146	702	2,862	546	1,482	19,914
1995	1,278	918	2,556	606	3,546	3,642	1,770	3,174	2,034	1,116	924	768	22,332
1996	1,428	1,056	594	1,800	6,294	2,142	1,974	822	3,672	1,320	1,704	624	23,430
1997	2,772	1,500	1,290	2,010	1,326	2,772	1,080	3,936	1,038	1,146	1,548	1,044	21,462
1998	1,602	2,280	1,032	2,340	5,676	3,384	138	1,854	3,576	4,248	1,920	3,918	31,968
1999	1,044	84	2,028	1,158	2,274	798	3,366	3,216	4,620	984	924	2,682	23,178
2000	1,302	2,034	1,266	3,798	654	2,016	2,340	3,576	1,332	2,976	3,378	2,718	27,390
2001	2,064	2,070	1,350	2,292	6,348	1,458	1,080	2,274	5,556	2,712	480	1,110	28,794
2002	402	636	2,982	504	1,056	678	4,494	720	4,332	3,708	1,314	3,672	24,498
2003	1,692	570	954	738	420	3,300	96	1,296	6,138	1,500	3,726	372	20,802
2004	942	1,554	612	1,410	720	2,598	396	8,274	2,850	1,278	504	1,878	23,016
2005	1,236	2,514	1,278	1,470	2,430	4,440	1,884	5,430	1,434	600	1,026	1,386	25,128
2006	1,320	2,172	3,648	1,782	2,526	4,110	3,126	1,020	3,354	102	2,256	1,488	26,904
2007	1,368	1,224	1,632	948	900	3,132	336	3,402	4,542	1,290	3,054	1,668	23,496
2008	1,404	1,932	2,130	2,046	834	3,366	1,560	1,704	2,094	1,716	1,788	480	21,054
2009	1,290	942	1,572	2,472	630	2,700	2,370	2,370	570	4,524	1,824	822	22,086
2010	1,554	1,104	612	2,298	1,614	1,530	3,408	3,828	1,878	3,468	2,760	1,224	25,278

③蒸発散量の算定

貯水池水面からの蒸発散量をソーンズウェイト法（「土木学会水理公式集」）により算定した。ソーンズウェイト法とは、月の日平均蒸発散能が月平均気温だけの関数として表されるとしたものである。各年の月平均蒸発散量を算定し、ため池面積を乗じて毎月の蒸発散量を求める。

$$E_p = 0.533D_o (10t_j / J)^a$$

$$a = 0.00000675J^3 - 0.0000771J^2 + 0.01792J + 0.49293$$

$$J = \sum_{j=1}^{12} (t_j / 5)^{1.514}$$

E_p = j 月の日平均蒸発散能 (mm/day)

D_o = 可照時間 (12h/day を 1 とする)

T_j = j 月の月平均気温 (度)

表-10 各年の月平均蒸発散量

ため池面積 (ha) 1.20

単位 : mm/月

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1991	44	34	76	89	137	192	205	189	161	109	71	54	1,360
1992	38	34	72	86	109	140	179	177	143	103	68	53	1,202
1993	42	35	51	76	135	176	212	192	150	114	86	51	1,319
1994	44	35	47	99	119	170	204	178	142	104	82	67	1,291
1995	38	27	51	87	110	151	172	168	148	121	65	45	1,183
1996	41	31	59	62	100	170	197	167	149	108	82	48	1,215
1997	35	34	64	87	128	135	168	159	130	107	78	56	1,179
1998	55	49	87	127	187	216	272	275	199	165	109	75	1,814
1999	49	37	79	90	120	176	193	188	159	131	83	52	1,358
2000	46	33	60	79	117	167	184	174	130	127	90	63	1,269
2001	45	43	55	86	127	182	209	200	157	122	76	53	1,356
2002	40	36	117	103	147	181	193	189	158	117	72	58	1,411
2003	33	41	57	98	134	164	232	210	170	121	92	51	1,403
2004	39	37	63	83	148	162	198	183	143	109	83	59	1,308
2005	37	40	43	79	137	162	193	175	154	124	83	40	1,268
2006	48	42	56	91	139	165	189	195	151	129	75	59	1,338
2007	47	47	71	82	133	179	234	198	165	132	81	61	1,430
2008	48	31	57	85	128	166	202	187	158	128	80	53	1,324
2009	37	53	67	72	123	173	197	206	181	126	85	48	1,370
2010	41	48	74	80	131	164	208	190	163	124	75	47	1,344

単位 : m³/月

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1991	529	411	907	1,066	1,642	2,305	2,466	2,265	1,929	1,312	850	643	16,325
1992	454	407	870	1,038	1,302	1,681	2,144	2,120	1,718	1,236	812	639	14,420
1993	499	418	616	911	1,625	2,110	2,546	2,306	1,796	1,370	1,029	607	15,832
1994	524	423	560	1,188	1,427	2,039	2,447	2,140	1,703	1,250	984	805	15,489
1995	460	321	611	1,048	1,325	1,808	2,064	2,020	1,776	1,452	777	538	14,199
1996	496	367	711	747	1,204	2,038	2,361	2,008	1,788	1,293	989	578	14,581
1997	416	405	764	1,041	1,537	1,617	2,020	1,908	1,555	1,281	930	675	14,150
1998	655	583	1,038	1,530	2,240	2,590	3,258	3,305	2,389	1,982	1,304	899	21,773
1999	583	446	951	1,083	1,434	2,115	2,321	2,261	1,912	1,571	1,000	620	16,295
2000	554	400	718	943	1,398	2,005	2,209	2,087	1,565	1,522	1,076	754	15,234
2001	546	512	665	1,033	1,526	2,184	2,505	2,395	1,888	1,469	917	632	16,274
2002	482	434	1,407	1,236	1,764	2,167	2,315	2,262	1,891	1,407	870	694	16,929
2003	402	491	685	1,179	1,610	1,971	2,778	2,516	2,043	1,448	1,103	614	16,840
2004	466	448	761	998	1,777	1,946	2,381	2,193	1,716	1,307	997	712	15,702
2005	450	477	517	953	1,643	1,942	2,317	2,102	1,852	1,489	997	480	15,220
2006	575	499	674	1,090	1,670	1,984	2,270	2,335	1,807	1,550	896	708	16,058
2007	567	559	850	989	1,596	2,145	2,802	2,373	1,982	1,588	977	730	17,158
2008	573	377	687	1,023	1,541	1,996	2,430	2,242	1,897	1,532	960	635	15,893
2009	444	642	810	870	1,472	2,078	2,360	2,471	2,175	1,515	1,023	577	16,435
2010	489	573	882	958	1,568	1,971	2,499	2,276	1,961	1,483	897	566	16,124

④年間集水可能量の算定

年間降雨量から年間の蒸発散量を引いた雨量が貯水池に貯留できる水量となる。

表-11 貯水池部の貯留可能量

単位：m³/月

年		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1991	集水可能量	1,218	1,302	2,256	786	1,590	1,644	1,584	2,940	6,720	4,128	840	372	25,380
	蒸発散量	529	411	907	1,066	1,642	2,305	2,466	2,265	1,929	1,312	850	643	16,325
	貯留可能量	689	891	1,349	0	0	0	0	675	4,791	2,816	0	0	11,211
1992	集水可能量	2,652	3,084	3,546	3,306	3,252	4,548	360	4,158	2,796	1,734	528	2,598	32,562
	蒸発散量	454	407	870	1,038	1,302	1,681	2,144	2,120	1,718	1,236	812	639	14,420
	貯留可能量	2,198	2,677	2,676	2,268	1,950	2,867	0	2,038	1,078	498	0	1,959	20,209
1993	集水可能量	1,410	558	2,016	1,542	1,608	996	810	792	3,342	828	1,524	912	16,338
	蒸発散量	499	418	616	911	1,625	2,110	2,546	2,306	1,796	1,370	1,029	607	15,832
	貯留可能量	911	140	1,400	631	0	0	0	0	1,546	0	495	305	5,428
1994	集水可能量	936	1,878	2,130	690	2,046	1,830	666	4,146	702	2,862	546	1,482	19,914
	蒸発散量	524	423	560	1,188	1,427	2,039	2,447	2,140	1,703	1,250	984	805	15,489
	貯留可能量	412	1,455	1,570	0	619	0	0	2,006	0	1,612	0	677	8,351
1995	集水可能量	1,278	918	2,556	606	3,546	3,642	1,770	3,174	2,034	1,116	924	768	22,332
	蒸発散量	460	321	611	1,048	1,325	1,808	2,064	2,020	1,776	1,452	777	538	14,199
	貯留可能量	818	597	1,945	0	2,221	1,834	0	1,154	258	0	147	230	9,205
1996	集水可能量	1,428	1,056	594	1,800	6,294	2,142	1,974	822	3,672	1,320	1,704	624	23,430
	蒸発散量	496	367	711	747	1,204	2,038	2,361	2,008	1,788	1,293	989	578	14,581
	貯留可能量	932	689	0	1,053	5,090	104	0	0	1,884	27	715	46	10,539
1997	集水可能量	2,772	1,500	1,290	2,010	1,326	2,772	1,080	3,936	1,038	1,146	1,548	1,044	21,462
	蒸発散量	416	405	764	1,041	1,537	1,617	2,020	1,908	1,555	1,281	930	675	14,150
	貯留可能量	2,356	1,095	526	969	0	1,155	0	2,028	0	0	618	369	9,115
1998	集水可能量	1,602	2,280	1,032	2,340	5,676	3,384	138	1,854	3,576	4,248	1,920	3,918	31,968
	蒸発散量	655	583	1,038	1,530	2,240	2,590	3,258	3,305	2,389	1,982	1,304	899	21,773
	貯留可能量	947	1,697	0	810	3,436	794	0	0	1,187	2,266	616	3,019	14,773
1999	集水可能量	1,044	84	2,028	1,158	2,274	798	3,366	3,216	4,620	984	924	2,682	23,178
	蒸発散量	583	446	951	1,083	1,434	2,115	2,321	2,261	1,912	1,571	1,000	620	16,295
	貯留可能量	461	0	1,077	75	840	0	1,045	955	2,708	0	0	2,062	9,224
2000	集水可能量	1,302	2,034	1,266	3,798	654	2,016	2,340	3,576	1,332	2,976	3,378	2,718	27,390
	蒸発散量	554	400	718	943	1,398	2,005	2,209	2,087	1,565	1,522	1,076	754	15,234
	貯留可能量	748	1,634	548	2,855	0	11	131	1,489	0	1,454	2,302	1,964	13,134
2001	集水可能量	2,064	2,070	1,350	2,292	6,348	1,458	1,080	2,274	5,556	2,712	480	1,110	28,794
	蒸発散量	546	512	665	1,033	1,526	2,184	2,505	2,395	1,888	1,469	917	632	16,274
	貯留可能量	1,518	1,558	685	1,259	4,822	0	0	0	3,668	1,243	0	478	15,230
2002	集水可能量	402	636	2,982	504	1,056	678	4,494	720	4,332	3,708	1,314	3,672	24,498
	蒸発散量	482	434	1,407	1,236	1,764	2,167	2,315	2,262	1,891	1,407	870	694	16,929
	貯留可能量	0	202	1,575	0	0	0	2,179	0	2,441	2,301	444	2,978	12,120
2003	集水可能量	1,692	570	954	738	420	3,300	96	1,296	6,138	1,500	3,726	372	20,802
	蒸発散量	402	491	685	1,179	1,610	1,971	2,778	2,516	2,043	1,448	1,103	614	16,840
	貯留可能量	1,290	79	269	0	0	1,329	0	0	4,095	52	2,623	0	9,737
2004	集水可能量	942	1,554	612	1,410	720	2,598	396	8,274	2,850	1,278	504	1,878	23,016
	蒸発散量	466	448	761	998	1,777	1,946	2,381	2,193	1,716	1,307	997	712	15,702
	貯留可能量	476	1,106	0	412	0	652	0	6,081	1,134	0	0	1,166	11,028
2005	集水可能量	1,236	2,514	1,278	1,470	2,430	4,440	1,884	5,430	1,434	600	1,026	1,386	25,128
	蒸発散量	450	477	517	953	1,643	1,942	2,317	2,102	1,852	1,489	997	480	15,220
	貯留可能量	786	2,037	761	517	787	2,498	0	3,328	0	0	29	0	10,742
2006	集水可能量	1,320	2,172	3,648	1,782	2,526	4,110	3,126	1,020	3,354	102	2,256	1,488	26,904
	蒸発散量	575	499	674	1,090	1,670	1,984	2,270	2,335	1,807	1,550	896	708	16,058
	貯留可能量	745	1,673	2,974	692	856	2,126	856	0	1,547	0	1,360	780	13,609
2007	集水可能量	1,368	1,224	1,632	948	900	3,132	336	3,402	4,542	1,290	3,054	1,668	23,496
	蒸発散量	567	559	850	989	1,596	2,145	2,802	2,373	1,982	1,588	977	730	17,158
	貯留可能量	801	665	782	0	0	987	0	1,029	2,560	0	2,077	938	9,839
2008	集水可能量	1,404	1,932	2,130	2,046	834	3,366	1,560	1,704	2,094	1,716	1,788	480	21,054
	蒸発散量	573	377	687	1,023	1,541	1,996	2,430	2,242	1,897	1,532	960	635	15,893
	貯留可能量	831	1,555	1,443	1,023	0	1,370	0	0	197	184	828	0	7,431
2009	集水可能量	1,290	942	1,572	2,472	630	2,700	2,370	2,370	570	4,524	1,824	822	22,086
	蒸発散量	444	642	810	870	1,472	2,078	2,360	2,471	2,175	1,515	1,023	577	16,435
	貯留可能量	846	300	762	1,602	0	622	10	0	0	3,009	801	245	8,198
2010	集水可能量	1,554	1,104	612	2,298	1,614	1,530	3,408	3,828	1,878	3,468	2,760	1,224	25,278
	蒸発散量	489	573	882	958	1,568	1,971	2,499	2,276	1,961	1,483	897	566	16,124
	貯留可能量	1,065	531	0	1,340	46	0	909	1,552	0	1,985	1,863	658	9,948

