

オフグリッド地方電化マニュアル
(Village Hydro)

村落維持管理組織用 運転・保守編

目 次

1. 設備名称	1
(1) 発電所設備概略図	1
(2) 土木設備名称	2
(3) 発電設備名称	3
2. 操作手順	6
(1) 起動操作手順	6
(2) 停止操作手順（発電所に人がいる場合）	9
(3) 停止操作手順（発電所に人がいない場合）	11
(4) 運転中の基本操作	12
(5) 運転中の監視	14
3. 運転の基本事項	
(1) 電圧維持	15
(2) 水圧維持	15
(3) ニードルおよび入口弁の緩やかな閉鎖	15
4. 異常時の対応	16
(1) 乾季(水量過少時)の運用	16
(2) 停電発生時の対応	16
(3) 発雷時の対応	16
(4) トラブルシューティング	16
5. 運転・連絡体制	17
(1) 運転体制	17
(2) 運転スケジュール	17
(3) 連絡ルート	17

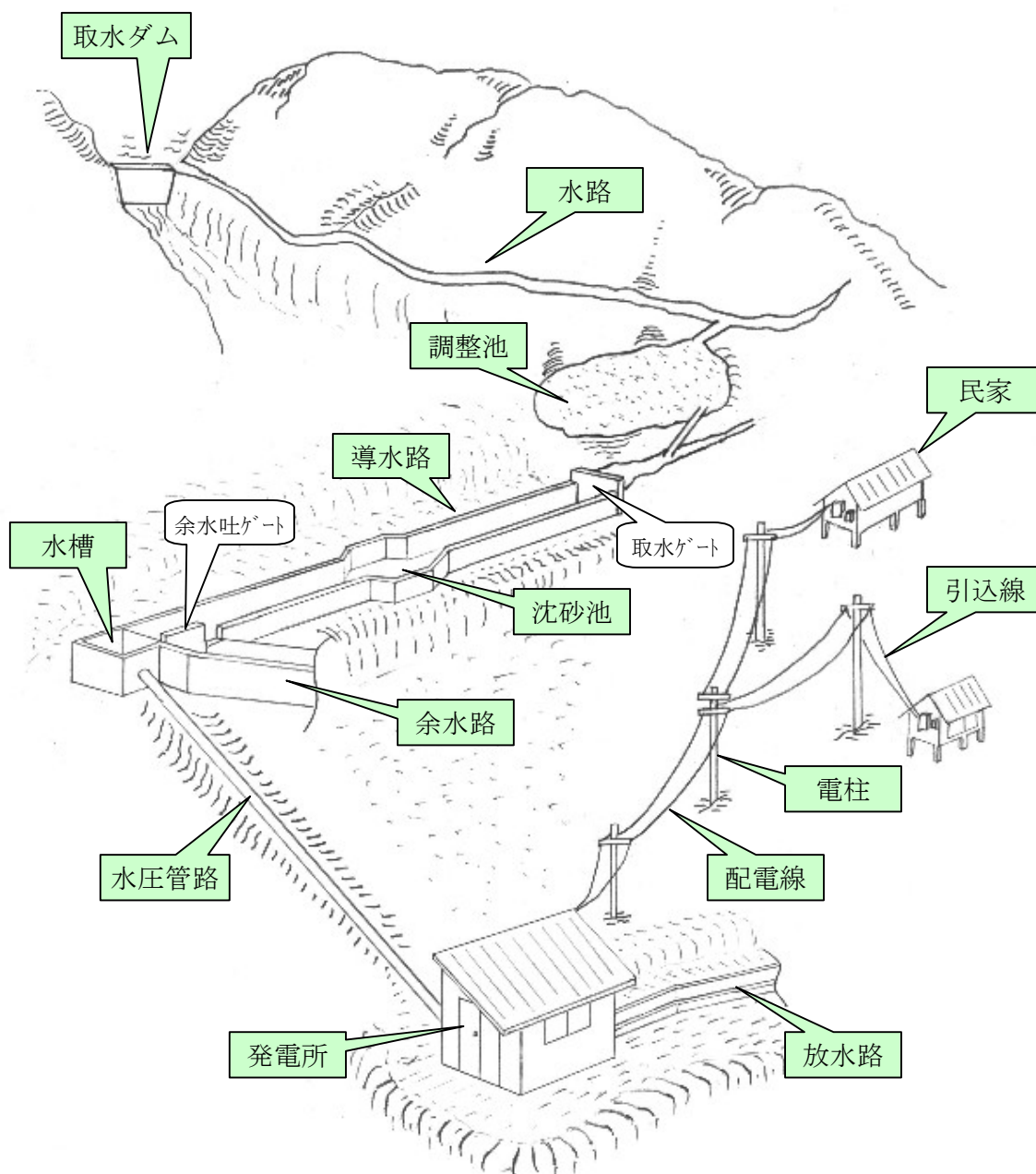
6. 保守	
(1) 巡視	18
a. 巡視の種別	18
b. 定期巡視の実施事項	18
(2) 点検	18
a. 点検の種別	18
b. 定期巡視の実施事項	19
(3) 改修	22
a. 引込線工事	22
(4) 長期的維持管理	23
a. 消耗部品一覧	23
b. 予備品一覧	23
7. 安全	24
(1) 一般事項	24
(2) 発電設備の安全対策	24
(3) 配電設備の安全対策	24
(4) 村民への指導	25

【添付資料】

- 別紙ー1 トラブルシューティング
- 様式ー1 日常巡視記録表
- 様式ー2 月間運転記録表
- 様式ー3 定期点検記録表

1. 設備名称

(1) 発電設備概略図



(2) 土木設備

○取水ダム



○水路(手堀)



