

## 1. 要請機材リストの内容

本計画の要請に際して中国側より提出されていた機材リストの内容は下記の通りであり、本計画に必要な全ての資機材を包含するものであった。

### 1) 日光温室・栽培関連資機材

被覆資材、パイプ類を含む灌水用資材、井戸用ポンプ、発電機を含む加温機材、養液栽培装置、噴霧器、野菜運搬ケース類、被覆資材洗浄器、セメント、鋼材、コモ、被覆資材押紐、針金、用地・道路補修用土木作業機

### 2) 研究用機材

植物病理・害虫研究用機材

土壤肥料研究用機材

植物生理研究用機材

気象観測用機材

### 3) 教育・普及用機材

教材作成機材

教育機材

講堂用機材

学生宿舎用機材

技術サービス機材

### 4) 蔬菜センター建物建具類

### 5) 事務用機材

### 6) 流通改善用機材

野菜運送用車輛

野菜冷蔵施設用機材

## 2. 要請機材の調整

調査団は協議に先立って日本政府が実施する一般無償資金供与のシステムを十分に説明し、この調査においては、施設、機材の内容・規模等に関する検討以前に、計画そのものの妥当性（目標設定の妥当性及び目標達成手段の妥当性等）や計画実施のフィージビリティ（技術水準、費用負担能力等）を調査することを説明した。なお、本調査では要請内容を検討・評価するのみならず、技術水準、管理・運営体制、財政状況等をも勘案の上、適切な計画案（基本設計）を作成し、これに則って施設、機材の内容・規模が適切に決定されることを詳しく説明のうえ中国側の理解を求めた。

添付表は中国側の要請機材と調査・協議調整の結果まとめた本計画の実行に必要と認められた機材の調整結果一覧表である。

とくに技術的協議が必要であった資機材については、その協議経過を次章に説明する。

### 3. 協議が必要となった資機材

#### (1) 被覆資材

日光温室の被覆資材であるPVC（ポリ塩化ビニール・フィルム 0.15 mm）の価格は、日本の国内協定価格が 175円/㎡であるのに対し、中国のそれは品質的に無滴加工、防塵加工がなく、耐久性も劣るが、45円/㎡と格安に入手できる。一方、被覆面の上端は保温材である藁コモを定置する場所となっており、下端は約30cmが土中に埋められているので、この上端、下端部分の被覆資材は著しく損傷し易い。

このような事情を踏まえ、被覆資材の調達に関する協議においては、日本からの被覆材は被覆面の中央部をカバーするもの（60万㎡）とし、その他の主として温室被覆面の上・下端部分（約26.5万㎡）については中国製の被覆材を使用し、これらは実施機関が自己資金にて別に調達することとなった。

#### (2) 車 輜

中国側より提出されていた要請機材リストのうち各種車輛の要請内容は下記の通りであった。

##### 流通改善用車輛

野菜輸送車	1 トン車	3 5 台
野菜輸送車	3.5 トン車	1 1 台
野菜輸送用保冷車	2 トン車	3 台

##### 技術サービス用車輛

巡回サービス用	5 席乗用車	1 台
調査員用	1 0 席ジープ	1 台
調査器具運搬用	6 席バンタイプ	1 台

##### 市センター事務所用

公務サービス車	5 席乗用車	1 台
通勤用	1 2 席マイクロバス	1 台

---

計	車輛各種	5 4 台
---	------	-------

以上の要請について検討の結果、これら全部を本計画のなかで取扱うことは、はるかに供与の範囲を超えるものとして、次の方針に従って車輛の必要性、緊急性を検討し、本計画における車輛の供与台数を決定した。

- 1) 野菜輸送車の台数は、本計画によって増産される2万8千トン（日光温室8千トン、露地野菜2万トン）を産地より市場に運送するに必要な台数に限定する。
- 2) 輸送距離、輸送車および作業時間を勘案し、上記1)で限定される野菜の運送に必要な輸送車は小型車24台（1トン）、中型車11台（2トン）と推算した。
- 3) 技術サービス、技術普及、調査・研究、職員・学生用のそれぞれについては、用途別に供与することは出来ないため共同用を使用するものとした。但し、この車種はサービス用・調査用機材約1M<sup>3</sup>程度が積載可能かつ5人乗用の大型ステーションワゴンとした。

### (3) 深井戸用ポンプ

深井戸用ポンプについては、10ヶ所の生産基地において深井戸を灌漑水水源として利用する計画で、それぞれの生産基地に1台ずつ、計10台の要請が提出されていた。しかし、各井戸の揚程を調査の結果、3ヶ所を除き7ヶ所の深井戸が揚程250m～450mであり、これらに本格的な機材を設計するとき、技術的にも資金的にも問題があることが国内解析で判明した。このため、計画の10ヶ所のうち、揚程が250mを超す7ヶ所の深井戸については、今次の無償資金協力より除外することとし、これらは先方実施機関が自己資金によりダム、河川等ほかの水源より灌漑水を確保することで合意に達した。

### (4) 養液栽培装置（中国側の要請では「水耕栽培」であったが、「養液栽培」がより適当な用語であるので訂正された。）

養液栽培装置については、当初対象面積10,000m<sup>2</sup>に設置する栽培装置と併せて1,008m<sup>2</sup>/棟11組の温室建物の機材要請が提出されていた。調査団は基本設計の当初現地においてそれらの必要性、技術的対応力を検討の結果、普及用として大規模な栽培装置を供与することに無理があるものと判断し、下記の内容にて研究用、普及試験用として考えることを提示し、中国側の同意を得ていた。

・パイプハウスを含む研究用養液栽培装置	360m <sup>2</sup>
・普及試験用養液栽培装置 175m <sup>2</sup> ×5組	825m <sup>2</sup>

しかし、帰国後の国内作業における検討の結果、本計画地における水質が硬質（カルシウム含有量が高い）であることにより、培養液設計に問題があるので、水質検査を実施のうえ再検討することとした。

調査団は平成3年12月20日より26日の報告書説明のために現地に赴いた際に水質検査を実施した。その結果、対象地域の水質は電気伝導度が0.5～1.4mS/cmであり、かなり硬度の高い水質であることが判明し、実施機関との協議の結果、下記の装置を試験用として装備することで合意に達した。

・試験・研究用 165m <sup>2</sup>	4システムの異なる養液栽培装置と試験用機材
---------------------------	-----------------------

(5) 温室用地・道路補修作業用機材

本計画の対象地は、黄河流域特有の沖積土壌を段々畠状に整地し、日光温室の用地を確保したもので、柔らかい断層状になっている土層を切りくずしていることから、降雨などにより容易に崩れ易い性状をもっている。道路も同様な状況であり、雨期の交通は一般に危険である。

このような状況から、応急補修措置を可能にするため下記の要請が提出されていた。

ブルドーザー (100 ~120 馬力)		6 台
ホイールローダー	2.5 トン	4 台
エクスカベーター	1.5 トン	4 台
重機運搬用トレーラー		2 台

調査団は、現地における協議の結果、補修作業等の工事と事前整備により安全性を高めるために下記の土木機材を緊急的に必要であることを認めた。

ブルドーザー	1 台
ホイールローダー	1 台
エクスカベーター	1 台
重機運搬用車輛	1 台

要請機材内容とB/D調査時の調整結果一覧表

番号	区分	機材名	規格	数量	現地調査検討結果		
					数量	調整内容	
I-1-1	温室と野菜生産	温室フレーム用鋼材	GRC	1,500 t	500 t	数量調整	
I-1-2		農業用ビニール (PVC/PE)	0.01mm 300cm×100m	150 t	60万㎡	PVC 717LM	数量・規格調整
I-1-3		灌水用ホース	水間隔20cm	50,000m	20,000m		数量・規格調整
I-1-4		灌水用ホース用濾過器	小型	2,000個	200個		数量・規格調整
I-1-5		発電機	ディーゼル10~20KW	100台	8台	ディーゼル5KW 717LM54KW	数量・規格調整
I-1-6		水中ポンプ	5-10KW	30台	3台	小型717LM	数量・規格調整
I-1-7		ケーブル	220V 4P	10,000m	3台	200m以下	中国側負担
I-1-8		深井戸用ポンプ	300~500m	20式			数量・規格調整
I-1-9		送水パイプ	1"~4" シームレス	210 t			中国側負担
I-1-10		送水パイプ	1"~2" ホース	20,000m	20,000m	PVC 1"・2"	規格調整
I-1-11		送水パイプ継手	1"~4"	5 t	3,000個	3種類 各1,000 個	数量調整
I-1-12		電気加温線 (農電ケーブル)	1,000w、120m	5,000本	2,000本	1,000w、120m、200V	数量調整
I-1-13		自動温度制御装置 (サーモスタット)	2,000w	500個	200個		数量調整
I-1-14		继电器	200V、30A	500台			中国側負担
I-1-15		配電器	50KW	11台			中国側負担
I-1-16		2連棟無土栽培用ハウス	1,008 ㎡/棟	11棟	0		削除
I-1-17		無土栽培装置 (水耕栽培) 建物含まず	一式	10,000㎡	165㎡	試験用4機種	試験用機材
I-1-18		野菜運送車	2列座席トラック 1 t	35台	35台	1トン 24台	数量・規格調整
I-1-19		野菜運送車	3.5 t	11台		2トン 11台	
I-1-20		トラクター (アタッチメント付き)	20馬力以下	35台	1台	18HP センター用	数量調整
I-1-21		温室表面洗浄機	ハンディタイプ	35台	12台	1台、生産区各1台	数量・規格調整
I-1-22		背負い式動力噴霧器	タンク15ℓ・2.7ℓ/分	35台	35台	動力噴霧機	規格調整
I-1-23		背負い式動力噴霧器	タンク23ℓ・5.1ℓ/分	35台	35台	手動式噴霧器	規格調整
I-1-24		動力噴霧器 (セット動噴, タンク付き)		11台	12台	小型・タンクなし	数量・規格調整
I-1-25		手押し車 (台車)	150kg	100台	0		削除
I-1-26		プラスチックケース (オリコン)	60ℓ	10,000個	1,000 t		中国側負担
追加		セメント (水坩)		2万枚		追加	
"		コモ		80 t		追加	
"		農ビ固定用ひも		80 t		追加	
"		針金		80 t		追加	
"		高圧洗浄機		1台	車輛・温室洗浄用	追加	
"		ブルトローザー	100~120HP	1台	6トントラ、7トントラ	追加・数量調整	
"		ホイールローダー	2.5 ト	1台	4トントラ、7トントラ	追加・数量調整	
"		エクスカベーター	1.5 ト	1台	6トントラ、7トントラ	追加・数量調整	
"		重機運搬用車輛		1台	7トントラ、8トントラ	追加・数量調整	