⑤単位面積当たりの蒸発散率

単位面積当たりの年間降雨量を前述のソーンズウェイト法により求められる年間蒸発散量から、蒸発散率を求めると平均で66.2%となる。

表－12 年間降雨量と年間蒸発散量

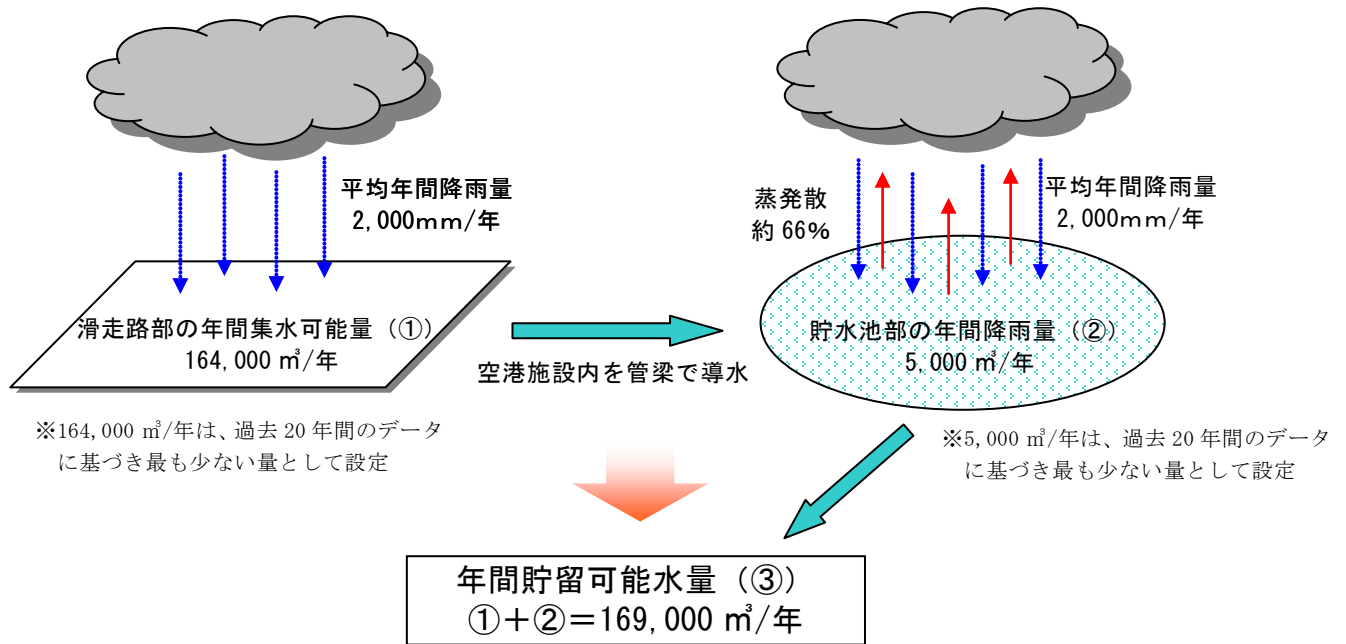
年	年間降雨量(mm/月)	年間蒸発散量(mm/月)	蒸発散率(%)
1991	2115.0	1360	64.3%
1992	2713.5	1202	44.3%
1993	1361.5	1319	96.9%
1994	1659.5	1291	77.8%
1995	1861.0	1183	63.6%
1996	1952.5	1215	62.2%
1997	1788.5	1179	65.9%
1998	2664.0	1814	68.1%
1999	1931.5	1358	70.3%
2000	2282.5	1269	55.6%
2001	2399.5	1356	56.5%
2002	2041.5	1411	69.1%
2003	1733.5	1403	81.0%
2004	1918.0	1308	68.2%
2005	2094.0	1268	60.6%
2006	2242.0	1338	59.7%
2007	1958.0	1430	73.0%
2008	1754.5	1324	75.5%
2009	1840.5	1370	74.4%
2010	2106.5	1344	63.8%
計	40417.5	26744	66.2%

4) 貯留可能水量

20年間で最も少ない雨量を想定し、貯留可能水量を推計した。下地島空港滑走路に降る雨から集まる水量は、16.4万 m^3 /年となり、貯水池に降る雨量は、0.5万 m^3 /年となる。この両方を合わせて、年間16.9万 m^3 を貯留することができると考えられる。

一方、貯水池容量は、3.2万 m^3 であることから、十分に足りると考えられる。

ただし、農業用水として活用するためには、雨水への油分などのスラッジが混入していないことを確認し水質を確保すること、空港管理者である沖縄県との十分な協議調整を図ることが必要になってくる。



5) スプリンクラー

①かんがい方式

かんがい方式には、種々の方式があるが大別すると次のように分類される。水分補給や病虫害防除等の管理作業が極めて省力的に行える利点があることから、全国的にはスプリンクラーによる散水かんがいが一般的に適用されている。

マイクロかんがいは、小区画ほ場や集約的管理に要する作物に適しており、用水量動力費等が少なくすむ利点がある。

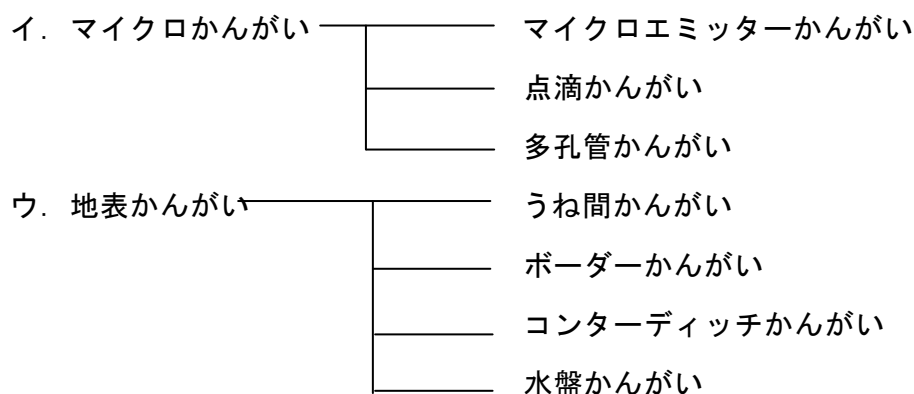
最近では、点滴法の水利特性が著しく改良されており適用への関心が高まっている。

うね間かんがい、ボーダーかんがい等の地表かんがいは、圧力水を必要としないが、水位等の管理に労力を要するものであり、比較的平坦で粘質土壌のような地域で適用されている。

なお、地表かんがいのコンディッチ方式や水盤方式は、土壌改良事業としての実施例が少なく、適用の可能性は低い。また、地下かんがいについてはその技術が確立されていないのが実情である。

この様なことから、当地区ではスプリンクラーによるかんがい方式を採用する。

ア. スプリンクラーかんがい



エ. 地下かんがい

②ほ場内管路の設置方式

散布器は移動性によって、次のように区分することができ、スプリンクラーかんがいの末端施設は、散布器の種類と移動方式の組合せによって定まる。

選定にあたっては、かんがい作業の省力化、ほ場の区画との関連を考慮するとともに、栽培作物、営農条件等に適したものを選定する必要がある。

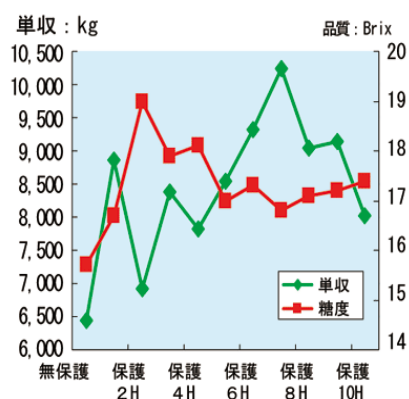
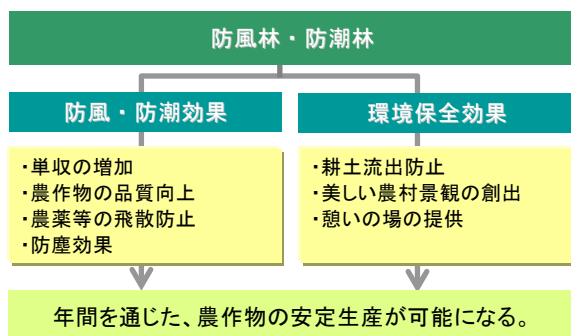
しかし、一般に栽培管理の合理化のための末端施設は、利用頻度も高く、特に病害虫防除は散布が数分間で終了するので、可搬式では作業効率の観点から対応できないため、通常末端管路は定置方式が採用される。