○取水ゲート



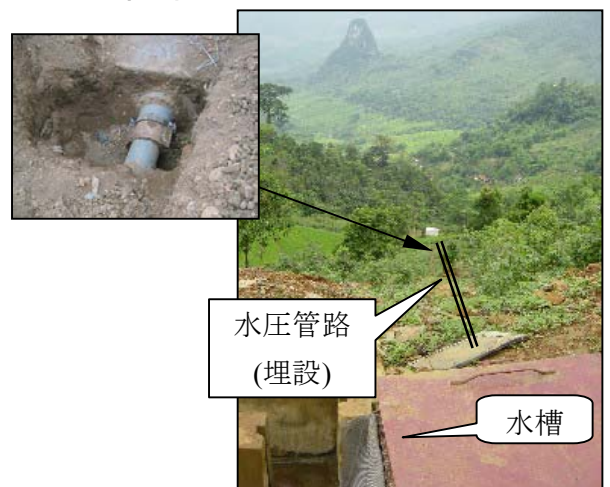
○沈砂池



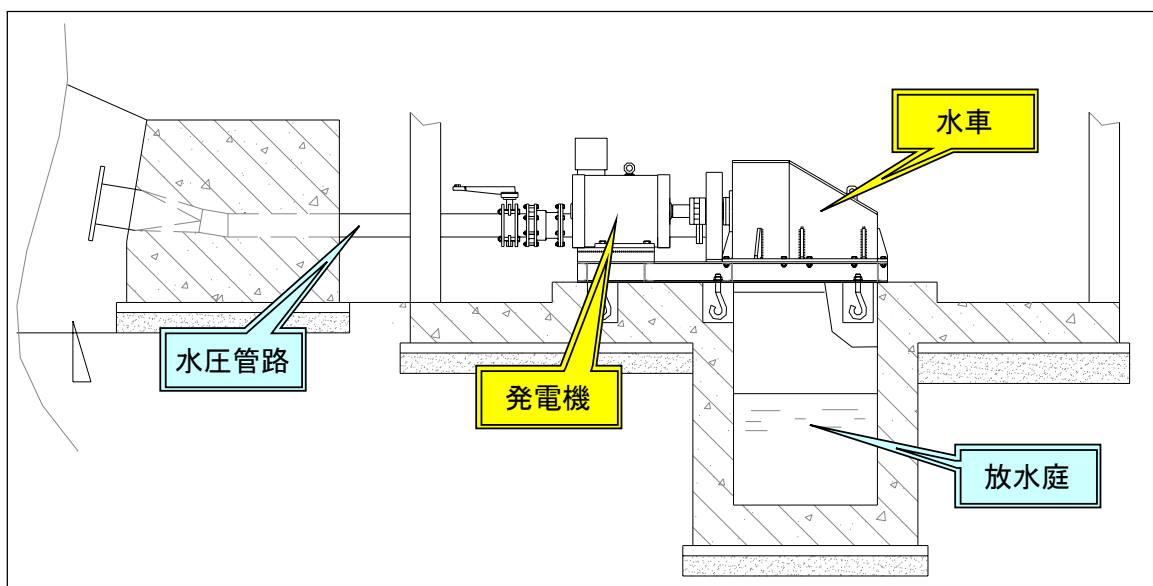
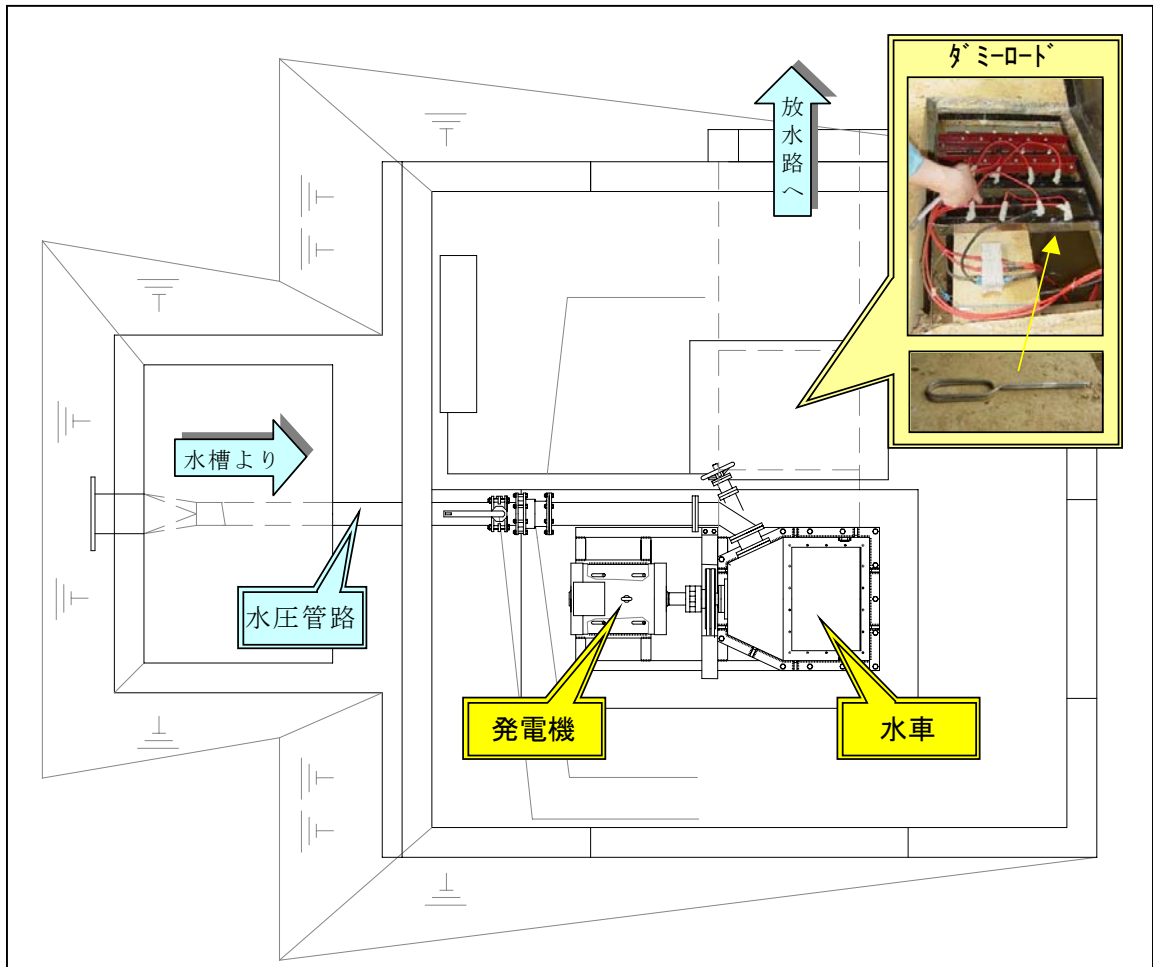
○水槽



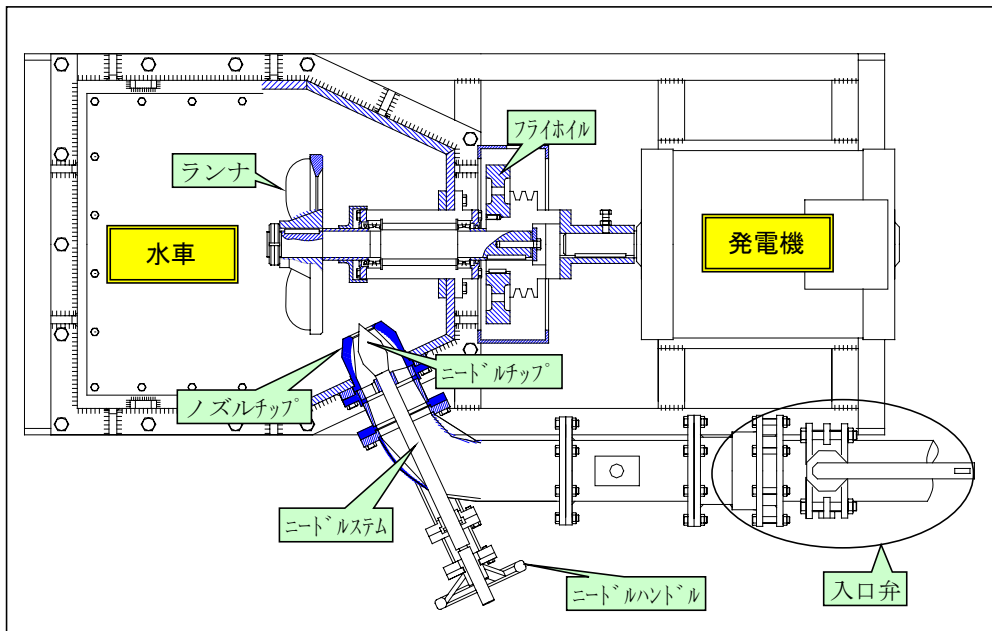
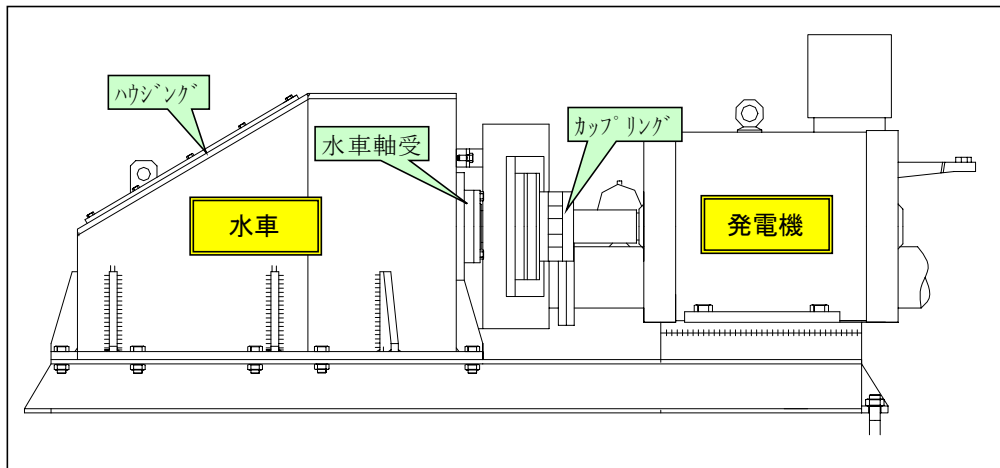
○水圧管路