番号	区分	機材名	規格	数量	現地調査検討結果		
					数量	備考	調整内容
II-1-1	植物病理学実験室	中央実験台(シンク付き)		1台	2,400×1,500×800	規格調整	
II-1-2		クリンベンチ		1台	小型卓上	規格調整	
II-1-3		冷蔵庫	冷蔵400/冷凍190	2台	200ℓ	数量・規格調整	
II-1-4		恒温器(発芽試験機)	LID-60 10~35℃	2台	インキュベーター	数量・規格調整	
II-1-5		生物顕微鏡	ディスプレイ付き	2式	共用(共用実験室に配置)	数量・規格調整	
II-1-6		解剖顕微鏡		2台	共用(共用実験室に配置)	数量・規格調整	
II-1-7		乾熱滅菌器	40~250℃ 99ℓ	1台	1台 自然対流式、90ℓ	規格調整	
II-1-8		高圧蒸気滅菌器	115~128℃ 32ℓ	1台	1台 20ℓ, 1.6 kg/cm <sup>2</sup>	規格調整	
II-1-9		卓上遠心分離器	3,000rpm, 7,000rpm	2台	1台 300~5000rpm, 多本架式	数量・規格調整	
II-1-10		電子天秤	0.001g	4台	1台 0.01g/0~310g 多機能型 1台 工業天秤	数量・規格調整	
II-1-11		コロニーカウンター		4台		中国側負担	
II-1-12		培養皿(ペトリシャーレ)		200個		中国側負担	
II-1-13		アルコールランプ		4個		中国側負担	
II-1-14		試験管等ガラス器具	8種類 各100本	1式		中国側負担	
II-1-15		解剖針		12本		中国側負担	
II-1-16		電子天秤	0.1mg	1台	共用(共用実験室に配置)		
II-1-17		天秤台		1台		削除	
II-1-18		排煙フード(簡易ドラフトチャンバー)		1台		削除	
II-1-19		空調器		2台	1台 小型	数量・規格調整	
II-1-20		乾燥器	器具乾燥棚	1台	共用(共用実験室に配置)		
II-1-21		物品棚		3台		中国側負担	
II-1-22		保管棚		4台		中国側負担	
II-1-23		片切器(ミクロトーム)		1台	共用(共用実験室に配置)		
追加		ホップレート	1台	1台 50~350℃, 360×260cm			
		調圧変圧器	1台	1台 220V→100~200V			
II-2-1		実験台(シンク付き)	3,000×1,500×800mm	1台	1,200×750×800	数量・規格調整	
II-2-2		真空乾燥器		共用	共用(共用実験室に配置)	数量・規格調整	
II-2-3		電子天秤	0.01mg	共用	共用(共用実験室に配置)		

番号	区分	機材名	規格	数量	数量	現地調査検討結果	調整内容	
II-2-4	土壌肥料実験室	電子天秤	0.001mg	1台	共用	(共用実験室に配置)		
II-2-5		P計		3台	共用	(共用実験室に配置)		
II-2-6		伝導率計		1台	1台	導電率計	規格調整	
II-2-7		電熱器	1.500W	2台			中国側負担	
II-2-8		実体顕微鏡		1台			数量調整	
II-2-9		恒温水槽		2台			数量・規格調整	
II-2-10		恒温箱(インキュベーター)		1台				
II-2-11		ppm計(総有機素計)		1台			削除	
II-2-12		振盪器		1台			規格調整	
II-2-13		真空ポンプ		1台			中国側負担	
II-2-14		電子レンジ		2台			数量調整	
II-2-15		温度計		10個			中国側負担	
II-2-16		湿度計		5個			中国側負担	
II-2-17		排煙フード(簡易ドラフトチャンパー)		1台			削除	
II-2-18		自動滴定器(オートビュレット)		4台			数量調整	
II-2-19		空調器		4台			中国側負担	
II-2-20		誘導式土壌水分計		10台			数量調整	
II-2-21		土壌養分総合分析装置		3台			数量・規格調整	
II-2-22		オプテメータニ(分光光度計, 比色計)		2台			機能重複	
II-2-23		時計(ストップウォッチ)	1/100 秒	2台			中国側負担	
II-2-24		ガラス器具		1式			中国側負担	
II-2-25		保存棚		4台			中国側負担	
II-2-26		超音波洗浄器		2台			数量調整	
II-2-27		開氏気象定置計(雲素計)		2台			機能重複	
II-2-28		恒温振盪器		2台			数量調整	
II-2-29		イオンメーター		2台			削除	
II-2-30		顕微鏡(ディスプレイ付き)		1式			数量調整	
II-2-31		定温乾燥器		1台			数量調整	
II-2-32		肥料硬度計		2台			機能重複	
II-2-33		純水製造装置		1台			削除	
II-2-34		マッフル炉		1台			規格調整	
					0	7.5L		



番号	区分	機材名	規格	数量	現地調査検討結果		
					区分	数量	備考
II-2-35		顕微鏡		2台			
II-2-36		容量ビン		1式			数量調整
II-2-37		土壌粒径分析装置一式		2式			中国側負担
追加		小型粉砕器		1台		卓上、土壌分析用	中国側負担
II-3-1		乾燥器(デシケーター)		1台			中国側負担
II-3-2		照度計		4台			数量調整
II-3-3		電子天秤	0.01mg	1台		0.01g/0-310g 多機能型皿天秤	規格調整
II-3-4		電子天秤	0.001mg	1台		(共用実験室に配置)	数量調整
II-3-5		温度・湿度計		15本			中国側負担
II-3-6		手押し車(ワゴン)		3台			削除
II-3-7		PH計		1台		(共用実験室に配置)	
II-3-8		携帯用葉緑素測定器		2台			数量調整
II-3-9		実験台(シンク付き)	3,000×1,500×800mm	2台			中国側負担
II-3-10		顕微鏡(ディスプレイ付き)		1式		(共用実験室に配置)	数量調整
II-3-11		実体顕微鏡		1台		(共用実験室に配置)	数量調整
II-3-12		紫外可視分光光度計		2台		総合分析装置で代用可能	機能重複
II-3-13		空調器		2台			数量・規格調整
II-3-14		排煙フード(簡易ドラフトチャンバー)		1台			削除
II-3-15		CO <sub>2</sub> ガス濃度計		2台		モニター1台、区別モニター1台	数量調整
II-3-16		光合成測定器(光合成葉緑素測定装置)		2台			削除
II-3-17		葉面積計		2台			数量・規格調整
II-3-18		記録式分光光度計		1台		総合分析装置で代用可能	機能重複
II-3-19		光合成強度計		1台			削除
II-3-20		恒温器(照明付植物インキュベーター)		1台		(共用・精密実験室と共用)	数量調整
II-3-21		植物葉分検定器		2台		総合分析装置で代用可能	機能重複
II-3-22		関数電卓		10台		計算機で代用可能	機能重複
II-3-23		ガラス器具		1式			中国側負担
II-3-24		保存棚		2台			中国側負担
II-3-25		根長測定器		1台		ROOT SYSTEM SAMPLERS	規格調整
II-3-26		植物粉砕機		1台		組織粉砕機	規格調整
II-3-27		水勢測定器		1台			削除

番号	区分	機材名	規格	数量	現地調査検討結果		
					数量	備考	調整内容
II-3-28	植物生理学実習室	果実硬度計		2台			
II-3-29		電子レンジ		1台	0~5kg/台, 700W-1台	数量調整	
II-3-30		糖度計		2台	共用 (共用実習室に配置)	数量調整	
II-3-31		発芽試験機		1台	1台-1台, 区票1台-各1台	数量・規格調整	
追加		自動電圧調整器		1台	インキペーター 220V→100~200V	規格調整	
II-4-1	気象観測室	実験台		1台		中国側負担	
II-4-2		総合気象観測装置		1式	0	削除	
II-4-3		日照計 (ジョルダン)		4台	0	照度計で代用可能 機能重複	
II-4-4		最高最低温度計 (フーズ)		20個	5台	1台-2台, 区票1台-各1台	数量・規格調整
II-4-5		多点式温度計 (24点)		2台	0	熱電対と温度記録計で代用 機能重複	
II-4-6		人口気象装置		1台	0	削除	
II-4-7		空調器		2台		中国側負担	
II-4-8		物品棚		10台		中国側負担	
II-4-9		露点計		1台	0	照度計で代用可能 機能重複	
II-4-10		熱伝導率計		1台	0	削除	
II-4-11		反射率計		2台	0	照度計で代用可能 機能重複	
II-4-12		温差計 (自記精密温度計)		2台	0	削除	
II-4-13		風速計		1台	1台	風向風速計 規格調整	
II-4-14		温度センサー		10台	0	熱電対と温度記録計で代用 機能重複	
II-4-15		曲管地中温度計		100本	11台	自記地中温度計 生徒区各1 数量・規格調整	
II-4-16		温度計		1,000個	11台	ポータブル温度計 生徒区各1 数量・規格調整	
II-4-17		記録式雨量計		3台		中国側負担	
II-4-18		多点式温度計 (自記湿度計)		1台	0	熱電対と温度記録計で代用 機能重複	
II-4-19		日8気圧計 (精密自記気圧計)		2台	0	削除	
II-4-20		照度計		2台	2台	携帯式 規格調整	