表-13 管路の設置方式

管路設置方式	人力移動方式	埋設定置方式	地表定置	自走式
散布方法	結合の自由な継目を有するパイプ上にスプリンクラーを設置し、散布が終わったらパイプを取りはずし、ローテンション計画に従って次の散布ラインまで人力で移動させる。大型散布器の場合には台車に散布器を設置し、給水栓からホース等で導水する。	散布管路を全て地中に埋設固定する。	ある作物のかんがい期間の初めに耐圧性ホース、ポリエチレン管、塩化ビニール管等を使用した安価な散布セットを地表に定置し、かんがい期間が終わったら撤去する。	散布器を動力で自走又は牽引させて次の散布地点まで移動する。
メリット	<ul style="list-style-type: none"> 器具費は安価であるため、経済的である。 	<ul style="list-style-type: none"> 最も省力的である。 ほ場内での作業の障害にならない。 	<ul style="list-style-type: none"> 埋設定置方式に比べ器具費が安価であり、省力化の程度が大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> 省力的かつ経済的である。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> 移動に労力を要する。 病害虫防除を目的とした場合には、一斉散布が必要になるため、可搬式では作業効率の観点から対応できない。 	<ul style="list-style-type: none"> 施設費が高価となるため、収益性の高い作物ほ場又は樹園地を除いては経済的に劣る。 	<ul style="list-style-type: none"> 設置・撤去に労力を要する。 作業の障害になりやすい。 	<ul style="list-style-type: none"> 移動に労力を要する。 病害虫防除を目的とした場合には、一斉散布が必要になるため、可搬式では作業効率の観点から対応できない。
評価	△	◎	○	△

(5) 防風・防潮林整備

下地島は、防風・防潮林が空港周辺と入江隣接部以外に乏しいため、農地整備と合わせて防風・防潮林の配置が必要と考える。防風・防潮林は台風や強い季節風から農地と農作物を守り、年間を通じた安定生産が可能になる。加えて、土砂流出防止や美しい農村景観の創造など、環境保全効果も期待できる。



防風林からの距離がサトウキビの収量品質に与える影響(Hは樹高:10m)

1) 抱護林の考えを礎にした防風・防潮林

戦後、緑地の早期回復のため、成長の早い「モクマオウ」や「ソウシジュ」を主体に植樹された防風・防潮林が多くを占めている。

しかし、平成15年9月の宮古島を襲った大型台風14号による強風害の様に「モクマオウ」は幹、枝とも折れ易く、防風・防潮林の機能が損なわれやすいのが課題である。

また、「モクマオウ」の根がほ場内に伸長するなどして作物への影響が出ることから農家からも敬遠されている。

そこで、古くから伝わる「抱護」の考えを礎にし、フクギ、アカテツ、テリハボク等の比較的塩害に強い樹種を組み合わせた防風・防潮林を整備する。



倒伏したサトウキビ



台風による潮害で枯れたモクマオウ防風林帯

また、沿道には花木としてヤブツバキやアカバナ（ハイビスカス）を植栽し、観光資源としても活用する。ヤブツバキは椿油としての利用（髪の手入れ、食用椿油、椿油の搾り粕など）価値も高い。

表-14 防風・防潮林の主な樹種

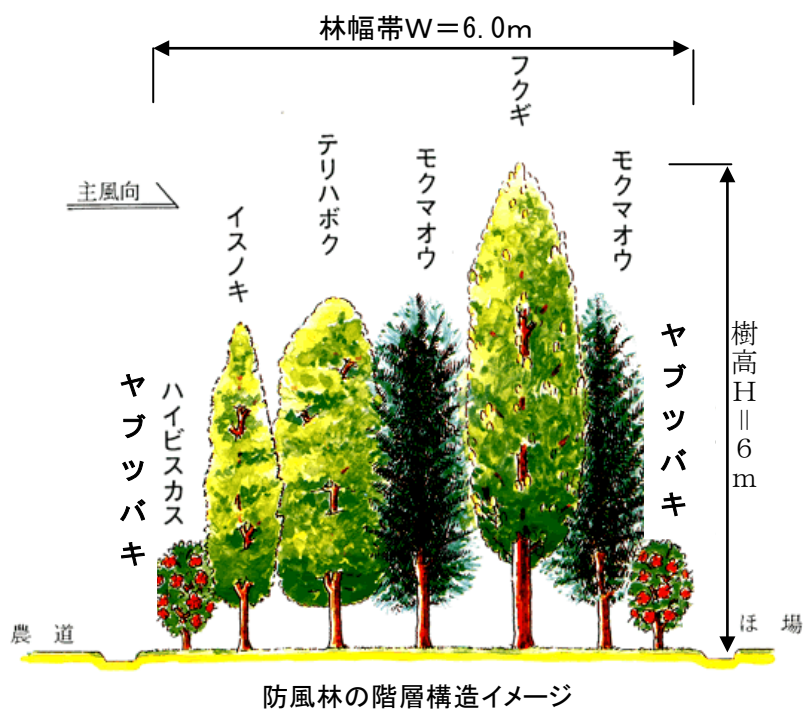
樹種名	特徴
フクギ	恒久的な防風林として最も重要な樹種で、生育は比較的遅い。
テリハボク	海岸防風樹として適しているが、若干寒さに弱く、樹形が広がりやすい。
アカテツ	潮風害に強く、海岸地域に生育する。生育は遅い。
クロヨナ	潮風害に強く、海岸地域に生育する。樹形が広がりやすい。
クサトベラ	海岸前線部に生育し、潮風害に強い。肉厚な葉で、樹形はドーム型になる。
ヤブツバキ	潮風害に強く、海岸地域に生育する。椿の種から取れる椿油「椿油」の活用（髪の手入れ、食用椿油、椿油の搾り粕など）。花は濃紅色で径5センチ前後、半開きで12～3月に開花。
アカバナ (ハイビスカス)	潮風害に強く、海岸地域に生育する。 沖縄を代表する花木。花は赤色。



ヤブツバキの防風林イメージ



ヤブツバキの花



防風林の階層構造イメージ



アカバナ(ハイビスカス)の防風林イメージ

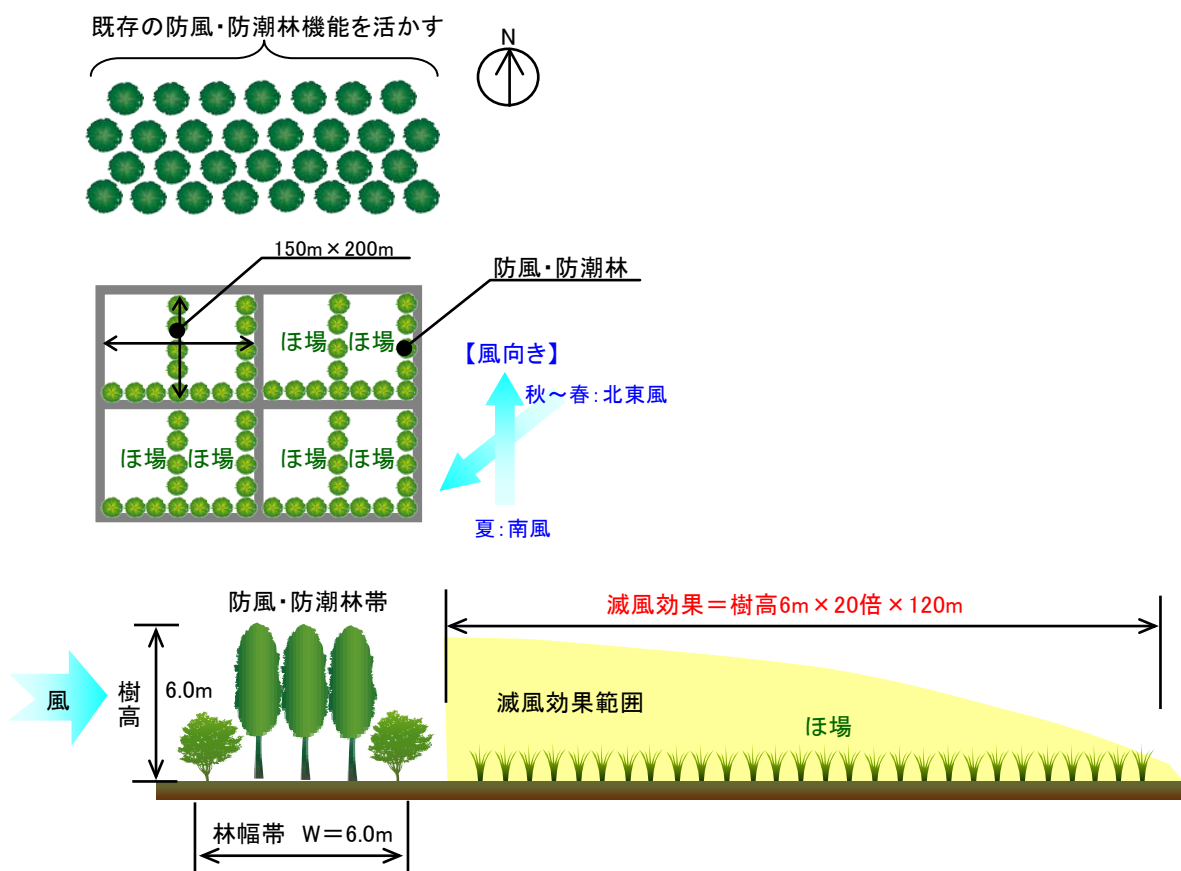
2) 防風・防潮林の配置計画

本計画では農地の区画を150m×200mと設定としており、防風林は農地の区画に対応した整備とする。

一般的に防風林は、樹高の20倍程度の範囲にその効果が及ぶと考えられており、本計画では、防風林の高さを6mと想定し、120m先の畑まで防風効果を得る配置とする。

夏の南風、秋～春の北東風に対応できるように、既存の防風・防潮林を活かし最小限の整備により、最大限の効果が発揮できるように配置する。なお、植樹した育成のために防風ネットを設置するなど配慮していく。

また、樹木は、緑化イベントなどを開催し、市民との協働による植栽を想定している。



育成ために防風ネットのイメージ



畑の四方を囲む理想的な防風林配置のイメージ

(6) コンポスト施設整備

現在、本市には「宮古島資源リサイクルセンター」と「伊良部堆肥センター」の2箇所にコンポスト施設が整備されている。

一方で、市内には未活用バイオマス資源が存しており、特に「し尿・浄化槽汚泥」や「下水汚泥」などは良質なたい肥の素材となり得ると考えられる。

本市では、バイオマスリサイクルの取組みを推進していることから、この未活用バイオマス資源も活用し、農業振興と環境モデル都市のブランド力の向上を図ることとする。






しかし、既存のたい肥化施設では能力的にも容量的にも、未活用バイオマス資源の受け入れが困難な状況にあるため、新たなたい肥化施設を整備し、既存施設との共存・役割分担を図っていくこととする。