(3) 発電設備

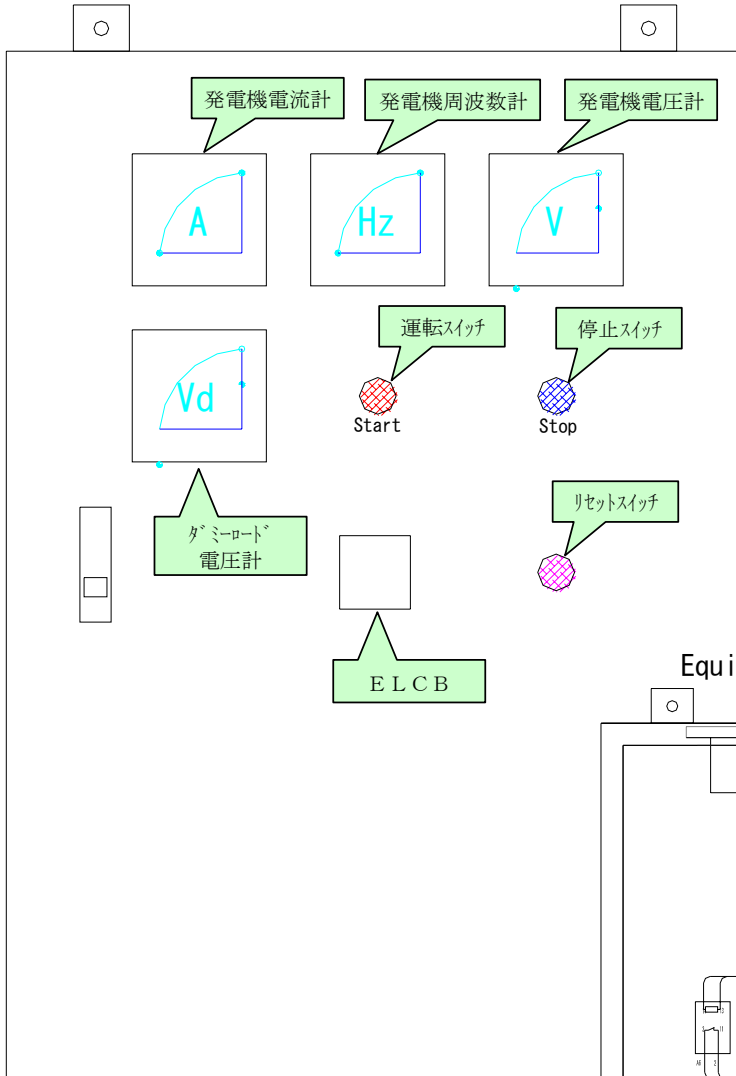


○水車発電機

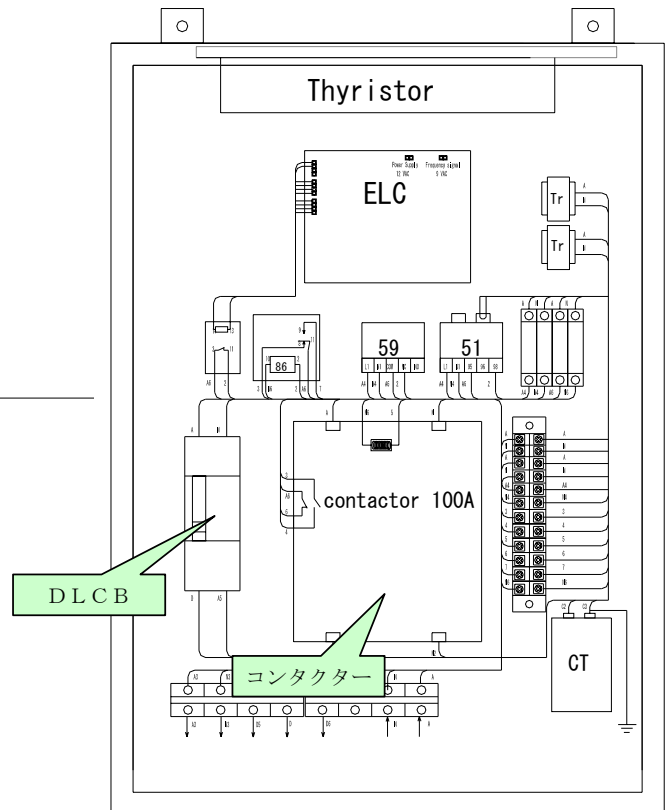


○配電盤

The front of panel

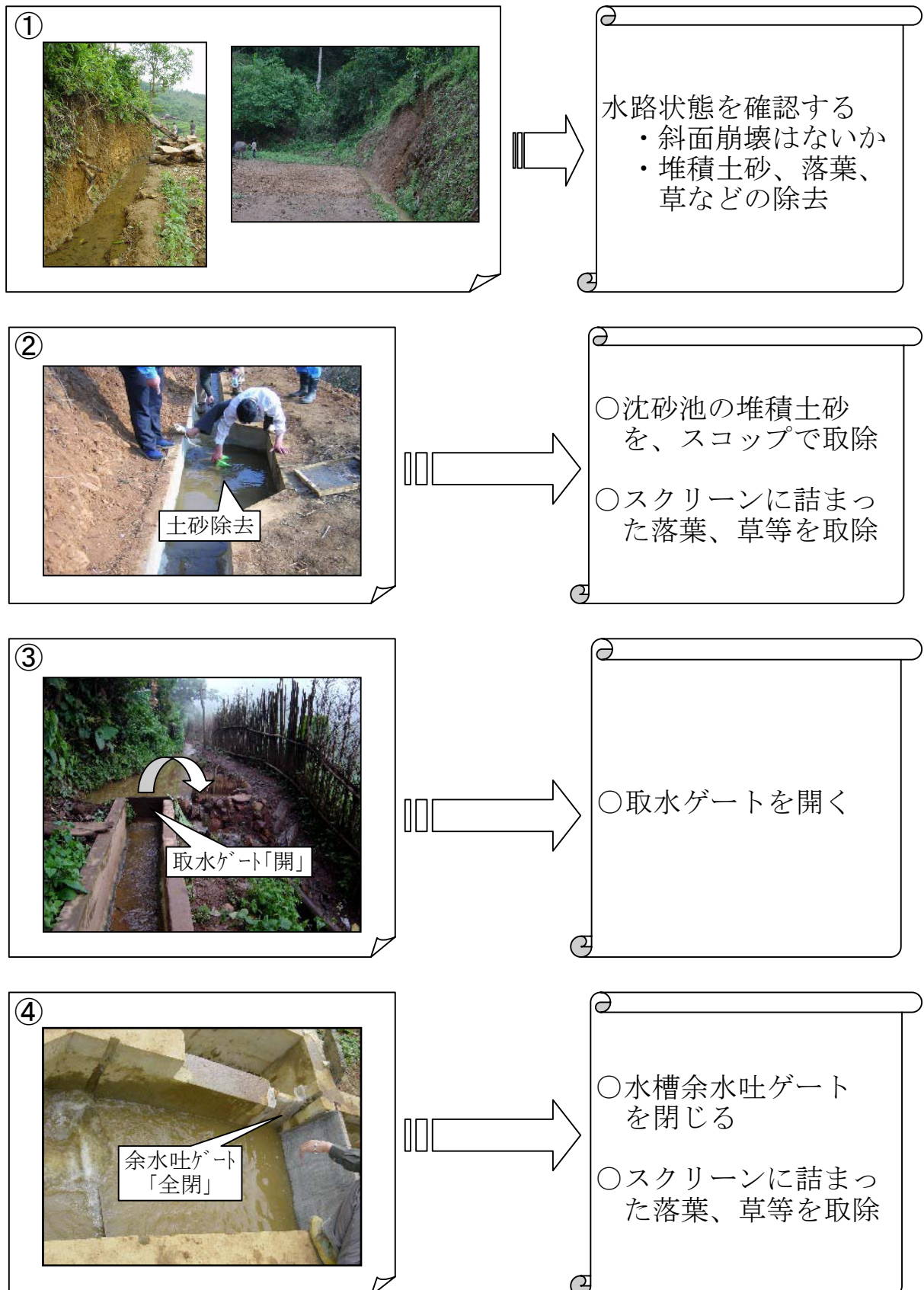


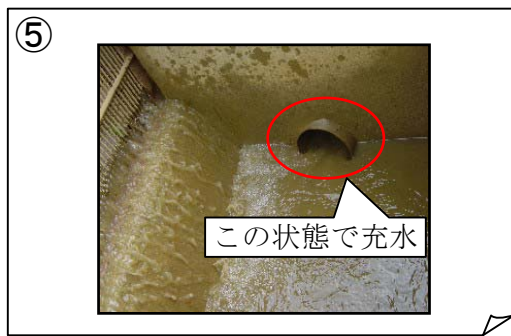
Equipments arrange in the panel



2. 操作手順

(1) 起動操作手順