番号	区分	機材名	規格	数量	現地調査検討結果		
					数量	備考	調整内容
II-4-21	気象実験室	電子示差放射計		2台		削除	
II-4-22		電動式アースマン通風乾湿計		10台		数量・規格調整	
II-4-23		土壌水分計		10台		数量・規格調整	
II-4-24		全天日射計		5台		削除	
II-4-25		T型熱電対		1式		数量・規格調整	
II-4-26		データ収集器		2台		機能重複	
II-4-27		自動データ収集器		2台		機能重複	
II-4-28		10点ペン式記録計		2台		数量・規格調整	
II-4-29		氷点温度制御器	82点	2台		削除	
II-4-30		輻射温度計(グローブサーモメーター)		1台		削除	
II-4-31		コンピューター(デスクトップ型)		1台		共用 (共用実験室に配置)	
II-4-32		コンピューター(ノート型)		5台		削除 デスクトップ型で代用可能	
教育機材作成							
II-5-1		VHSビデオカメラ		2台		数量調整	
II-5-2		バッテリー		4個		数量調整	
II-5-3		充電器		2台		数量調整	
II-5-4		S-VHSビデオカメラ		2台		数量調整	
II-5-5		バッテリー		4個		数量調整	
II-5-6		充電器		2台		数量調整	
II-5-7		バッテリービデオライト		2台		数量調整	
II-5-8		充電器		2台		数量調整	
II-5-9		固定式三脚		1台		削除	
II-5-10		車輪付き三脚		1台		削除	
II-5-11		VHS編集器		1式		削除	
II-5-12		VHSビデオデッキ		2台		数量・規格調整	
II-5-13		カラーテレビ	PAL式	2台		数量調整	
II-5-14		カメラ(ボディのみ)	ニコン7000	2台		1台は35mmサイズ付き	
II-5-15		レンズ	24~50mm	1個		24~50mm	
II-5-16		レンズ	35~135mm	2個		35~135mm	
II-5-17	レンズ	75~300mm	1個		削除		

番号	区分	機材名	規格	数量	現地調査検討結果		
					数量	備考	調整内容
II-5-18	教室用機材	レンズ(広角)	広角	1個	接写リング	数量・規格調整	
II-5-19		三脚		1台			
II-5-20		フラッシュライト	指数30	2台			
II-5-21		35mmボケットカメラ	コンパクト式	11台	0	削除	
II-5-22		インタビュ用音声録音機		11台	4台	センター1台, 区県センター各1台	数量・規格調整
II-5-23		同上用テープ		300巻			中国側負担
II-5-24		マイク		1本	0	削除	
II-5-25		灯罩用ラジカセ用ビデオレコーダ		2台	2台	(教室・講室に各1台)	規格調整
II-5-26		ダビング器		1台	0	ダブルデッキラジカセで代用	機能重複
II-5-27		スライド制作器(ビデオソフト・フィルム)		1式			中国側負担
II-5-28		VHS/S-VHS テープ		300巻	100巻	25本/カメラ	数量調整
II-5-29		音声テープ		1式			中国側負担
II-5-30	画像テープ		1式			中国側負担	
II-5-31	操作台(作業台)		3台			中国側負担	
II-5-32	椅子		3台			中国側負担	
II-5-33	リバーシブル(システムワイナダー)		3台	0	削除		
追加		カラー印刷機		1台	小型 全自動デジタル印刷機	追加	
追加		輪転式印刷機		1台	卓上	追加	
II-6-1	教室用機材	プロジェクター		1台	共用	(講室用機材として配置)	機能重複
II-6-2		スライドプロジェクター		1台			中国側負担
II-6-3		予備ランプ		10個			中国側負担
II-6-4		スクリーン(大型, スタンド付き)		1台	共用	(講室用機材として配置)	機能重複
II-6-5		アンプ		1台	2台	スピーカー(拡声装置付き・70W/20kg)	規格・数量調整
II-6-6		スピーカー		4台	0		削除
II-6-7		有線マイク		2個	2個		
II-6-8		ワイヤレスマイク		2個			
II-6-9		カラーテレビ		10台	4台	町子区, センター/区県センター各1台	数量・規格調整
II-6-10		VHSビデオデッキ		1台	4台	町子区, センター/区県センター各1台	数量・規格調整
II-6-11		テレビコンセント		10式			中国側負担
II-6-12		教卓・椅子		1式			中国側負担

番号	区分	機材室	規格	数量	現地調査検討結果		
					数量	備考	調整内容
II-6-13		生徒用机・椅子		50組		中国側負担	
II-6-14		空調器		2台	0	削除	
II-6-15		黒板(キヤスター付き)		4台		中国側負担	
追加		携帯型放送用アンプ(音声制御器)		1台			
II-7-1		35mm 映写機		1台	1台 16mm 映写機	規格調整	
II-7-2		スクリーン		1台	1台 大型, スタンド付き	規格調整	
II-7-3		LCDプロジェクター		1台	1台 777プロジェクター 100インチ (教室用)	規格調整	
II-7-4		VTR		1式	共用 (教室用機材として配置)	数量調整	
II-7-5		アンプ		1式	1式 パブリックシステム	機能・規格調整	
II-7-6		スピーカー		4台			
II-7-7		有線マイク		2台			
II-7-8		ワイヤレスマイク		2台			
II-7-9		電動カーテン		10式	0	削除	
II-7-10		集中制御装置(電動カーテン用)		1台	0	削除	
II-7-11		プロジェクター		1台	1台 OHP		
II-7-12		スライドプロジェクター		1台		中国側負担	
II-7-13		スライド用予備ランプ		10個		中国側負担	
II-7-14		音声ケーブル		1台		中国側負担	
II-7-15		映像ケーブル		1台		中国側負担	
II-7-16		操作台		1式	1式 パブリックシステム用ラック	中国側負担	
II-7-17		照明器具		1台		中国側負担	
II-7-18		スイッチ		1式		中国側負担	
II-7-19		教卓・椅子		1式		中国側負担	
II-7-20		生徒用机・椅子		100組		中国側負担	
II-7-21		空調器		4台	0	削除	
II-7-22		吸音材		1式	0	削除	
II-8-1		カラーテレビ		15台		中国側負担	
II-8-2		全自動洗濯機		2台		中国側負担	
II-8-3		テレビコンセント		15個		中国側負担	

番号	区分	機材名	規格	数量	現地調査検討結果		
					数量	備考	調整内容
II-8-4	学 生 宿 舎 用 機 材	二段ベット		25台		中国側負担	
II-8-5		シングルベット		4台		中国側負担	
II-8-6		椅子		54脚		中国側負担	
II-8-7		電気温水器		15台		中国側負担	
II-8-8		トイレ設備		15式		中国側負担	
II-8-9		衣料乾燥機		2台		中国側負担	
II-8-10		マルチメディアレコーダー		15台		中国側負担	
II-8-11		衛星放送受信装置		1台	0	削除	
II-8-12		CTVケーブル		500m	0	削除	
II-9-1		枝 術 サ イ ビ ス 用 機 材	種子保存棚	1~1.5 m <sup>2</sup>	20台		中国側負担
II-9-2			デジタル台秤	100 kg	2台		中国側負担
II-9-3			計量袋詰め器		1台		中国側負担
II-9-4	ポータブル袋縫い器			1台		中国側負担	
II-9-5	ビニール袋作製機			1台		中国側負担	
II-9-6	赤外線水分計			2台		中国側負担	
II-9-7	発芽試験機			1台	共用	(植物生理・土壌実験室に配属)	
II-9-8	発芽能力測定器			1台	0	削除	
II-9-9	ビニール袋 シーラー			1台	0	削除	
II-9-10	蒸気土壌消毒機 SB-350			2台	0	削除	
II-9-11	5人乗り乗用車			1台	0	削除	
II-9-12	10人乗りジープ			1台	1台	規格調整	
II-9-13	6人乗りバン(荷物用)			1台	1台	巡回用:9人乗り 人荷物用スペース:5人分 荷物用スペース:4人分	
II-9-14	フォークリフト(ガソリン)		1~1.5 t	1台	0	削除	
II-9-15	オートバイ		100 cc	10台	0	削除	
II-9-16	ラップトップコンピュータ			3台	1台	デスクトップパソコン	
追加		コンピュータ用プリンター	1台	1台	数量・規格調整		