なお、新たなたい肥化施設整備にあたっては、今後、バイオマス資源の賦存量の把握や整備適地設定のための実態調査を行い、整備場所、施設規模、事業計画等を検討していく。

1) 新たに活用できる可能性があるバイオマス資源

未活用のままとなっている。「し尿・浄化槽汚泥」や「下水汚泥」などが良質なたい肥の素材となり得る。

表-15 新たに活用できる可能性のあるバイオマス資源

種類	現状	イメージ
し尿・浄化槽汚泥	脱水後、そのままの状態です農地還元されている。	
下水汚泥	脱水後、そのままの状態です農地還元されている。	
生ゴミ	たい肥化されている。	
バガス	ボイラー燃料や宮古島資源リサイクルセンターで堆肥化。余剰がある可能性あり。	
酒粕	市内大手2社はメタン発酵に利用済。他5社は未活用の可能性あり。	
水産物残渣	伊良部地域については全量堆肥化。余剰がある可能性あり。	
バイオエタノール残渣液	農地還元方法を試験中。	
雑木粉碎	台風などのたびに不定期に発生。宮古島資源リサイクルセンターや伊良部堆肥センターで適宜受け入れ、腐熟化している。	

2) 新たなコンポスト施設の整備候補地

新たなコンポスト施設整備の適地としては、以下の3箇所が考えられる。今後、バイオマス資源の賦存量の把握や施設規模、事業計画等を検討した上で、適地選定していく。

表-16 新たなコンポスト施設の整備候補地

場所	候補地1	候補地2	候補地3
	伊良部堆肥センター隣接市有地に新設	浄水管理センター敷地内に併設して新設	下地島内に新設
メリット	<ul style="list-style-type: none"> 伊良部堆肥センターに隣接し、機能の集中が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> 下水処理～堆肥化まで機能の連携が可能 脱水ケーキの搬送経費が削減できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 下地島農業振興計画との施策的な連携が可能。
課題	<ul style="list-style-type: none"> 宮古本島からの搬送経費がかかる。 	<ul style="list-style-type: none"> 必要な敷地の確保。 経営体制の連携、区分。 	<ul style="list-style-type: none"> 新たな建設用地の確保。 宮古本島からの搬送経費がかかる。



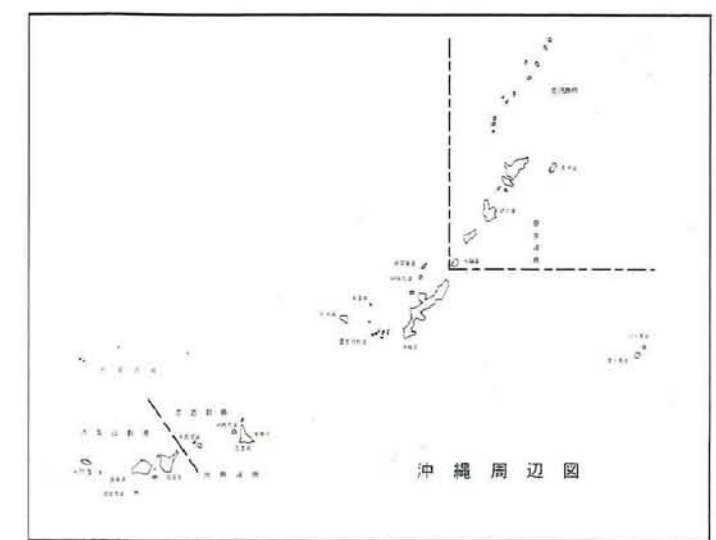
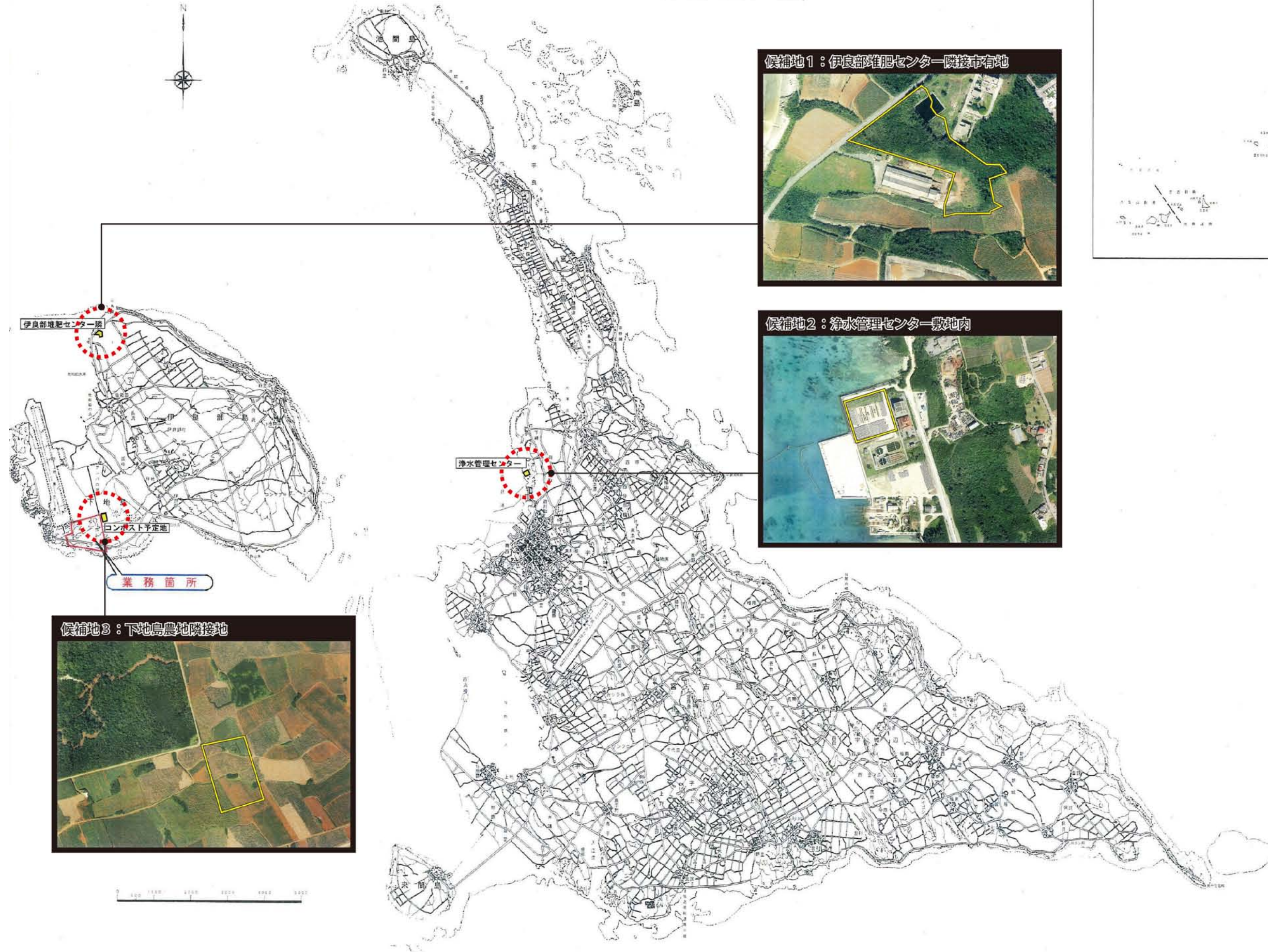
送吸気システムの導入とカーテンにより発酵槽は区切った。