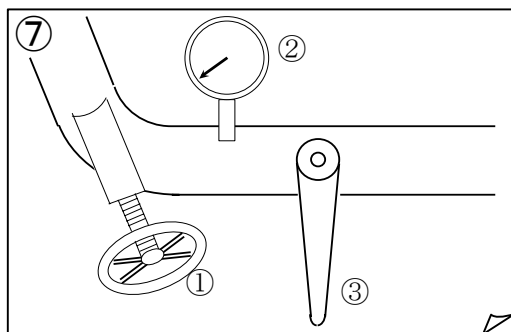




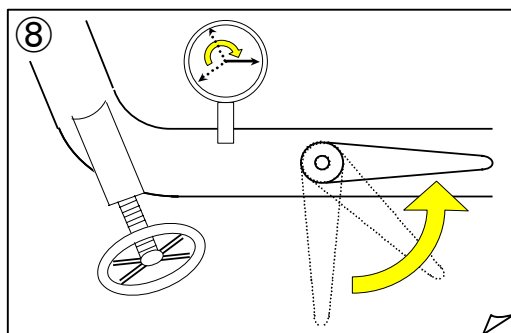
- 水圧管路に水を注水する
- ※流入量が多いときは少しずつ入れる



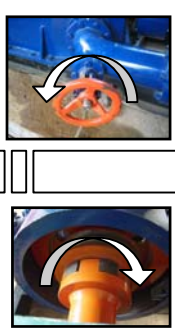
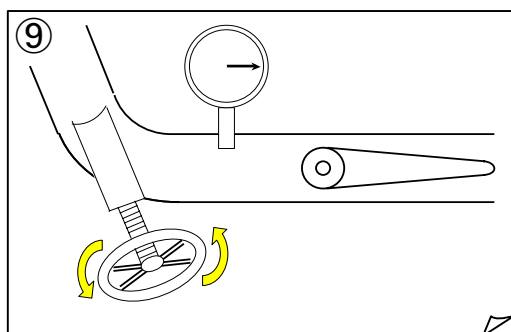
- 水槽が一杯になれば発電所に合図をする



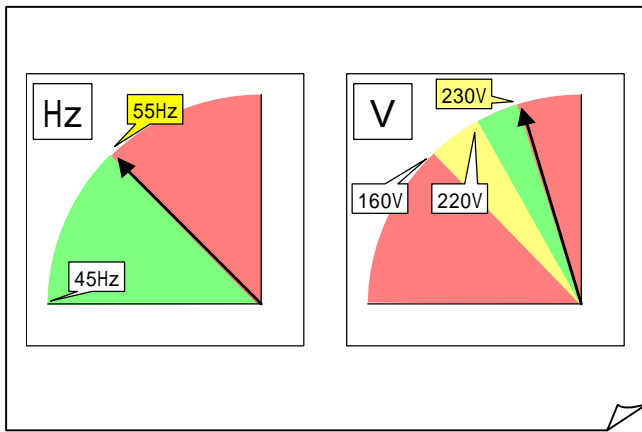
- 状態を確認する
- ①ニードル「閉」
- ②水圧計「0」
- ③入口弁「閉」