番号		区分	機材名	規格	数量	数量	備考	調整内容
II-10-1		野菜センター建物	ドア-					中国側負担
II-10-2			ドア-					中国側負担
II-10-3			ドア-					中国側負担
II-10-4			ドア-					中国側負担
II-10-5			ドア-					中国側負担
II-10-6			窓					中国側負担
II-10-7			窓					中国側負担
II-10-8			窓					中国側負担
II-10-9			窓					中国側負担
II-10-10			自動カーテン					中国側負担
II-10-11			自動カーテン					中国側負担
II-10-12			自動カーテン					中国側負担
II-10-13			自動カーテン					中国側負担
II-10-14			設置装置					中国側負担
II-10-15			ソーラー式温水器					中国側負担
II-10-16			トイレ用品					中国側負担
II-10-17			エレベーター					中国側負担
II-11-1		事務用機材	事務机・椅子		31組			中国側負担
II-11-2			コンピュータ-	386	2式			数量・規格調整
II-11-3			コンピュータ-スタンド		2台			削除
II-11-4			プリンター	48ドット	2台			削除
II-11-5			コピーマン		1式			
II-11-6			ワープロ		1式			数量調整
II-11-7			プリンター	48ドット	1台			
II-11-8			空調器		5台			中国側負担
II-11-9			書類棚		10台			中国側負担
II-11-10			5人乗り乗用車		1台			削除
II-11-11			12人乗りマイクロバス		1台			削除
II-11-12			発電機 (ガソリン)	10kw	1台			機能重複

番号	区分	機材	室	規格	数量	現地調査検討結果			
						区分	数量	備考	調整内容
II-11-13	事務用機材	発電機(ガソリン)		2kw	2台	共用	(温室・生産関連用機材)	機能重複	
II-11-14		カラースキャナー			2台	0		削除	
II-11-15		ファクシミリ			1台			中国側負担	
II-11-16		縮小コピー機			1式	共用	(教材作成室用機材)	機能重複	
II-11-17		トランシーバー			10組	4組	ウチノ1組, 区農ウチノ各1組 (技術サードス用機材)	数量調整	
II-11-18		電話交換機		30内線	1式			中国側負担	
II-11-19		電話機		—	30台			中国側負担	
III-1-1		野菜冷蔵施設	冷蔵庫		400t	2式			中国側負担
III-1-2			冷蔵庫付属品			2式			中国側負担
III-1-3	冷蔵庫用パイプ及びコンプレッサー				2式			中国側負担	
III-1-4	保冷車			2t	3台	0		削除	
III-1-5	フォークリフト			1t	3台	0		削除	
III-1-6	電子式地表秤			20t	1式	0		削除	
III-1-7	生鮮棚			0.5~1m <sup>2</sup>	12台	0		削除	
III-1-8	貯蔵棚				200棚	0		削除	
追加		野菜乾燥機			1台	1台	(貯蔵・乾燥試験用)	代替追加	
"		温湿度調整機(大型)			1台	1台	(貯蔵・乾燥試験用)	代替追加	
"		温湿度調整機(中型)			1台	1台	(貯蔵・乾燥試験用)	代替追加	

(注) 1. 数量：機材の数量調整を意味する。

2. 規格：機材の技術レベルの調整を意味する。



付属資料-12 配車計画

生産野菜の流通機能改善のため、運送用車輛を供与することとしたが、その必要台数と配車計画を、日光温室での野菜生産分および露地野菜増産分のみを対象として検討した。

日光温室で生産される野菜は、露地生産がほとんどできなく、極端に野菜供給が不足する12月～4月の期間に出荷するのが重点的目標である。しかし、日光温室での野菜、露地で生産される野菜を合わせても年間を通しての供給量には、月によってかなりの変動がある。したがって、供給量（輸送量）の多い期間を対象に配車計画を立てれば供給量の少ない期間においては、過剰配車となる。そのため、配車計画に当たっては年間運送量の1日当りの平均運送量を基本とした。以下に計画立案の設定事項を示す。

- ① 1日当たりの運送量： 年間運送量を年間運送日数(300日)で除す。
- ② 車輛速度： 市内各道路設計速度に対する實際速度の平均速度(37.5km/h)とした。  
(山西省公路局陽泉分局の調査資料より算出)
- ③ 車輛サイズ： 現地の道路交通事情、作業組の立地条件と現地の野菜の積載形態、作業効率を検討し、1トン車または2トン車とした。
- ④ 車輛積載量と積卸し時間： 1トン車………1トン、30分/出荷1回  
2トン車………2トン、45分/出荷1回
- ⑤ 運送作業時間： 最も遠い生産区の作業組が市場までの往復に必要な時間の平均(4時間8分)を指標とし、積卸し時間を含む運送作業時間を4時間と設定した。(この設定では、運送作業が午前3時～4時に開始されることになる。)
- ⑥ 運送距離： 作業組内で日光温室が分散している場合は、代表地から陽泉市卸売市場までの距離とした。
- ⑦ 道路条件： すべて同一とする。

上記の設定による、運送回数に応じた市場までの運送可能距離(片道)は次の通りである。

運送回数	市場までの距離	
	1トン車	2トン車
1	66km	61km
2	28	23
3	16	11
4	9	5
5	6	2
6	3	—

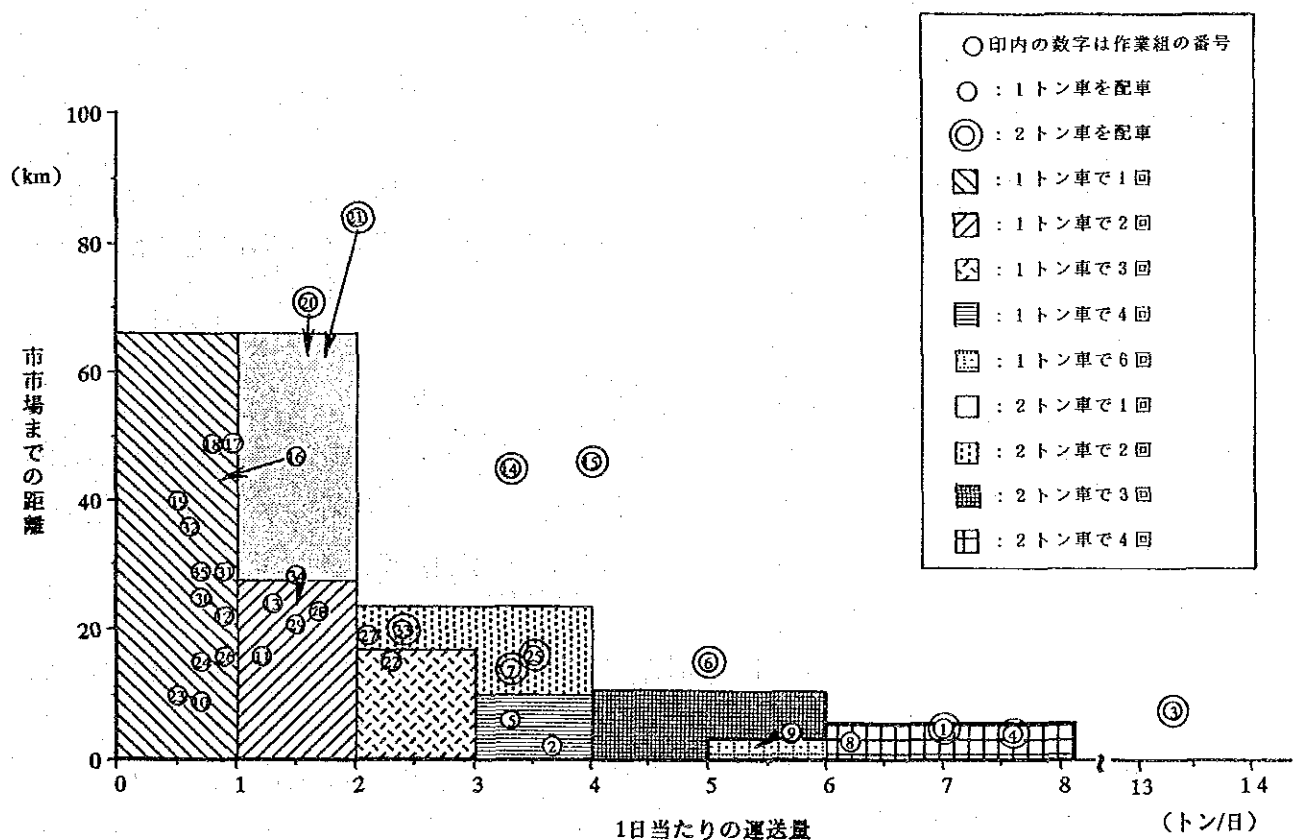
これを各作業組の市場までの距離と1日当りの運送量の散布図にあてはめたのが下図である。

この図の各種べた塗り部分に入る作業組が、1台の1トン車もしくは1台の2トン車で運送作業を時間内に終了できる組である。

まず、これらの作業組の中で、時間的・量的に運送力に余裕のある作業組について、その位置と距離に応じて運送量の組合せを行い、必要台数の削減と車輛サイズ調整を行った。このとき、作業上の効率を図るため、運送量の組合せは同一生産区内に限った。

次にべた塗り部分に入らない作業組は、2トン車1台の配車では時間的・量的に運送作業の時間内終了が不可能な組である。これらについては、まず2トン車1台の配置を決め、更に必要最低数の車輛を追加した。ただし、最も遠い生産区の作業組⑳、㉑については、遠距離のため設定速度を上げない限り、4時間以内に運送作業を終了することは不可能であり、それらの運送量から2トン車が1台ずつ必要である。