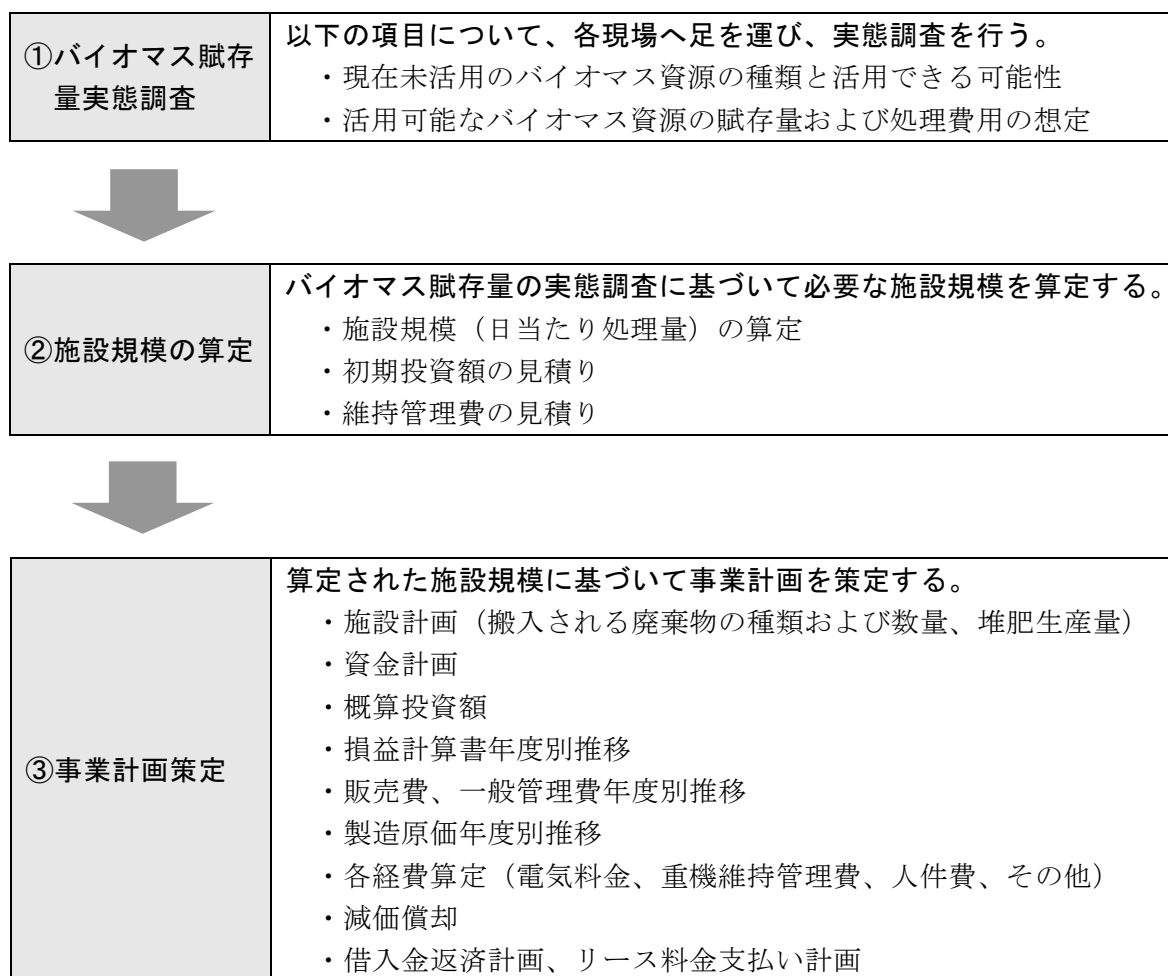
微生物発酵技術の導入により、たい肥を高く積み上げることが可能



位置図



3) コンポスト施設整備に向けての今後の検討内容

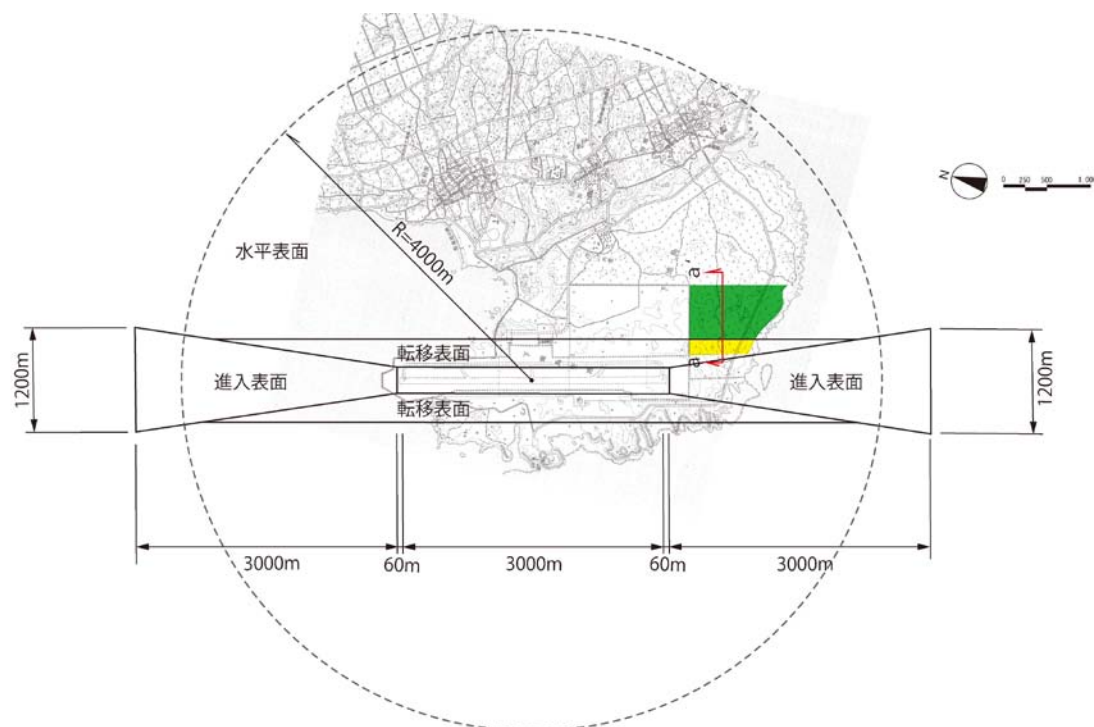


(7) 下地島空港周辺における建築物等設置の制限

1) 下地島空港周辺における制限表面の範囲

航空法に基づき、下地島空港における制限表面の範囲を検討すると下図のとおりであり、下地島の大半が「水平表面」の範囲に存する。

下地島農地（85ha）を見ると、大半は「水平表面」の範囲に存するが、一部が「転移表面」に掛かっている。



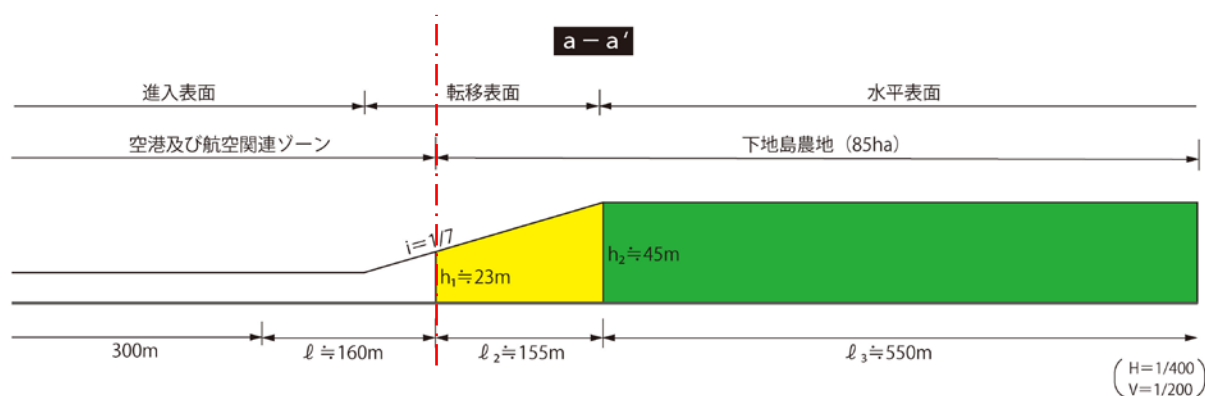
2) 下地島農地（85ha）における建築物等の設置制限

① 「転移表面」の範囲に掛かるエリア（黄色部分）

高さ約 23m から 45m を超える建築物等が制限される。

② 「水平表面」の範囲に掛かるエリア（緑色部分）

高さ 45m を超える建築物等が制限される。



※概略検討の為、制限表面以下でも、設計段階若しくは設置前に空港管理事務所への照会が必要となる。

3) 制限表面の種類について

下地島空港周辺では、航空機の運行に対する障害物のない空域を確保するために主に以下に示す制限表面が設定されている。

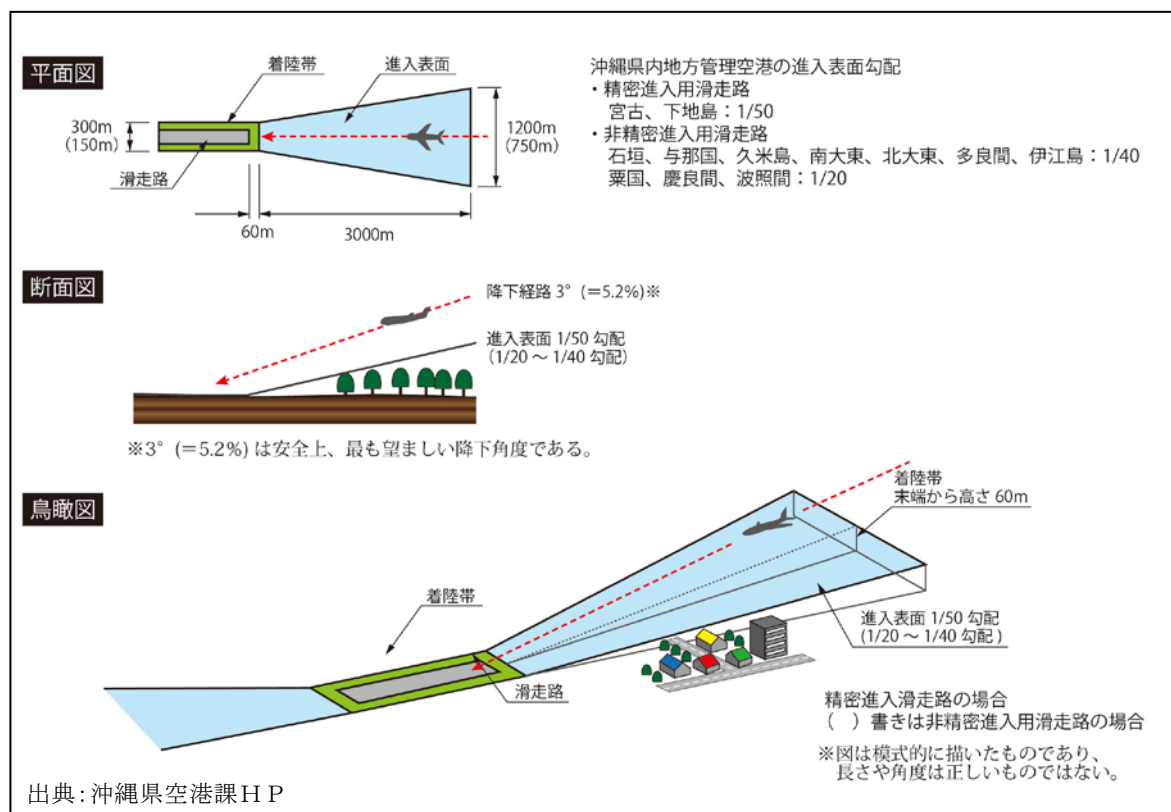
制限表面とは、飛行場において、航空機の運航（離着陸時）が安全に行われ、かつ飛行場周辺の障害物の増大等により飛行場が使用できなくなることを防止するために設けられており、航空法第49条（物件の制限等）により定められている。この制限表面の上に出る物件の設置は禁止されている。