- 入口弁を開く
- 水圧計が 6 kg/cm²以上を指していることを確認する

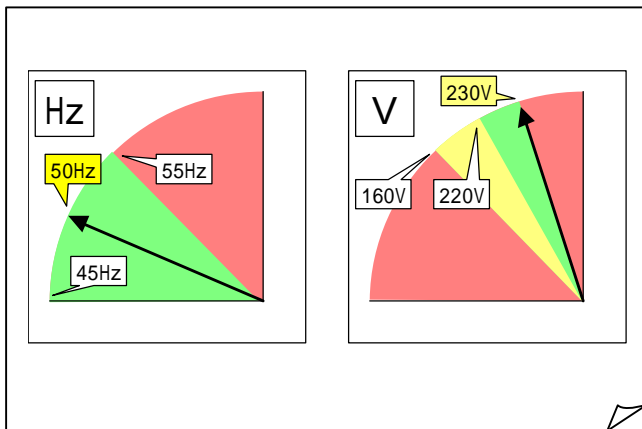


- ニードルをゆっくりと開き、水車発電機が動き出すことを確認する



ニードルを徐々開き
 ・ニードル開度=3.0mm
 ・発電機電圧=約250V
 ・周波数=約55HZ
 程度で、ダミーロード制御
 の開始を確認する

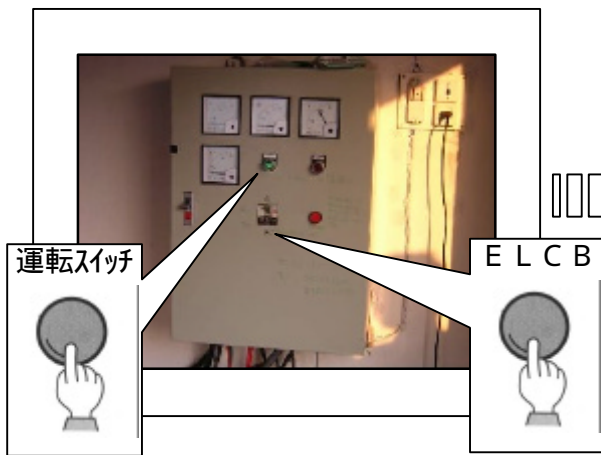
動作しない場合は、
 「リセットボタン」を押す



ダミーロード制御によ
 り

発電機電圧=230V
周波数=50HZ

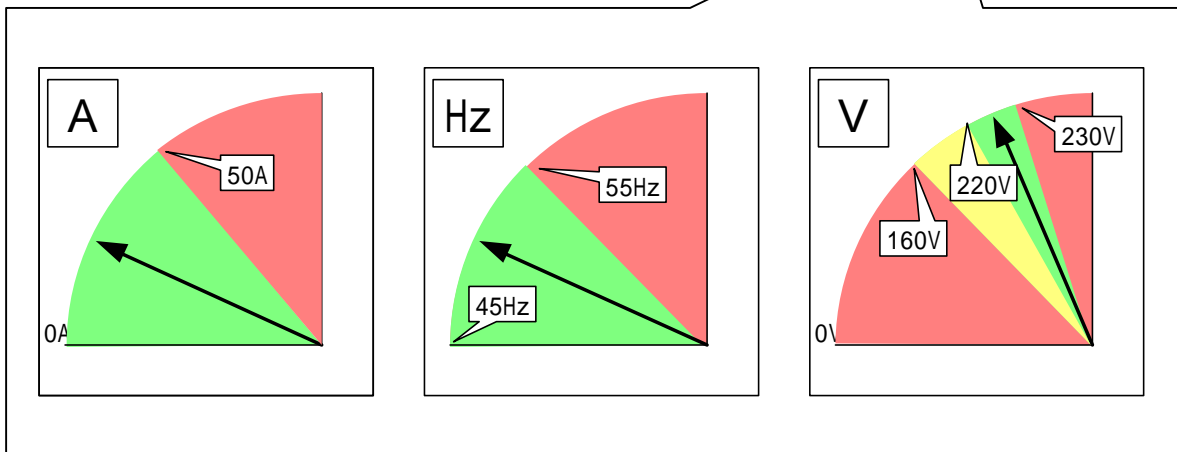
で安定していることを
 確認する



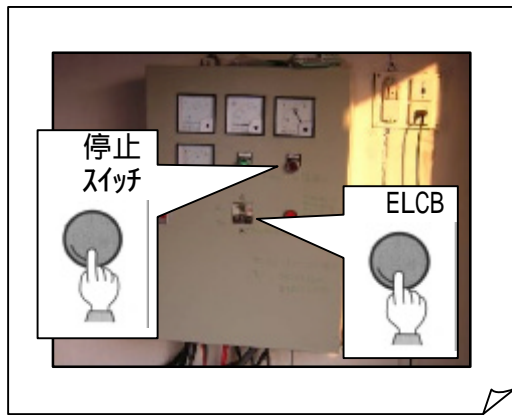
運転スイッチを押す
 所内電力を供給

ELCBを入れる
 配電線負荷へ供給

電圧・電流・周波数
が緑色の範囲にある
 ことを確認

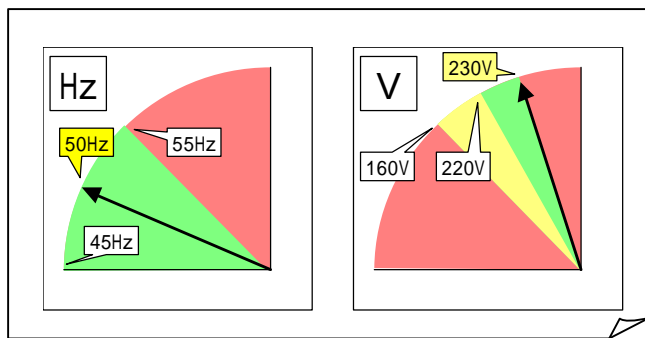


(2) 停止操作手順（発電所に人がいる場合）

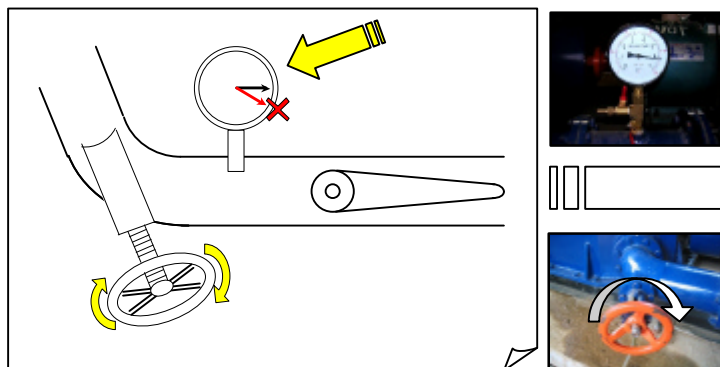


ELCBを切る
配電線負荷を停止

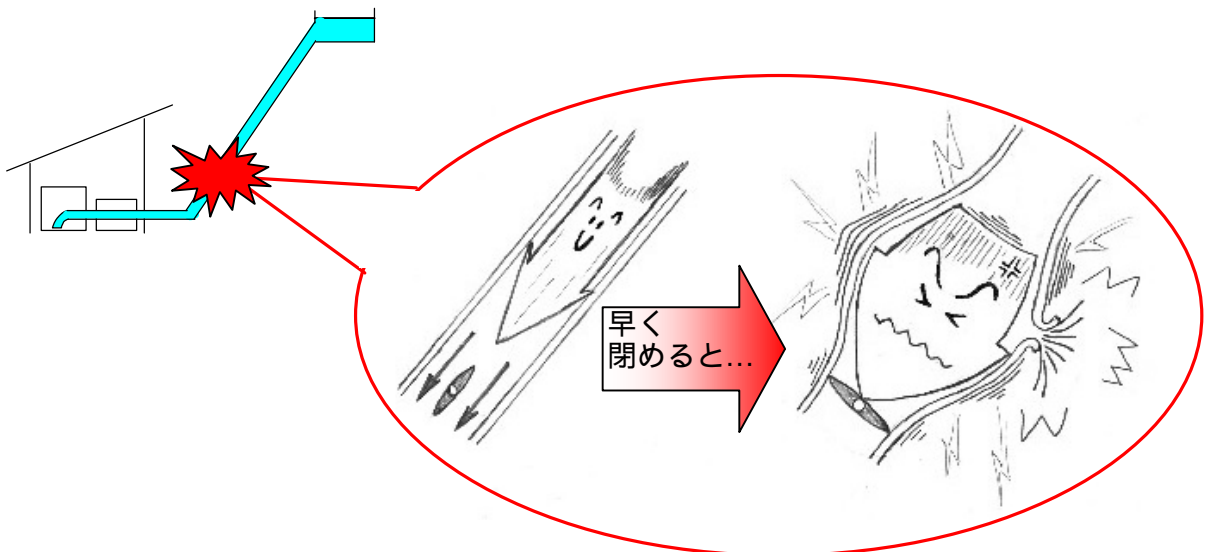
停止スイッチを押す
所内電力を停止

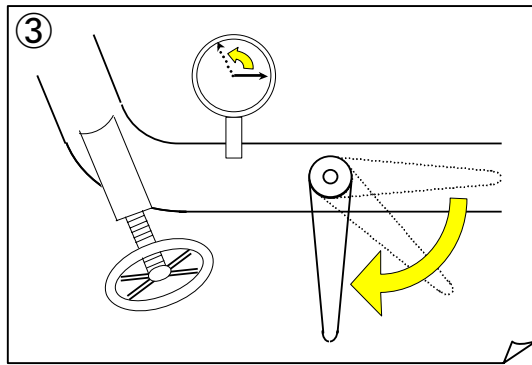


ダミーロード制御により、
発電機電圧=230V
周波数=50HZ
を確認する

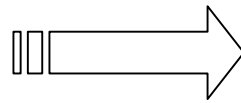