以上の検討の結果は本文中の表-14に示す通りである。



## 付属資料-13 車輛の維持管理

市センターが主導する車輛の維持管理についての草案は以下の通りである。

- 1) 管理体制 所有権 : 陽泉市蔬菜センター (車輛管理者)  
                  使用権 : 作業組
- 2) 車輛管理 保険 : 蔬菜センターが代行して市保険会社と契約  
                  慣し走行 : 2,000 km  
                  保守 : 第1回 慣し走行後  
                          第2回 10,000km±2,000 km  
                          第3回 50,000km± 500 km (オーバーホール)  
                  技術書類 : 車輛修理書  
                          保守計画書
- 3) 運転手の管理 選抜採用 : 県(区)センターの推薦  
                  資格 : 高中卒で20才以下  
                  訓練 : 交通警察にて統一訓練

### 4) 運輸管理

#### ① 運転計画

車輛は、各作業組の野菜運搬を早急且つ直ちにできるべく準備すること。オフシーズンには作業組、生産区、県(区)・市センターが貨物をまとめ、野菜運搬以外の輸送任務を行う。

#### ② 車輛配備

野菜輸送を確保することを原則とし、野菜生産期により作業組が車輛運営の調整をする。但し、ピーク時には県(区)センターと市センターが作業組に限らず、実際の需要に応じ総合的に車輛配備をする。この臨時的な車輛調整(配備)は、経済採算、公平計算を原則として行い、各作業者及び関係者は全体の状況により配属指示に従う。

### 5) 輸送運営管理

- ① 輸送業務開始前に業務(運転)命令書に署名し1日の業務を終え入庫する前に命令書を返却する。1台ごとの業務完成状況、走行距離を日ごと月間でまとめる。
- ② 輸送車輛の貨物ロスは、規定数値を超えてはならない。超過したロス分は、運転手の責任となる。運転手が盗み或いは闇取引或いは貨物により利益を得た場合、汚職或いは窃盗として処罰する。輸送証明、物資を紛失或いは破損した場合、運転者の責任で賠償する。
- ③ 車輛運営管理は走行道路書、貨物リスト書の署名、回収制度により厳しく管理する。又貨物リストは直ちに精算する。運転手は貨物リストの紛失或いは破損をしてはならず、紛失或いは破損をした場合、状況により罰金を課す。

- ④ 命令なく勝手に貨物の輸送或いは勝手に命令を変更しその他貨物を輸送した者は、1台当りの作業任務量には加算せず、又相応の処罰をする。
- ⑤ 命令を拒否し、人為的に積載超過或いは不足をした者には、相応の処罰を課すと同時に強制的に修正する。
- ⑥ 事故発生後、交通警察部門に報告し取調べの後、運転手の責任の大小により処罰する。  
保険公司により支払われる賠償金以外の経済損失は当該運転手の車輛採算に加算し、損失による処罰は運転手の負担となる。このほか運転手の事故責任の大小、状況の重軽により全責任、主要責任、同等責任、二次責任、一定責任に分け、各罰金、降格、免許証停止、行政処分（改職）、除名処分を課す。状況の重い者については、交通司法部門で刑事責任を追求する。

付属資料-14 被覆資材の必要量について

本計画で建設される日光温室 1,000 畝 (66.7ha) に不可欠である被覆資材の必要量 (被覆面積) の算出根拠は、以下の通りである。

算出条件

1. GRC梁の長さ 6.98m
2. 温室内部幅 (栽培床幅) 5 m
3. コモ置き水平部分(b)と温室前部下端部分(c)は、温室内の温度管理作業のため、損耗が避けられないので中国製被覆資材を使用する。
4. 被覆資材の温室への固定に必要な部分、張りたるみを考慮し、安全率を1.1とする。

算出式

1. 被覆幅

$$6.98 \text{ (GRC梁の長さ)} - 1.0 \text{ (後斜面屋根部分(a))} - 0.3 \text{ (GRC梁両端埋込み部分)}$$

$$= 5.68 \text{ m}$$

2. 被覆長

$$667,000 \text{ m}^2 \div 5 \text{ m} = 133,400 \text{ m}$$

3. 中国製被覆資材による被覆面積

$$1.0 \text{ (コモ置き水平部分(b))} + 0.8 \text{ (温室前部下端部分(c))} = 1.8 \text{ m}$$

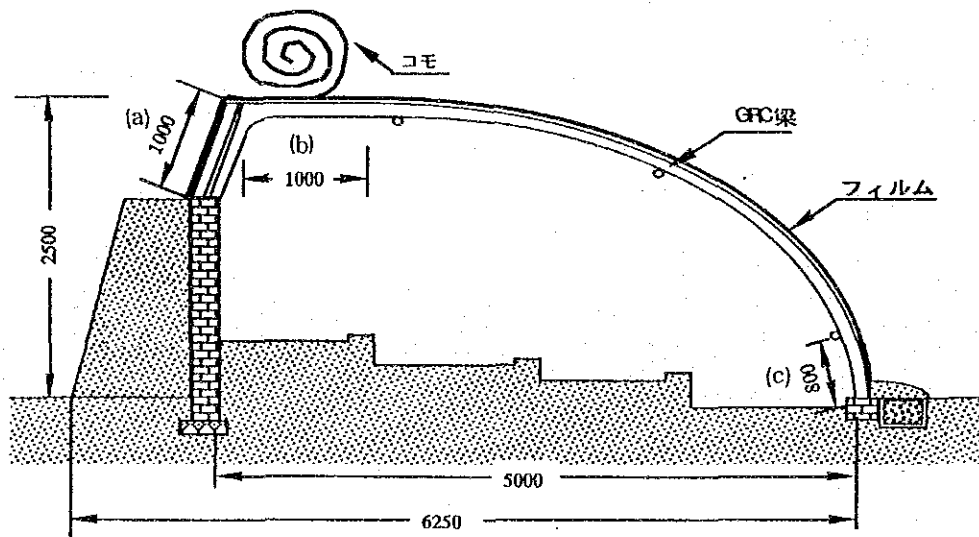
$$1.8 \times 133,400 \text{ (被覆長)} \times 1.1 \text{ (安全率)} = 264,132 \text{ m}^2 \text{ (265,000 m}^2\text{)}$$

4. 日本製被覆資材による被覆面積

$$5.68 \text{ (被覆幅)} - 1.8 \text{ (中国製資材使用部分)} = 3.88 \text{ m}$$

$$3.88 + 0.12 \text{ (重ね部分、各0.06m)} = 4.00 \text{ m}$$

$$4.0 \times 133,400 \text{ (被覆長)} \times 1.1 \text{ (安全率)} = 586,960 \text{ m}^2 \text{ (600,000 m}^2\text{)}$$



(断面図)

付属資料-15 養液栽培用原水の分析結果

1) 分析結果 1

ワカ採取地名	水 源	PH	EC mS/cm	全硬度 ppm	Ca ppm	Mg ppm	Cl ppm	Na ppm
陽泉市水道水		7 ~ 8	0.97	400	140	14.4	303	197
泊 里	井戸(400M)	7 ~ 8	0.73	400	120	28.8	243	157
尚 怡	ダム	7 ~ 8	0.51	350	100	28.8	121	79
大 吉	河川	7 ~ 8	1.40	650	240	14.4	425	275
水 車 湾	河川	7 ~ 8	0.95	500	160	28.8	303	197
北 委	井戸(10M)	7 ~ 8	0.97	450	160	14.4	303	197
上 社	河川	7 ~ 8	0.67	400	120	28.8	182	118

分析方法 : EC 簡易ECメーター使用

全硬度 試薬法(カ) (CaCO<sub>3</sub>+MgCO<sub>3</sub>) ppm表示

Ca 試薬法(カ) CaCO<sub>3</sub> ppm表示を元素量に換算

Mg 試薬法(カ) MgCO<sub>3</sub> ppm表示を元素量に換算

Cl 簡易ECメーター使用 (EC値の換算によるNaCl% 表示を元素量に換算)

Na

2) 分析結果 2

ワカ採取地名	水 源	PH	EC mS/cm	Ca ppm	Mg ppm	Cl ppm	Na ppm	
泊 里	井戸(400M)	7.3	0.737	93.7	23.3	340	19.4	
		Fe ppm	NH <sub>4</sub> -N ppm	NO <sub>3</sub> -N ppm	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ppm	K <sub>2</sub> O ppm	HCO <sub>3</sub> ppm	
		0.05	0.1	4.2	0.1	1.6	---	

分析方法 : 財団法人 日本肥糧検定協会による分析

3) 分析結果の検討 : 溶液中の全イオン濃度の指標となるEC(電気伝導度)の数値から養液栽培用原水としての使用の可否を判断すると、一般的に日本で使用可能とされている基準上限値 0.5 mS/cmを満たす原水は、ダムを水源とする尚怡のみである。その他の原水のEC値は、0.67~0.73 mS/cm、0.95~0.97 mS/cm、1.40mS/cm

の3つのレベルに分けられる。これらはすべて日本の基準上限値 0.5 mS/cm以上であるが、本計画地と同様に用水中にCa, Mg, K など作物の生育に必要なイオンが多量に含まれているオランダでは、これらの溶存イオンを培養液設計に入れるためEC基準上限値を 1.5 mS/cmと高く設定している。すなわち、EC値0.5 ~1.0 mS/cmの範囲であれば、原水のNH<sub>4</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, Fe, Na, Cl の各要素の濃度分析を行い、その結果に従い栽培する作物に応じ、各要素濃度を考慮して単肥による培養液作成を行う方法で、養液栽培用原水としての使用は可能である。EC値 1.40 mS/cmの原水も、上記と同様の各要素の濃度分析の結果によるが、耐塩性の高い特定作物の栽培には使用可能と考えられる。