ただし、「水平表面」については、以下の物件で、飛行場設置者（地方公共団体の管理する空港においては県知事）の承認を受けることにより設置できる場合がある。

1. 仮設物
2. 建築基準法の規定により設けなければならない避雷設備
3. 地形又は既存物件との関係から航空機の飛行の安全を特に害しない物件

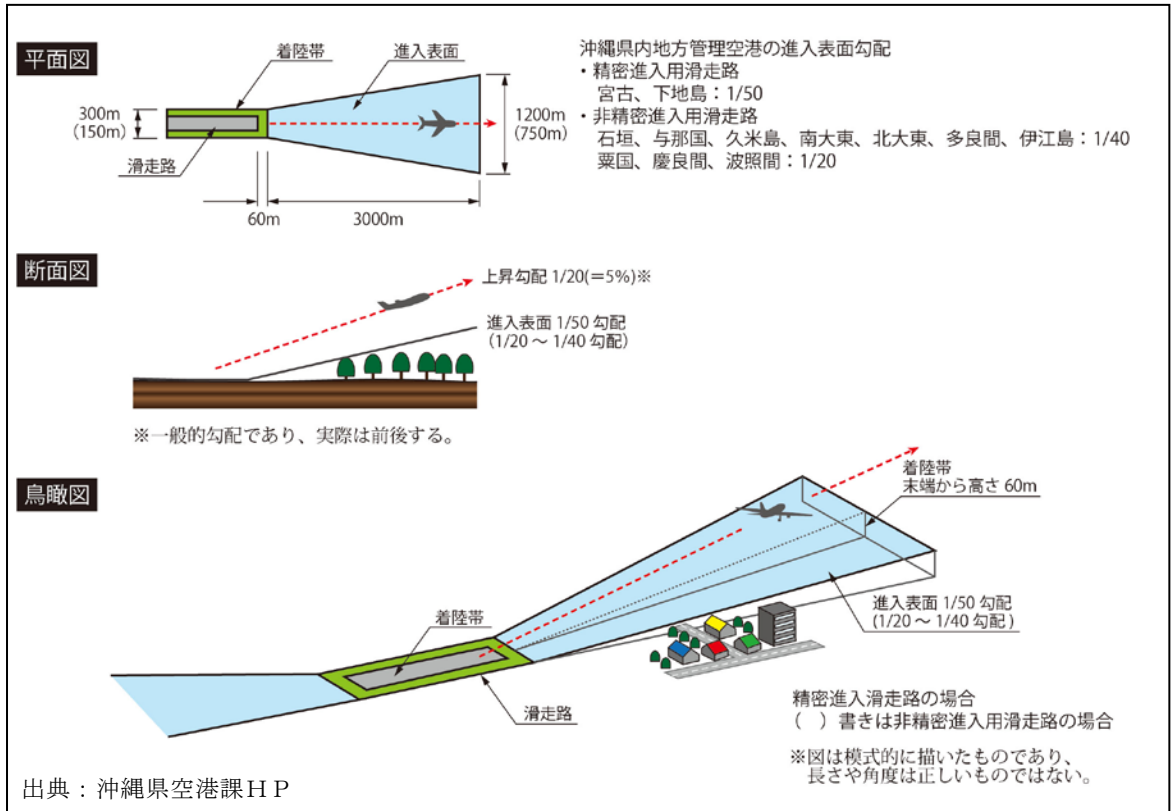
① 進入表面（着陸）

進入の最終段階における航空機の安全を確保するために必要な表面



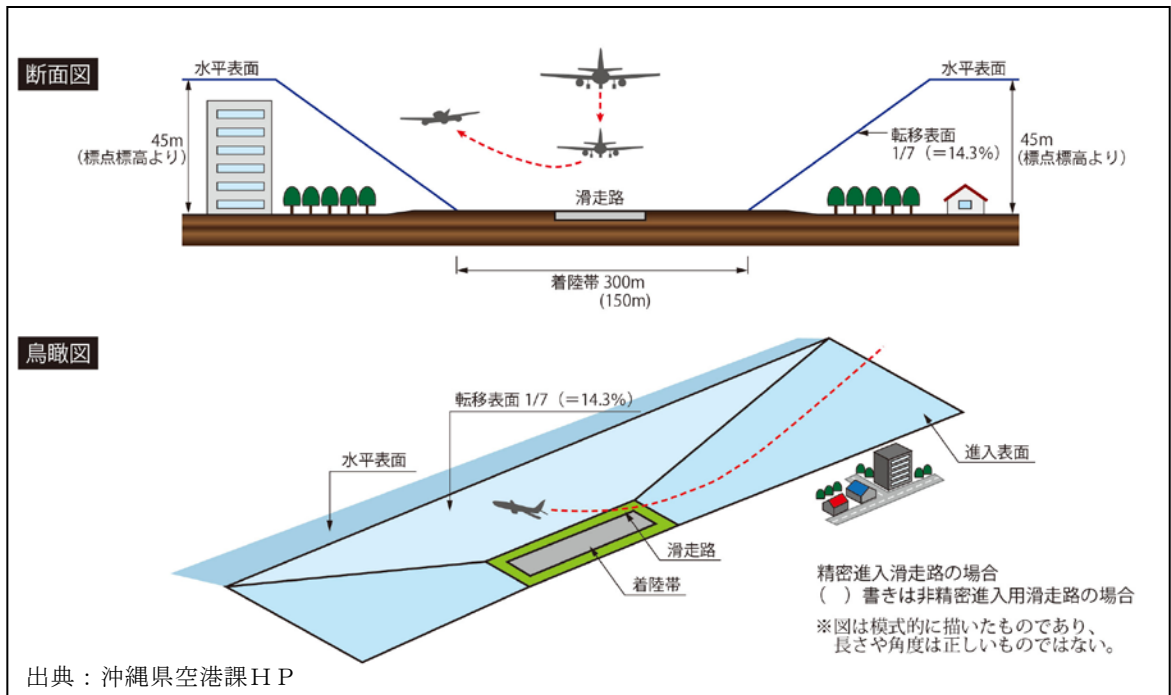
② 進入表面（離陸）

離陸時における航空機の安全を確保するために必要な表面



③ 転移表面

進入をやり直す場合等の側面方向への飛行の安全を確保するために必要な表面



④水平表面

空港周辺での旋回飛行等低空飛行の安全を確保するために必要な表面

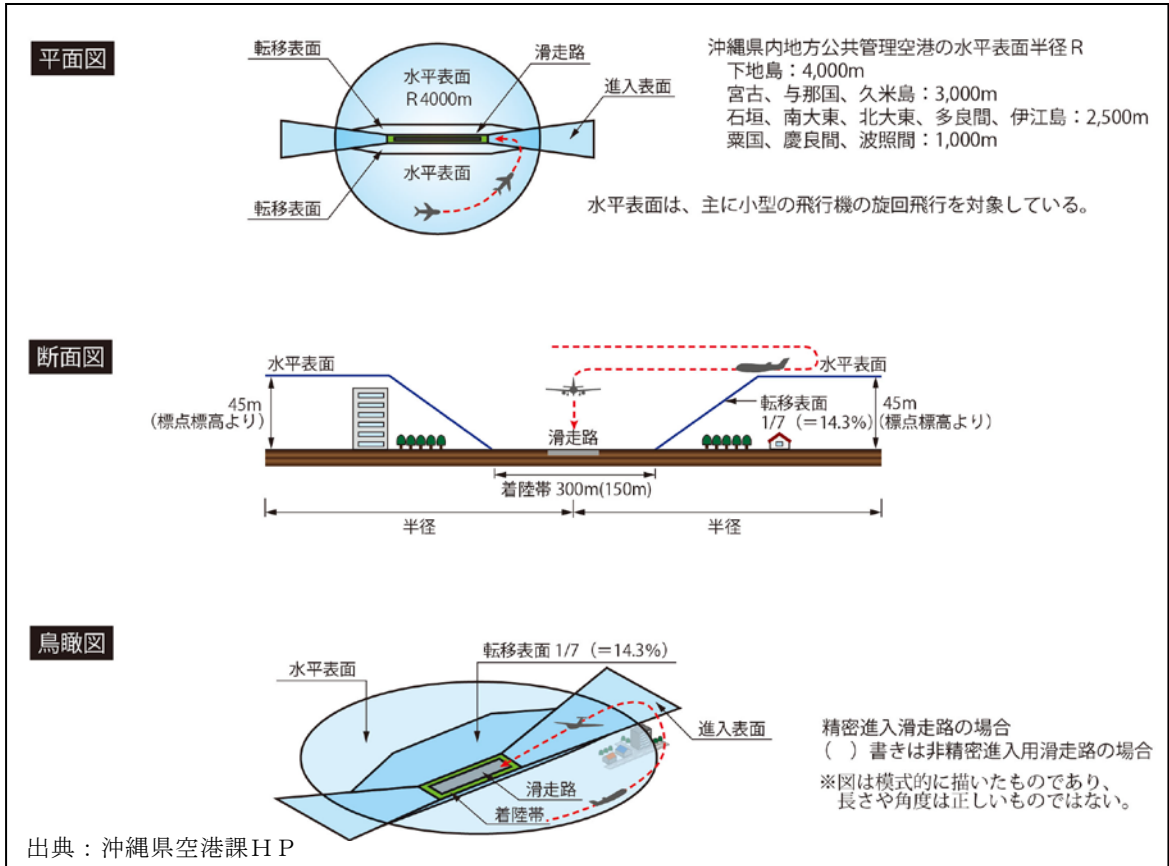


表-17 空港の規制と制限表面の範囲

種類 (施行規則 75 条-1)		陸上飛行場								
着陸帯の等級 (施行規則第 75 条-2)		A	B	C	D	E	F	G	H	
(滑走路長)		a	(>2,550) m	(~ 2,150) m	(~ 1,800) m	(~ 1,500) m	(~ 1,280) m	(~ 1,080) m	(~900) m	(~500) m
進入区域 (法 2 条-6)	長さ	e	3,000m							
	内側底辺の長さ	d	着陸帯の幅と同じ							
	外側底辺の長さ	f	1,200m							
	精密進入を行わない着陸帯用		750m							
進入表面 (法 2 条-7) の水平に対する 勾配	精密進入を行う着陸帯用 (施行規則 2 条-1)	g	1/50							
	精密進入を行わない着陸帯用 (施行規則 2 条-2)		1/40		1/30~1/40		1/25	1/20		
転移表面	勾配	h	1/7							
水平表面 (法 2 条-8)	半径の長さ (施行規則 3 条)	i	4,000m	3,500m	3,000m	2,500m	2,000m	1,800m	1,500m	1,000m
	標点からの高さ	j	45m							
延長進入表面 (法 56 条 2-2)	長さ	k	進入区域外側底面からの水平距離 12,000m							
	内側底辺の長さ	f	進入区域の外側底辺の長さ							
	勾配	g	進入表面の勾配と同じ							
円錐表面 (法 56 条 2-3)	勾配	l	1/50 (施行規則 96 条の 2-1)							
			1/40		1/30	1/20	施行規則 96 条の 2-2			
	半径	m	16,500m (施行規則 96 条の 2-1)							
			10,000 m	8,000 m	6,000m			4,000 m	施行規則 96 条の 2-2	
外側水平表面 (法 56 条 2-4)	高さ	n	円錐表面の上等と同じ							
	半径の長さ	o	24,000m (施行規則 96 条の 3)							

(注 1) 延長進入表面、円錐表面、外側水平表面は、会社管理空港（旧第 1 種空港）及び政令で定める国管理空港（主に旧第 2 種空港）について指定することができる。

(注 2) 延長進入表面は、滑走路の両側のうち航空機の離陸及び着陸の安全を確保するために必要な片側あるいは両側に設定される。

(注 3) 円錐表面および外側水平表面は、上表に示された範囲のうち、航空機の離陸および着陸の安全を確保するために必要な部分に設定される。

(注 4) 水平表面、円錐表面および外側水平表面については、空港の設置者の承認を受けたものは、これらの上に突出する物件の設置が許される。

出典：沖縄県空港課HP

3. 下地島農地（85ha）の概算整備費

(1) 下地島農地（85ha）全体の整備費

下地島農地（85ha）の概算農業基盤整備費は、約17億円が見込まれる。
事業実施にあたっては、「農山漁業活性化プロジェクト支援交付金」などの補助金を活用し財源を確保していく。

表-18 整備費 いずれも概数

	整備費（税別）	備考
基盤整備費 （ほ場整備、かんがい整備、防風・防潮林整備）	1,700百万円 (85ha × 2.0千円/m ²)	※1 基盤整備費単価は、市内他地区の事業費を参考に設定 ※2 用地費、温室整備費、コンポスト施設整備費、拠点施設整備費は除く



(2) 各整備地区の整備費

各整備地区の整備費は以下のとおりである。

表-19 各整備地区の整備費 いずれも概数

地区	整備費
第1期整備地区	30ha × 2.0千円/m ² = 600百万円
第2期整備地区	30ha × 2.0千円/m ² = 600百万円
第3期整備地区	25ha × 2.0千円/m ² = 500百万円
計	1,700百万円

(3) 市・農家の負担額

補助金として、「農山漁村活性化プロジェクト交付金(市負担3.5%、農家負担1.0%)」を活用した場合、市と農家の負担額は以下のとおりである。

表-20 市および農家の負担額 いずれも概数

	整備費	市負担額 (3.5%)	農家負担額 (1.0%)	補助金
第1期整備地区	600百万円	21百万円	6百万円	573百万円
第2期整備地区	600百万円	21百万円	6百万円	573百万円
第3期整備地区	500百万円	18百万円	5百万円	478百万円
計	1,700百万円	60百万円	17百万円	1,624百万円