水圧計を監視しながら、
水圧を上昇させ
ないよう、ニードル
をゆっくりと閉める

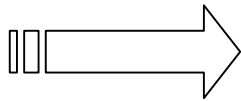
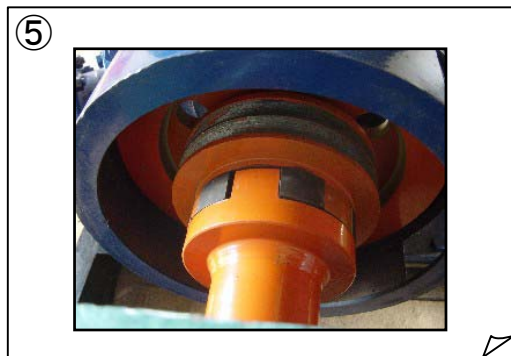




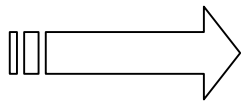
○ニードル全閉後、
入口弁を閉める



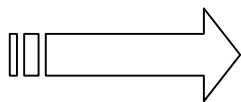
○電圧、電流、周波数
計が全て「0」とな
っていることを確認



○水車発電機の完全停
止を確認する



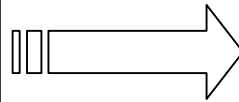
○余水吐ゲートを開く



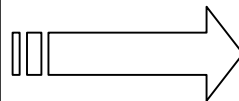
○取水ゲートを閉める

(3) 停止操作手順（発電所に人がいない場合）

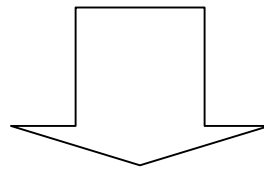
夜間や大雨、停電事故の場合は、まず、発電所へ流入する水を止める



○取水ゲートを閉める



○余水吐ゲートを徐々に開き、水槽水位を低下させる



水を止めれば、約20分後に発電機は自動的に停止するので、ニードル、入口弁など発電所の停止操作は、翌日に行う。

(4) 運転中の基本操作

電圧が低下した場合



計器は正常か

- ・ 発電機電圧計
- ・ 発電機周波数計

Hz

V

乾季にゴミ詰まりが
起こった場合など

電圧が低下
した時の操作

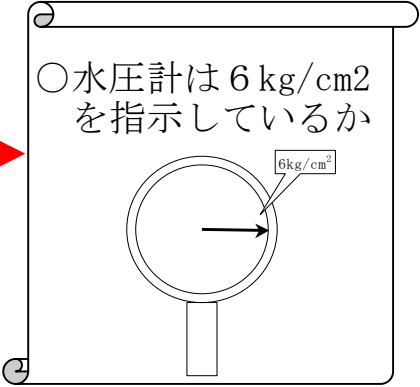
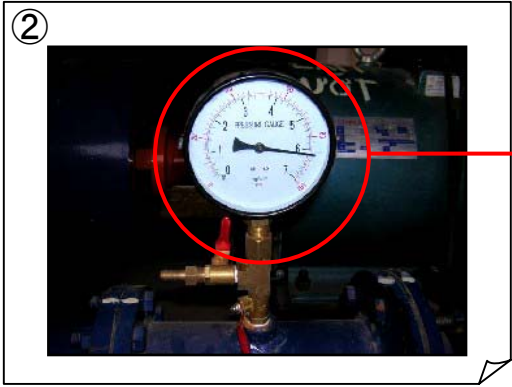
V