一般に養液栽培における培養液のPHは、5.5 ~6.5 程度が良いとされ、5.0 ~7.0 の範囲であれば多くの作物は正常に生育する。今回の測定では、PH値は全てのサンプルで 7~8 で適正範囲をやや外れるが、上述のNH<sub>4</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, Fe, Na, Cl の各要素の濃度分析を考慮して培養液設計を行う際に、原水中の SO<sub>4</sub>, HCO<sub>3</sub> の濃度も測定し、その結果も考慮してPH調整を行えば問題はないと判断される。Ca, Cl, Naの限界濃度は、明確な指標がなく栽培方法、作物によっても異なるが、今回の測定では全てのサンプルでかなりの高濃度を示しており、培養液設計には十分な考慮が必要であるとともに、塩類集積・高濃度による生理障害を防止するため、培養液の定期的更新・固形培地の洗浄等の対策が必要である。また、NaCl耐性の低いレタス、イチゴ、ミツバ等の栽培は避ける事も必要である。

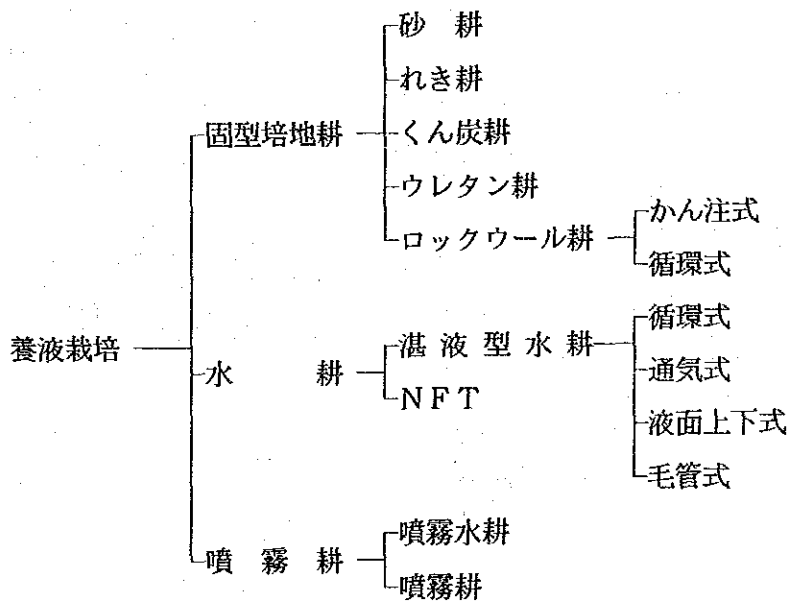
以上の現地における簡易分析結果に基づく養液栽培用原水としての使用可否の検討を総合すると、Ca及びNaClの高濃度が最大の懸念と言える。但し、今回の現地における分析は簡易な装置、試薬によるものであり、培養液設計及び栽培作物選択には今回の分析項目をも含めた精度の高い原水分析が必要である。

養液栽培とは、土壌を用いることなく、固型の培地や水中に根系を形成させ、生育に必要な栄養成分は、作物毎に固有の吸収特性に応じた成分組成・適濃度を持つ培養液によって与え、根には適度の酸素供給を行って、作物を栽培する方法である。養液栽培には、培地の種類や培養液、酸素の供給方法などによって、固型培地耕、水耕、噴霧耕に大きく分類される。

養液栽培は、施設栽培を行う場合に問題となる土壌の塩類集積、線虫・病原菌による土壌汚染等の土壌問題に対する有効な解決策の一つである。また、大規模に均一的な栽培が可能であり、清浄野菜栽培の点からも現地ではその将来性を重視し、導入の要望が強い。

日本においても養液栽培の方式・銘柄は多数市販されているが、それらの基本構成は下図のよう

養液栽培の分類\*



\*養液栽培の手引（社団法人 日本施設園芸協会発刊）より引用

しかし、現地の水質は一般に硬質で、養液栽培への使用は適しているとはいえないが、現地の技術水準、条件にあった栽培方法（主として培養液設計）と栽培作物及び栽培装置を試験研究することを目的として、下記の4方式の試験用装置の導入を推奨することができる。

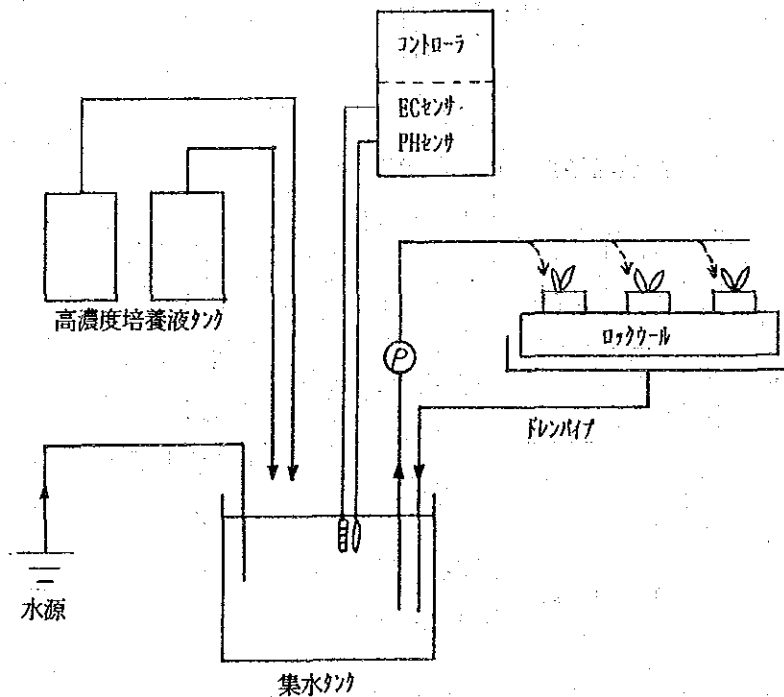
1. ロックウール式 ..... 固型培地耕
2. NFT式 ..... 水耕
3. 液面上下式 ..... 湛液型水耕
4. 北京蔬菜研究センター開発式 ..... 固型培地耕



## 1) ロックウール式

ロックウール耕は、固型培土耕に属する養液システムの一つである。固型培土としては、従来から、れき、砂、くん炭やバーミキュライトなど各種の培地資材を用いた栽培システムがあったが、ロックウール培地の優秀性から、日本においても急速にこの方式が普及している。計画地の陽泉市は無煙炭、鉄鉱石の産地であるため、石炭の燃焼残滓や製鉄所の高炉スラグが豊富である。これら素材は繊維化、親水性付与等の簡単な加工を加えることにより優れた培地資材（ロックウール）となる可能性は大きいと思われる。栽培システムの基本構成は、下図のような栽培ベット、給液装置及び養液作成装置からなる。

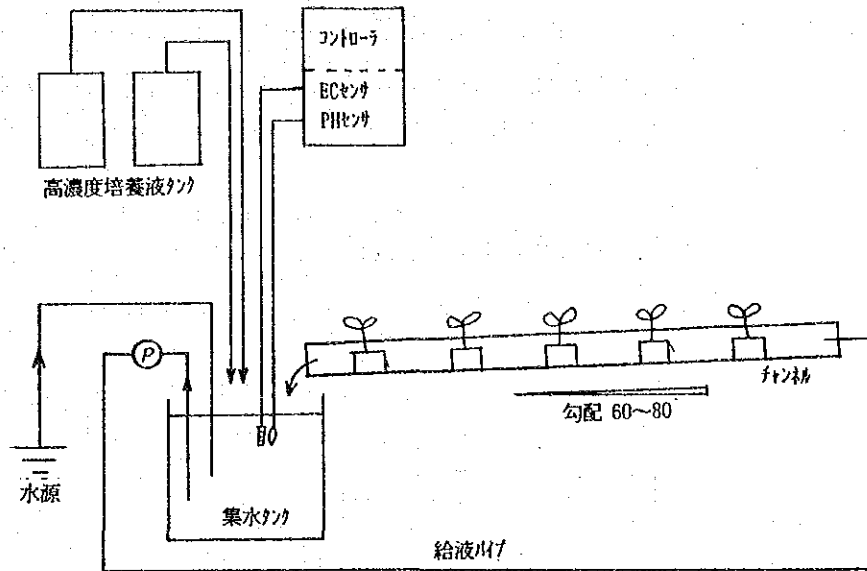
ロックウールの基本構成



## 2) NFT式

NFTとは、“Nutrient Film Technique”の頭文字をとった略称で、栽培ベッド上の培養液の浅い流れを利用する水耕栽培方式の一つである。装置は簡便であり、栽培効果も高いので一般に実用性の高いことが認められている。この装置の基本構成は、下図のような栽培ベット、給液装置及び養液タンクからなる。