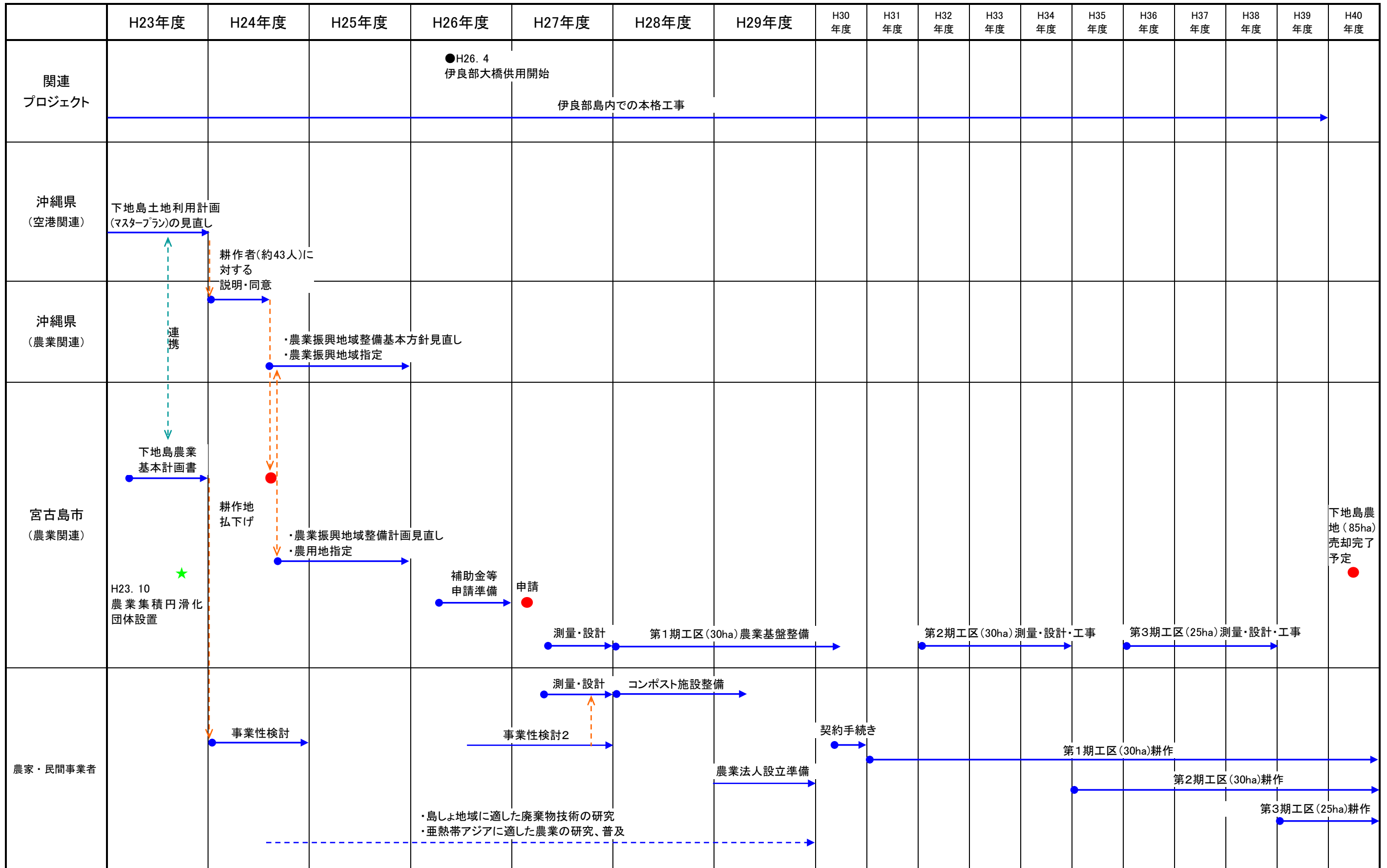
(4) 市の用地負担分の回収の考え方

県からの払い下げを受ける際に、支払う用地費については、基盤整備後に農地を利用する農業生産法人等から回収していく方向で検討している。

4. 平成23年度時点における補助金メニュー

事業名	事業主体	目的	事業内容	採択要件	事業費負担区分
農山漁村活性化プロジェクト支援交付金	団かん型	農業用水の不足により十分な農業生産をあげることが出来ない場所、排水条件が悪いため農業生産に支障が出ている場所において、安定的で効率的な水利用を行うため、農業用水の確保や排水の改良など水利条件を整備する。	①用水対策 ダム、頭首工、揚水機場、用水路、畑かん施設 ②排水対策 排水機場、排水樋門、排水路等 ※事業主体が市町村・土地改良区・農業協同組合等であること、事業規模を除けば、県営かんがい排水事業と同等	①受益面積 5ha以上	国80% 県15.5% 地元(市+農家)4.5%
	担い手型	生産基盤と生活環境の一体的整備を行うことによって、地域農業の中心となる効率的かつ安定的な経営体農業生産の相当部分を担う農業構造を確立することを目的とする。	①区画整理型 ほ場整備事業を主として、農業生産基盤整備事業、農村生活環境基盤事業を一体的に実施する。 ②高度利用型 区画整理が概ね終了した地域において、複数の農業生産基盤整備事業を総合的に実施、又は農村生活環境基盤事業をあわせて一体的に実施する。 工種：農業用排水施設整備、農道整備、客土、暗梁排水、土壌改良など。 (事業主体が市町村・土地改良区・農業協同組合等であること、事業の規模などを除けば、県営ほ場整備事業[担い手育成型]※経営体育成基盤整備事業とほとんど一緒です。)		
	土地総型	多様化・高度化する食糧需要に対応しつつ地域農業の振興を図るため、地域の実情に応じて必要な複数の土地改良事業を、総合的・一体的に実施することにより、農用地の高度利用による効率的な複合経営を推進する。	用排水施設、農道、暗梁排水の整備や、客土、農用地の改良又は保全など		
	農道	農業の振興を図る地域において、道路網を増やし、合理的に整備することによって、高生産性農業を促進するとともに、農業の近代化、農村環境の改善を目的とする。	①普通農道 農道の新設・改良 ②基幹農道舗装 農道網の基幹となる既設農道の舗装 ③農道網整備 樹園地、畑地帯、田畑輪換 ④地域交流農道 農業集落間を結ぶ農道の新設・改良		
	農道環境	既設農道について、環境整備、農道機能強化整備などをして、整備水準を向上させ、農業振興と生活環境の向上を目的とする。	①農道環境整備事業 路面補修、排水対策工、転落防止柵、歩道、自動車道、交通安全施設などの整備 ②物流効率化対策整備事業 路面の改良、勾配修正等 ③環境保全対策整備事業 農道沿線の並木、花壇等の施設用地、小動物横断路、進入防止柵などの設置		
経営体育成基盤整備事業		生産基盤と生活環境の一体的整備を行うことによって、地域農業の中心となる効率的かつ安定的な経営体を育成する。	①区画整理型 ほ場整備事業を主として、農業生産基盤整備事業、農村生活環境基盤事業を一体的に実施する。 ②高度利用型 区画整理が概ね終了した地域において、複数の農業生産基盤整備事業を総合的に実施、又は農村生活環境基盤整備事業を合わせて一体的に実施する。	①受益面積 20ha以上 ②市により活性化計画等を作成していること ③事業主体による農用地利用集積促進土地改良整備計画が定められていること	国75% 県16.5% 地元(市+農家)8.5%
県営かんがい排水事業		農業用水の不足により十分な農業生産をあげることができない場所、排水条件が悪いため農業生産に支障が出ている場所などにおいて、安定的で効率的な水利用を行うため、農業用水の確保や排水の改良など水利条件を整備する。	①用水対策 ダム、頭首工、揚水機場、用水路、畑かん施設 ②排水対策 排水機場、排水樋門、排水路等	①受益面積 100ha以上(畑地は50ha以上) ②末端支配面積 5ha以上(畑地は制限なし)	国80% 県15.5% 地元(市+農家)4.5%