ゴミ詰まり

Open

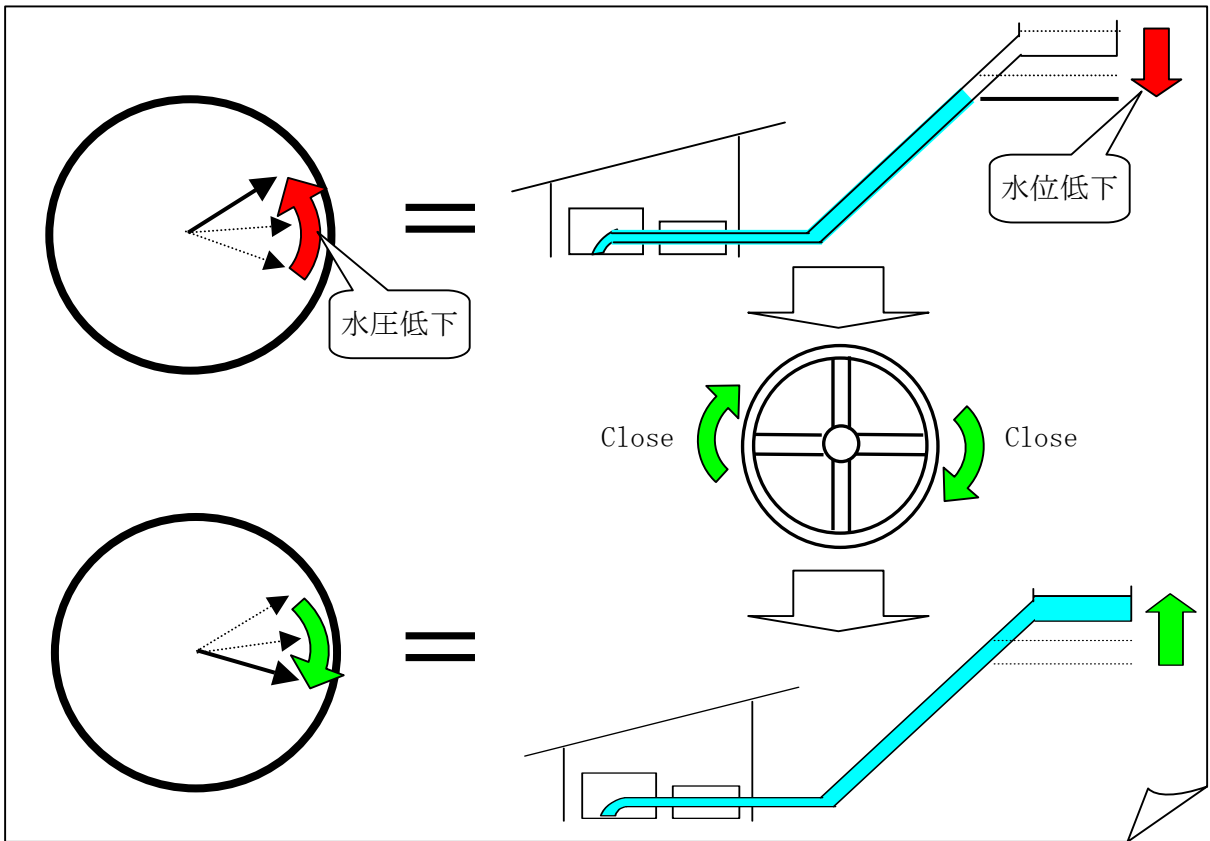
V

水圧が低下した場合

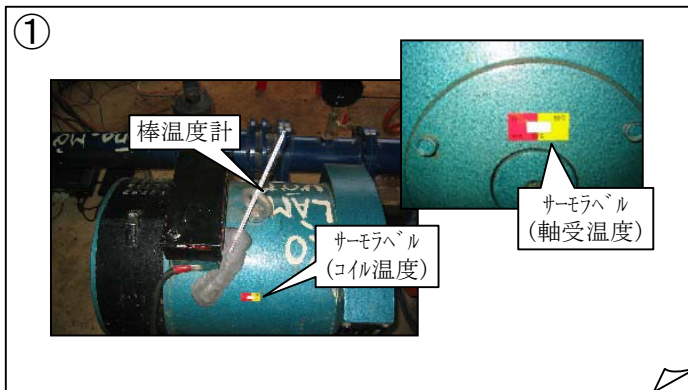


水を使いすぎて
いる場合

水圧が低下
した時の操作



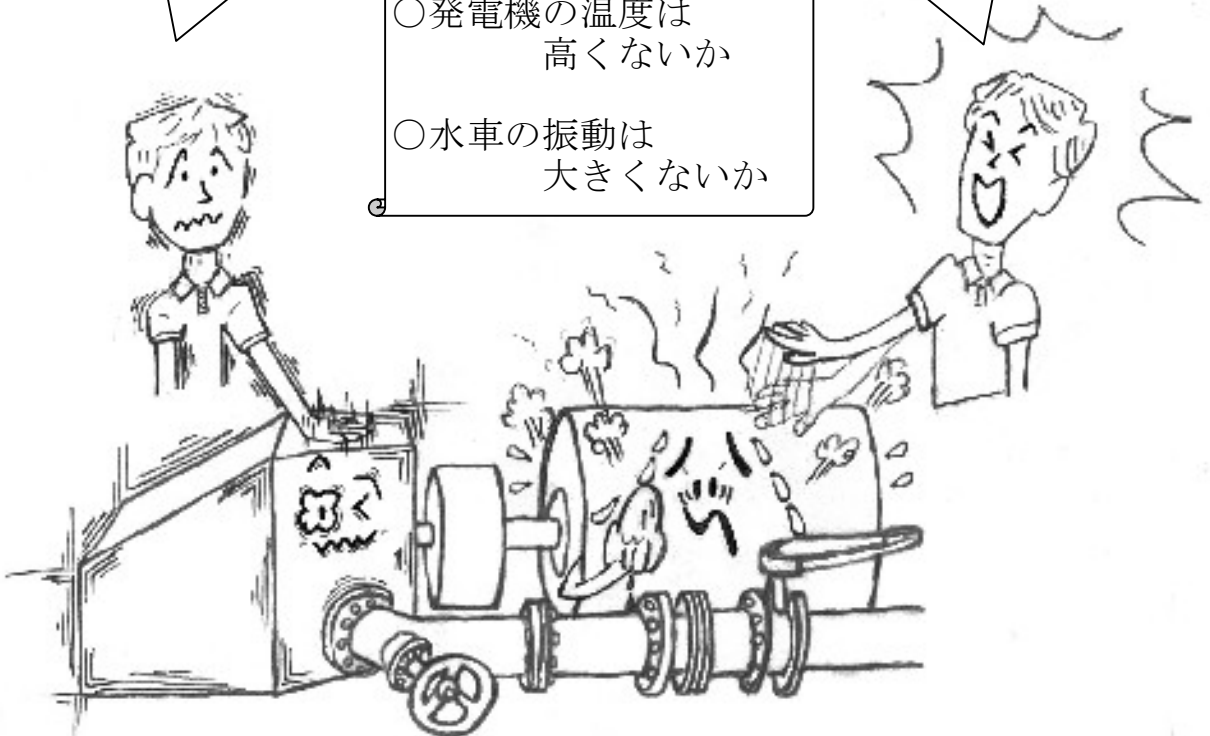
(5) 運転中の監視



- 発電機温度は高くないか
- 軸受温度は高くないか



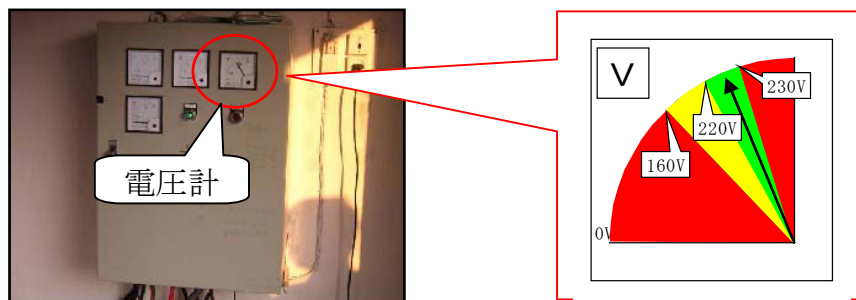
- 発電機の温度は高くないか
- 水車の振動は大きくないか



3. 運転の基本事項

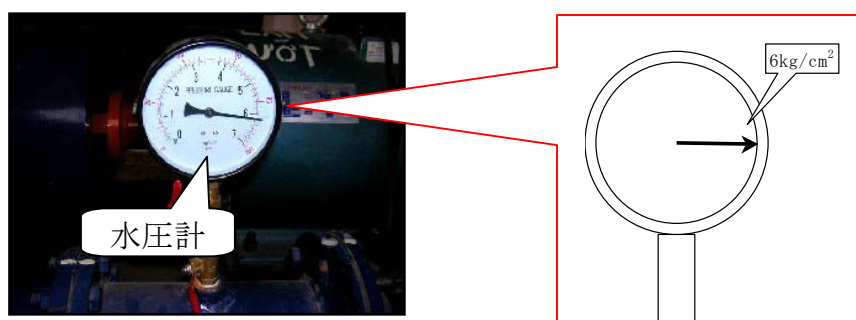
(1) 電圧維持

発電機電圧は、原則、220V～230Vを維持すること。ただし、渇水期で十分な水量がないなど、やむを得ない場合は、160Vを下限とする。



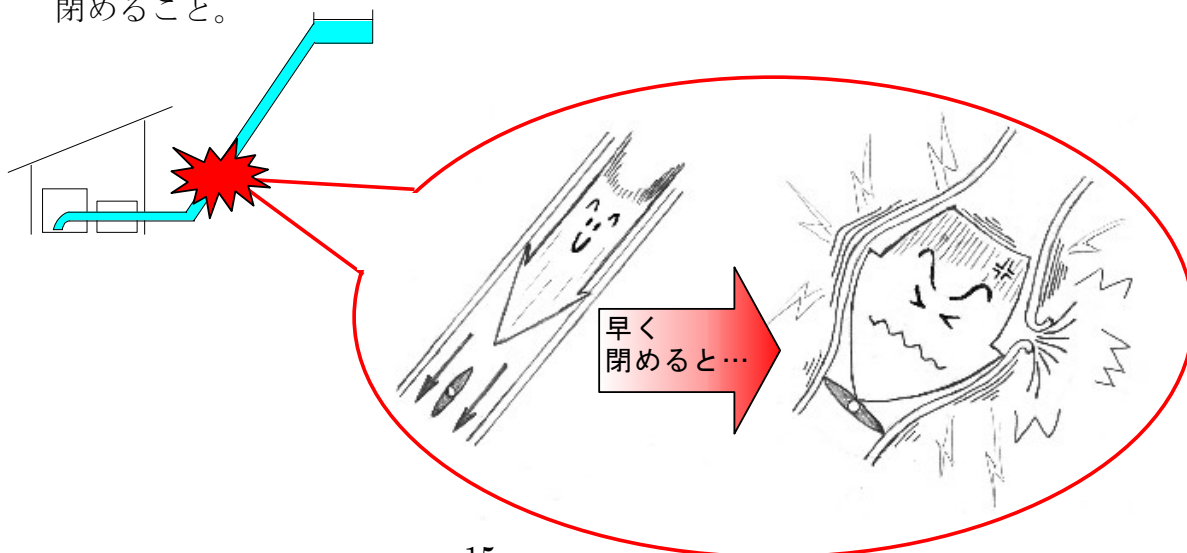
(2) 水圧維持

水圧は、常に6kg/cm²電以上を維持すること。



(3) ニードルおよび入口弁の緩やかな閉塞

水圧管路の流水をニードルおよび入口弁で閉塞するとき、水圧管路内に大きな水撃圧が発生するため、ニードルおよび入口弁は、ゆっくりと閉めること。



4. 異常時の対応

(1) 乾季(水量過少時)の運用

乾季には水量不足により、電圧低下する場合があるため、以下の対応をする。

- ①調整池を活用する
- ②どの民家で、どれくらいの電気を使っているのかを調べ、多く使っている民家には、一部の使用をやめてもらう
- ③まだ、電圧が低下する場合は、事前に決めたエリアを順番に停電する

(参考) 蛍光灯の特徴

- 同じ明るさなら、白熱灯に比べ、寿命が長く、消費電力は 1/4 と優れている。
- 電圧の変動に対する寿命は、定格電圧より高い場合は何れも寿命が短くなるが、低い場合には、白熱灯は寿命が長くなるのに対して、蛍光灯は短くなる。

(2) 停電発生時の対応