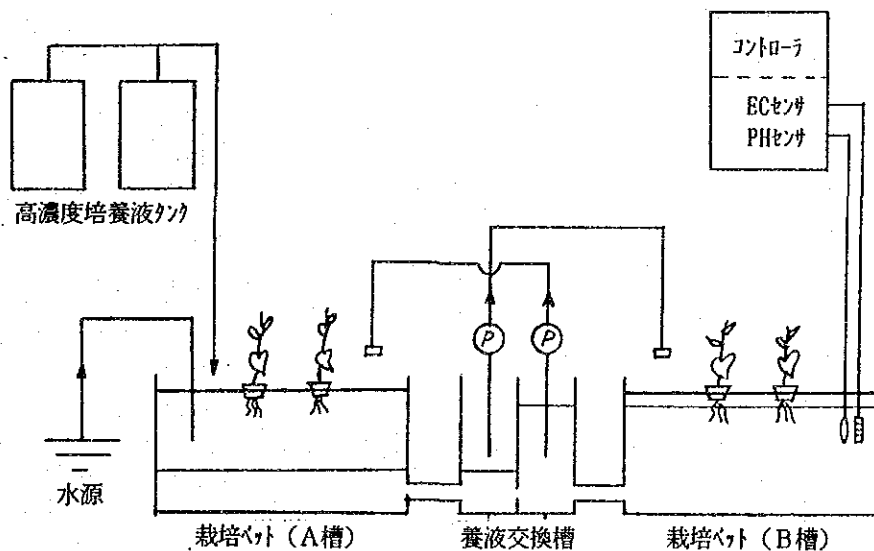
## NFTの基本構成



### 3) 液面上下式

この方式は2つの栽培ベットに養液が等量に交換する仕組みであり、間歇的に水面が上下することから、植物体根部が空気にさらされるので、他の水耕方式に比べて植物が酸素をより多く吸収することができ、酸素要求量の多い果菜類の栽培に適している。この装置の基本構成は、栽培ベット、養液循環ポンプであり、養液タンクが不要なことから装置も簡便で設備費が節約でき、機能としても優れた面があるので、普及が期待される。

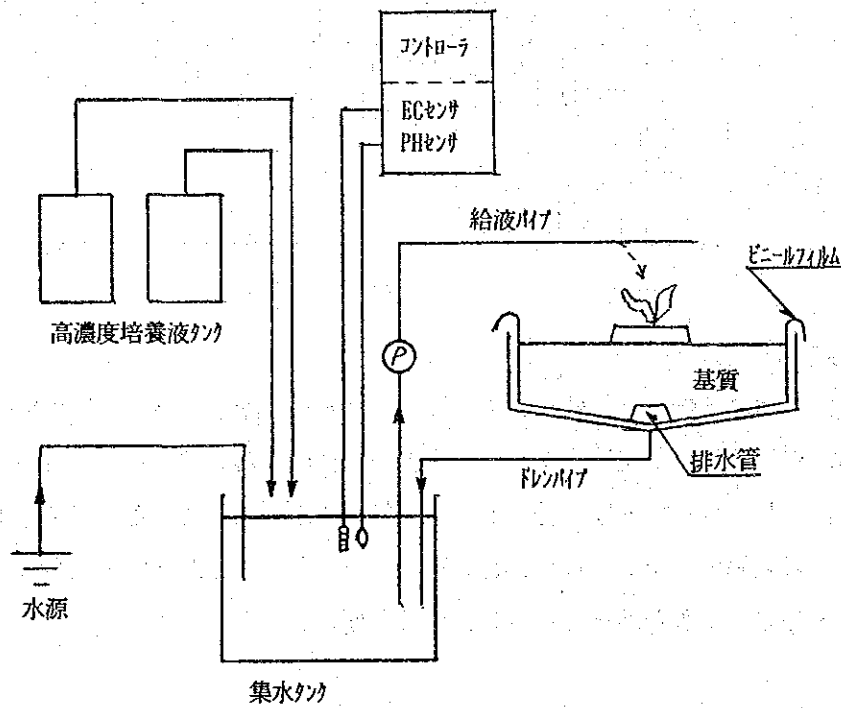
## 液面上下式の基本構成



#### 4) 北京蔬菜研究センター開発式（固型培地耕）

この方式は北京蔬菜研究センターによって考案され、北京市郊外で実際にメロン栽培をこの方法によって実施している。基本構成は栽培床のなかの培地（基質）に給液チューブより養液が供給されるという簡単なもので、栽培ベット、養液配管等の資材は全て中国国内でも調達でき、養液栽培の初期方式の普及型として有望である。

北京蔬菜研究センター開発式の基本構成



## 1. 被覆資材の種類と特性の概要

日光温室の被覆資材として日本で使用されているものは、(1) ポリ塩化ビニールフィルム、(2) ポリエチレンフィルム、(3) エチレン酢酸ビニール共重合フィルム、(4) ポリオレフィン系特殊フィルムがある。これらの資材は作業性を高めるために可塑剤を添加して材質を柔軟にしたり、熱安定剤、紫外線吸収剤（耐候性付与）、界面活性剤（防曇性付与）、など加工されているほか、最近では粘着性を抑えるブロッキング防止剤、霧の発生を防ぐ防霧剤、保温強化剤、塵・ホコリの付着を防ぐ表面処理剤など、種々の添加剤が配合、あるいは表面塗布されている。このような加工上の特性より被覆剤製造各社より多種の銘柄の商品が出廻っている。

上記4種について被覆材としての特徴を要約すると下記の通りである。

### (1) ポリ塩化ビニールフィルム（農ビ、PVCフィルム）

農ビの主原料は塩化ビニール樹脂であり、柔軟性を持たせるために可塑剤が添加されている。この資材の特徴を要約すると、軟質フィルムとしてはやや比重が大きく、柔軟で透明性・防曇性・防霧性・保温性・耐候性・復元性に優れた汎用的被覆資材ということができる。しかし、この資材は組成中に塩素を含むことから、使用済み後焼却処分する場合、有害な塩化水素ガスを発生する。

### (2) ポリエチレンフィルム（農ポリ、PE）

農ポリは、高圧下でエチレンガスを重合させて製造する。資材のこの特性は粘着性が少なく、かつ軽いので展張や開閉作業性に優れるが、復元性・耐久性は低い。また赤外線の透過性が高いので他のフィルムに比べると保温性は低い。透明フィルムの紫外線と赤外線の透過率は各種被覆資材のなかでは最も高い。

### (3) 農業用エチレン酢酸ビニール共重合フィルム（農サクビ、EVA）

エチレンに酢酸ビニールを共重合させたEVAポリマーを原料としたものである。農ポリに比べて柔軟性・保温性・耐候性に優れている。良質の抑えバンドを用いないと破れ易いこともあって、この資材は主として温室の内張りやトンネルに用いられることが多い。

### (4) ポリオレフィン系特殊フィルム（PO系特殊フィルム）

ポリオレフィンとは、脂肪酸不飽和炭化水素（オレフィン）を重合したものの総称である。この製品はPE・EVAの短所を改良して農ビの特性に近づけようとしたものであり、材質は軽く、粘着性が少ない。また低温に強く、引き裂きが伝播しにくく、耐候性も良好であり、農ポリ・農サクビよりも保温性が高いなど長所があるが、反面復元性に乏しく、ハウスバンドとの摩擦（こすれ）に弱いという短所がある。

これらの特性の概要を一覧にしたものが下表である。

軟質被覆資材の特性比較

被覆剤 \ 物性	柔軟性 (伸び率)	光透過性 (紫外線 赤外線)	防曇性 (無滴性)	耐候性 (耐久性)	公害性 (燃焼)	作業性 (展開・開閉)
ポリ塩化ビニルフィルム (農ビ, PVC)	○	○	○	◎	× (有害ガ 発生)	○
ポリエチレンフィルム (農ポリ, PE)	○	○	○	× (粘着性に 劣る)	○	○
エチン酢酸ビニル共重合フィルム (農サク, EVA)	○	○	○	○	○	× (破れ易い)
ポリオレフィン系特殊フィルム (PO系特殊フィルム)	○	○	○	○	○	× (摩擦に弱い)

## 2. 計画で求められている被覆資材

調達される被覆資材が求められている特性は“耐久性”である。現在中国でも大量に農業用フィルムは生産されているが、その品質は全般に低く、1～2年の使用で廃棄されているのが実状である。日本製の被覆資材は耐久性に優れ4～5年の使用が可能であると伝えられ、実施機関側は耐久性に優れた日本製のフィルムを使用し、投資の初期効果を挙げるため被覆資材を日本政府に要請してきたという経緯があった。

このような中国側の要望に応えることが出来る被覆材の種類としては、農業用ポリ塩化ビニルフィルム（農ビ、PVCフィルム）がある。しかし、農ビの主原料は塩化ビニル樹脂で組成中塩素を含むことから、使用後燃焼すると有害な塩化水素ガスを発生する。このことについては現地調査時実施機関と協議し、現地視察でもより広く観察してきた結果、以下のように、現地では使用後焼却処分することはほとんどなく、燃焼による有害ガス発生ことは考慮せず“耐久性”を優位性の第一に選択すればよいことになった。

- 1) 現地では被覆資材を焼却処分することはしない。
- 2) 使用後の被覆資材は「山西省陽泉市物資回収公司」によって買取られ — 4.4トンが4,000元（1991年の実績） — 再加工原料として主として太原市の加工業者に転売される。

### 3. 農業用ポリ塩化ビニールフィルム（農ビ、PVCフィルム）の選択

現在日本で使用されている農ビの種類は下記の通りである（社団法人 日本施設園芸協会からの資料による）。

#### 各種農ビの特徴と用途

種類		特徴	用途例
一般農ビ	透明	光線透過良好、ハウス内温度上昇が速い 防曇性良好	一般作物 ハウス・トンネル用
	梨地	ハウス内温度上昇が遅い、フィルムの粘着性小、換気作業性良好、防曇性良好	果樹・花き・タバコ 乾燥ハウス用、露地トンネル用
有滴農ビ		フィルム面に水滴付着し、温度上昇が遅い、昼夜温度差小	水稲その他育苗トンネル用
防霧農ビ		ハウス内の霧抑制、病虫害発生抑制、光線透過良好、防曇性良好	一般作物 ハウス用 (とくに多湿地帯、11～3月の密閉期)
防塵農ビ		汚れがつきにくい、光線透過良好、耐久性大、防曇性良好	長期使用ハウス用、降灰地域用、強光型作物用
耐久農ビ		上記特性の長期間持続	上記よりも更に長期使用ハウス(3～5年使用可能)
光線選択農ビ (波長別光透過率調整)		生育促進、病害抑制、色つき調節 出らい促進制御、防曇性良好	軟弱野菜用、水稲育苗用 キノコ栽培用 いちご・なす用
保温農ビ	透明	保温効果大、換気作業性良好、防曇性良好	一般作物、無加温ハウス・トンネル用
	シルバー	断熱(保温、保冷)反射効果大、遮光性良好、換気作業性良好	ハウス内カーテン・トンネル用 遮光栽培用、タバコ乾燥ハウス用
作業性改良農ビ (端部梨地農ビほか)		換気作業性良好、光線透過良好	一般作物ハウス・トンネル用
内張専用農ビ	固定	光線透過良好、防曇性良好、防霧性良好	固定式内張り用
	可動	換気作業性良好、防曇性良好、防霧性良好、フィルムの粘着性小	ハウス内カーテン・トンネル
その他の特殊農ビ		上記以外の特殊用途向け農ビ	トンネル用 サイド換気用、サイロ用