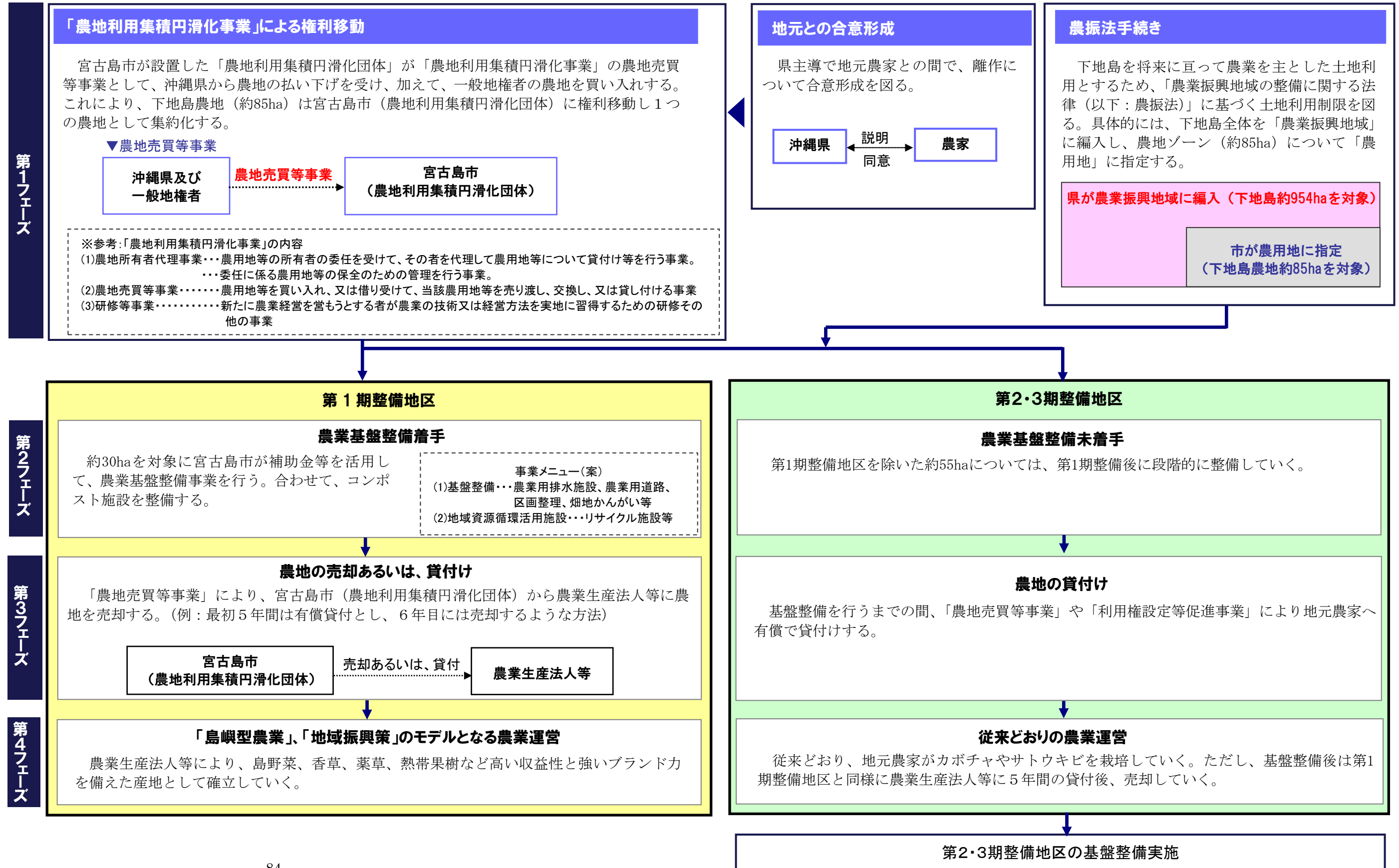
5. 全体計画スケジュール



6. 農地の運用について



(1) 事業導入後の農地運営について


沖縄県から払い下げ農地として活用していくまでの大きな流れを以下のように整理する。




(2) 各段階における農地運営

各段階における農地運営のイメージ	
現在	 <p style="text-align: center;">基盤整備未 (85ha)</p> <p>地元農家により、サトウキビやカボチャ等を中心に農業が行われている。</p>
第1期整備	 <p style="text-align: center;">第1期 基盤整備未 (55ha) 基盤整備済 (30ha)</p> <p>【第1整備地区】 農地を農業生産法人等に売却していく。例えば、5年間有償貸付し、6年目に売却する考え方もある。農地を購入した農業生産法人等は、高収入が期待できる島野菜、香草、薬草、熱帯果樹などを栽培し農地運営を行っていく。</p>
第2期整備	 <p style="text-align: center;">第2期 基盤整備未 (25ha) 基盤整備済 (50ha)</p> <p>【第2・3期地区】 農業基盤整備を行うまでの間、地元農家に対して有償貸付をする。これにより、地元農家は従来どおり、サトウキビやカボチャの栽培が可能となる。 ただし、農業基盤整備を実施した地区から順に、地元農家との契約は解除し、第1整備地区と同様に農業生産法人等への売却を進めていく。 最終的には、85ha全ての農地を農業生産法人等に売却することになる。</p>
第3期整備	 <p style="text-align: center;">第3期 基盤整備済 (75ha)</p> <p>なお、農業生産法人等が地元農家を農作業従事者として雇用し、現在と同じ働き方が可能になる場合もある。</p>

凡例：  地元農家  農業生産法人等

 カボチャ、サトウキビ

 島野菜、香草、薬草、熱帯果樹

【参考資料】新たな作物の検討概要

■ 要検討作物の評価－1

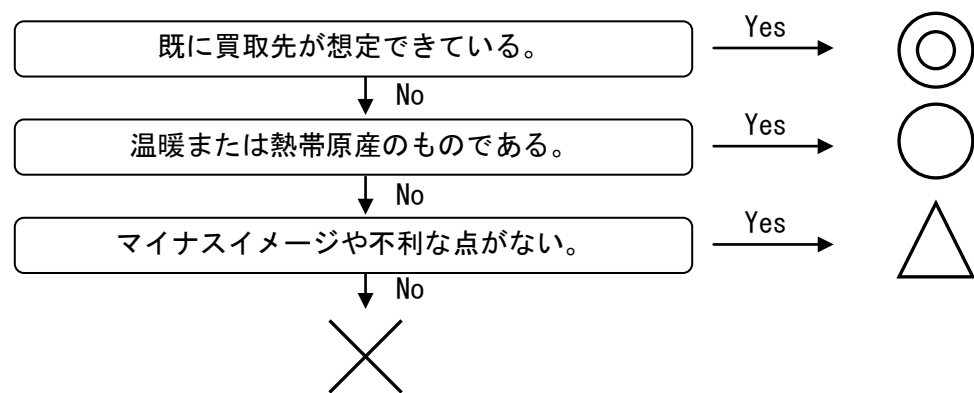
品目	1次評価	2次評価	栄養機能性の高さ	調理のしやすさ	安全・安心のイメージ	エコ・癒しのイメージ	産地ブランド力の高さ	備考
葉菜類								
雲南百薬	○	S	○	○	○	○	○	機能性を明確にする必要あり。蔓性植物のため強風対策が必要。
ニンジンモドキ	○	S	○	○	○	○	○	育てやすく、味にクセがない。認知度を上げられるかが鍵。
スイセンジナ（パルダマ）	○	S	○	○	○	○	○	ポリフェノールをキーワードにプロモーション。
エンサイ	○	A	○	○	○		○	空芯菜としてすでに認知度は高い。家庭利用に展開できるかが鍵。
ニガナ	○	B	○		○	○		料理の下処理に手間がかかる。飲食店や加工して出荷か・・・。
タカナ	○	B	○		○	○		料理の下処理に手間がかかる。飲食店や加工して出荷か・・・。
ヨモギ	○	B	○		○	○		沖縄では苦味の少ないニシヨモギが一般的。
ニラ	○	B	○	○	○			高温では葉が硬くなる。他の産地との差別化が図れるかどうか鍵。
ムツウサ	○	B	○		○		○	健康食品分野で活用。機能性、効能を立証する必要がある。
キャベツ	△	－	－	－	－	－	－	宮古島の気候条件では、栽培管理が非常に難しい。不結球種は可能性あり
ハウレンソウ	×	－	－	－	－	－	－	生育適温が冷涼。シュウ酸や亜硝酸を含むため、今後人気低迷は必至。
レタス	×	－	－	－	－	－	－	生育適温が冷涼。産地のブランドイメージにギャップがある。
果菜類								
オクラ	○	B	○	○	○			高付加価値化は難しい。他の産地との差別化を図れるかどうか鍵。
ゴーヤー	○	B	○		○	○		人気が集まることが予想され、将来的に価格競争となる可能性あり。
ヘチマ	○	B	○		○	○		料理法を含めて、全国的な認知度を上げられるかが鍵。
パパイヤ	○	B	○		○	○		青パパイヤを主体に刻んで出荷。抗酸化力をキーワードにリブランド。
ドラゴンフルーツ（蕾）	○	B		○	○	○		果物としては他の熱帯果樹に比べて人気低迷。蕾を野菜として飲食店出荷。
シロウリ	○	B		○	○	○		1個分が大きすぎるため、加工して出荷。
トマト	○	B	○	○	○			施設栽培により収支が確実な作物であるが、特色は出しにくい。
ピーマン	○	B	○	○	○			高付加価値化は難しい。他の産地との差別化を図れるかどうか鍵。
根菜類								
宮古芋	○	A	○		○	○	○	紅芋。中国から伝わり日本で最も早く栽培したのが宮古島といわれる。
紅イモ	○	B	○		○	○		宮古芋としてのブランド確立も可能性あり。
シモン芋	○	B	○		○	○		ジャガイモのマーケットに用途を拡大できるかが鍵。
島ラッキョウ	○	B	○		○	○		人気が集まることが予想され、将来的に価格競争となる可能性あり。
ニンジン	△	－	－	－	－	－	－	原産地は寒冷地。アスコルビナーゼを含み不利。島ニンジン可能性あり。
香辛野菜								
ハーブ類	○	S	○	○	○	○	○	宮古島産は香りが強く良質なものができる可能性あり。施設栽培が必要。
ウコン	○	B	○		○	○		健康食品分野で活用。メディアによるネガティブキャンペーンがあり注意
島トウガラシ	○	B		○	○	○		他の産地および製品との差別化が図れるかどうか鍵。

【参考資料】

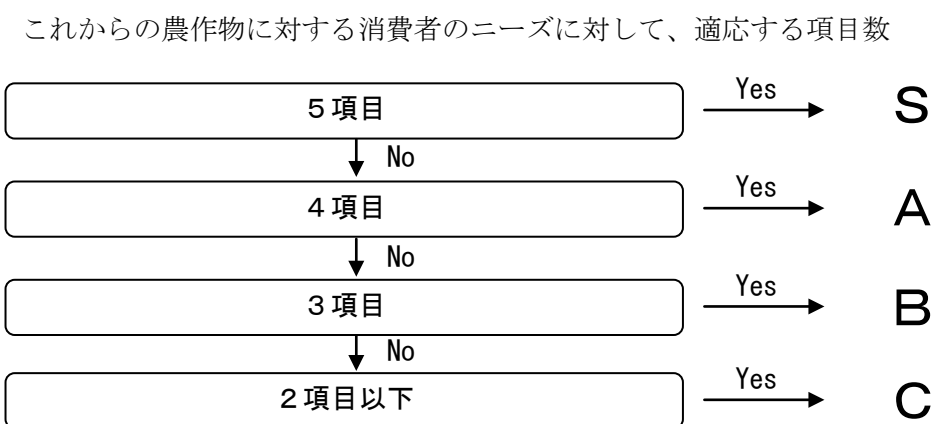
■ 要検討作物の評価－2

品目	1次評価	2次評価						備考
			栄養機能性の高さ	調理のしやすさ	安全・安心のイメージ	エコ・癒しのイメージ	産地ブランド力の高さ	
果物								
マンゴー	○	B		○	○		○	将来的に生産過剰になる恐れあり。低価格競争を想定する必要あり。
マンゴスチン	○	B		○	○		○	栽培管理が難しく、初期は遮光が必要で結実まで10年程度かかる
インドナツメ	○	B		○	○		○	台湾産との差別化を図れるかどうか鍵。
アテモヤ	○	C		○	○			ブレイクできるかどうか鍵。徹底したプロモーション戦略が必要。
チェリモヤ	○	C		○	○			アテモヤとマーケットを奪い合う危険性あり。
バンレイシ	○	C		○	○			アテモヤとマーケットを奪い合う危険性あり。
アボカド	○	C		○	○			品質・量ともに安定したメキシコ産との差別化を図れるかどうか鍵。
グミ	○	C			○			収穫に手間がかかり、収穫後の用途も限られる。加工品開発が必要。
その他								
モリンガ	○	A	○	○	○	○		機能性は非常に高い。健康食品分野で安定した製品化ができるかが鍵。
胡麻	○	B	○	○	○			生産コストの高さを吸収できる商品へ展開できるかが鍵。
ローゼルコンフィチュール	○	B		○	○	○		ローゼルジャムのこと。マニアックな市場となる。
パームヤシ	○	C			○	○		主として油の原料であり、高付加価値化は難しい。景観木として苗木生産
ブーゲンビリア	○	C			○	○		花卉類は流行もあり、安定した市場の確保が難しい。施設栽培が必要。
ハイビスカス	○	C			○	○		花卉類は流行もあり、安定した市場の確保が難しい。施設栽培が必要。
ブルメリア	○	C			○	○		花卉類は流行もあり、安定した市場の確保が難しい。施設栽培が必要。
黒小豆・大豆	△	－	－	－	－	－	－	原産地は寒冷地。全国各地に有名ブランドが確立されている。
コーヒー豆	△	－	－	－	－	－	－	気温の高低差のある山地型の気候が適しており、高品質なものは望めない
蕎麦	×	－	－	－	－	－	－	原産地は寒冷地。産地のブランドイメージにギャップがある。

■ 1次選定の評価方法



■ 2次選定の評価方法



宮古島市下地島農業基本計画書

平成24年2月

編 集 沖縄県 宮古島市 企画政策部 企画調整課
〒906-8501
沖縄県宮古島市平良字西里186番地
TEL:0980-72-3751