以上の特性を考慮すれば、この計画において調達されるべき被覆材は、汚れがつきにくく光線透過にも優れ、防曇性（無滴性）もよいという特性を持ちながら、かつ4～5年の使用が可能である「耐久農ビ」が、要請されている資材として特性が適合していると考えられる。

### 1. 農ビの物性測定試験

日光温室に使用する外張用農ビ（0.15mm）の品質は下記の規定（JIS K-6732）に適合でなければならない。

1) 外観	a. 概略試験	異状箇所がないこと
	b. 精密試験	異状箇所が10以内のこと
2) 外張切断荷重	N (kgf)	21.6 (2.2) 以上
3) 伸び	%	240 以上
4) 引裂荷重	a. 直角型引裂荷重 N (kgf)	5.39 (0.55) 以上
	b. エラントウ引裂荷重 N (kgf)	8.83 (0.90) 以上
5) 低温伸び	%	13以上
6) 促進耐候性	変色試験	著しい黄変がないこと
	試験後の伸び残率 %	60以上

以上の試験は JIS K-6732(7)試験法によって測定値を求める。

### 2. 促進劣化試験

農ビの天候劣化に耐える性質を一定の自然条件（気温、湿度、日射、日射量）に暴露し、時間の経過に伴って起る物理的・化学的变化（劣化）を測定し、農ビの耐久性に関する良否を判断する。

この試験を実施する場合、計画地の諸状況を考慮して、下記日射量、低温、二酸化硫黄の3要素についてのそれぞれの劣化試験を行い、対象農ビの耐候性を比較する。

#### 1) サンシャインカーボンアーク式耐候試験（日射量による劣化試験）

ブラックパネル 63±3℃

試験時間 : 240時間

#### 2) 低温劣化試験

低温範囲 : -15℃~-20℃

試験時間 : 240時間

#### 3) ガス腐食試験

ガスの種類と濃度 : SO<sub>2</sub>, 20PPM

（現地の SO<sub>2</sub>濃度は0.28mg/m<sup>3</sup>、0.10 PPMと推定されるが、この試験は対象サンプルのガス腐食試験を短時間で実施するこめにSO<sub>2</sub>濃度を20PPMと設定した。）

試験時間 : 240時間

以上の試験は(財)日本ウエザリングテストセンターによって同条件下で実施されることが望ましい。

中国ではエネルギー源を主として石炭に依存している。年間の石炭消費量は、最近急速に進んでいる工業化と家庭でのエネルギー消費の増大と相まって急増しており、1991年には10億5,000万トンに達し、これによる亜硫酸ガスの排出量は1,622万トンと推定され、中国の大気汚染の主要原因となっており、地域によってはこのことによる酸性雨の被害が拡大している状況である。

中国の環境保護局企画部王副部長が平成4年10月に新潟市で行った「中国における大気汚染と汚染防止戦略」に関する講演内容によると、中国における亜硫酸ガスの汚染は次の通りである。

北部都市	1日の年間平均 SO <sub>2</sub> 濃度	92 μg/m <sup>3</sup> (0.032 PPM)
南部都市	1日の年間平均 SO <sub>2</sub> 濃度	88 μg/m <sup>3</sup> (0.031 PPM)

(注) 日本における SO<sub>2</sub>濃度の実態は、全国670市町村の平均で0.011 PPM(平成2年)で、過去最高観測値は0.059 PPMであった。ちなみに、大気汚染防止法令、第11条の環境基準は、「1時間値の1日平均値が0.04ppm以下であり、かつ、1時間値が0.1ppm以下であること」となっている。

基本設計の現地調査時に陽泉市当局から提供された大気汚染に関する情報は下記の通りである。データ処理の方法が不明であるため、一概に上記データと比較することはできないが、当市における汚染の程度は著しく激しいことがうかがえる。

#### 陽泉市の大気汚染

浮遊粉じん濃度	0.57 mg/m <sup>3</sup>
亜硫酸ガス濃度	0.28 mg/m <sup>3</sup> (0.10 PPM)

このような大気中の浮遊粉じん、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>による汚染が今次の計画実施にともなって調達されるポリ塩化ビニールフィルム(農ビ)や、骨材、セメントに対し、どのような影響があるのか考慮することが望ましい。

このような陽泉市におけるSO<sub>2</sub>汚染の背景にあって、日本から調達される農ビについて、屋外暴露試験(JIS K 1410)または促進耐候性試験(JIS K 6732)の試験を実施し、耐久性について予め確認するなど、現地の環境により適合した材質のフィルムを調達することが必要である。



日光温室建設に必要な資材に関する要請は以下の通りである。これらの資材の調達については、日本における調達の困難度、経済性を検討し、中国調達とした。

鋼材	500 t	GRC製造材料
セメント	1,000 t	GRC製造材料
藁コモ	2万枚	日光温室保温用
フィルム押紐	80 t	日光温室フィルム固定用
針金	80 t	日光温室フィルム固定用、誘引材固定用

1. 上記の調達資材の日光温室 1,000畝建設必要量について、以下にその算出計算式を示す。

(1) GRC製造材料

骨組鋼材	$\frac{(1本当り)}{5 kg} \times *1$	$\times 12万本 = \frac{(1000畝当り)}{600,000 kg} (600t)$
セメント	33 kg	$\times 12万本 = 3,960,000 kg (4,000t)$
砂	16.5 kg	$\times 12万本 = 1,980,000 kg (2,000t)$
ファイバーグラス	1.5 kg	$\times 12万本 = 180,000 kg (200t)$

\*1 ① 日光温室 1 畝(667㎡) のGRC数量

$$\begin{aligned} 667\text{m}^2 \div 5\text{m (温室幅)} &= 133\text{m (温室長さ)} \\ 133\text{m} \div 1.2\text{m (GRC間隔)} &= 110\text{本} \end{aligned}$$

② 日光温室 1,000畝のGRC数量

$$110\text{本} \times 1,000 \times 1.1 \text{ (余裕率10\%)} = 121,000 \text{ (120,000本)}$$

(2) 藁コモ (標準サイズ: 2.0 m × 8 m)

① 日光温室 1 畝(667㎡) 当りの必要量  
 $133\text{m (温室長さ)} \div 2\text{m} \times 1.5 \text{ (重ね合わせ分)} = 99.75 \text{ (100枚)}$

② 日光温室 1,000畝当りの必要量  
 $100\text{枚} \times 1,000 = 100,000\text{枚}$

(3) フィルム押紐

① 日光温室 1 畝(667㎡) 当りの必要量  
 $10\text{m (1本当りの長さ)} \times 110\text{本} \times 3.0 \text{ (予備率)} \times 0.025\text{(m/kg)} = 82.5 \text{ (80kg)}$

② 日光温室 1,000畝当りの必要量  
 $80\text{kg} \times 1,000 = 80,000\text{kg (80t)}$

(4) 針金 (φ4.5 mm)

① 日光温室 1 畝(667㎡) 当りの必要量  
 $133\text{m (温室の長さ)} \times 3\text{本} \times 2.0 \text{ (予備率)} \times 0.125\text{(m/kg)} = 99.75 \text{ (100kg)}$

② 日光温室 1,000畝当りの必要量  
 $100\text{kg} \times 1,000 = 100,000\text{kg (100t)}$

2. 日光温室建設主要資材一覧表

資材名	資 材 数 量		資 材 負 担 区 分	
	1 畝	1,000 畝	日本側負担 ( $\frac{t}{万枚}, \frac{m^3}{万個}$ )	中国側負担 ( $\frac{t}{万枚}, \frac{m^3}{万個}$ )
GRC	(110本)	(12万本)		
骨組鋼材	550kg	600 t	500	100
セメント	3,630kg	4,000 t	1,000	3,000
砂	1,815kg	2,000 t	—	2,000
ファイバークラス	165kg	200 t	—	200
製造費	—	—	—	—
外 壁				
セメント	0.5 t	500 t	—	500
レンガ	4.5万個	4,500万個	—	4,500
石 材	5 m <sup>3</sup>	5,000m <sup>3</sup>	—	5,000
砂	5 t	5,000 t	—	5,000
石 灰	1 t	1,000 t	—	1,000
土 壁	100m <sup>2</sup>	10万m <sup>2</sup>	—	100,000
藁コモ	100枚	10万枚	2	8
フィルム押紐	80kg	80 t	80	—
針 金	100kg	100 t	80	20
被 覆 フィルム	*1 865m <sup>2</sup>	86.5万m <sup>2</sup>	600,000	265,000

(注) \*1 余裕率および重ね部分を含む数量





JICA

1