停電事故が発生した場合、運転員は、まず、取水ゲートを閉めるなど、発電所へ流れ込む水をカットする。その後、天候、発雷、夜間等の状況に応じて、発電所の処置を行う。

(3) 発雷時の対応

雷が発生し、落雷の恐れが強くなった場合は、運転を見合わせるか、運転していれば、停止するなどの処置を行う。

(4) トラブルシューティング

設備の故障や異常兆候が認められた場合は、設備の点検・調査を行い、原因を究明するとともに、適切な対策を実施する。

具体的な内容は、「別紙ー1 トラブルシューティング」を参照のこと。

5. 運転・連絡体制

(1) 運転体制

発電所の運転は、原則、オペレーター2名で行うこととし、運転当番は事前に、オペレーターと協議の上、マネージャーが決める。

- ※運転当番は、1週間程度の予定を事前に決めておくことが望ましい。
- ※当番のオペレーターは、原則、運転中は水車発電機の監視および設備巡視することとし、異常発生時には即対処できるようにしておくこと。

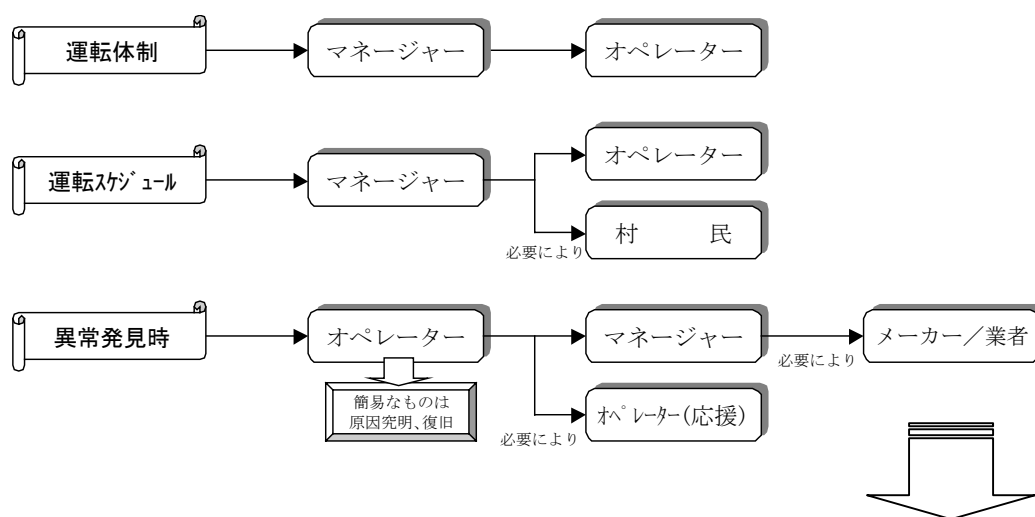
(2) 運転スケジュール

発電所の運転スケジュール(灌漑用水の運用、負荷制限含む)については、マネージャーもしくはマネージャーが任命したものが決める。

- ※降雨状況や水量を勘案の上、灌漑用水との発電用水の配分を検討し、発電所運転開始および停止時刻を決定する。

(3) 連絡ルート

運転体制、スケジュールおよび異常時の連絡ルートは下記による。



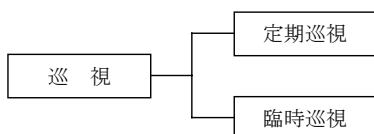
異常箇所	メーカー・業者名	担当者	住所	電話番号
ランナ、ノズル、制御盤など	HPC	Mr. Nguyen Tung	Hanoi	04-852-1298
発電機、ベアリング、整流器など	Agriculture & Irrigation Office	Mr. Nguyen Hoa	Lac Son	018-86-1183
配電線	PC Lac Son	Mr. Bui Bien	Lac Son	018-86-1121

6. 保守

(1) 巡視

a. 巡視の種類別

巡視の種類および頻度は下記の通りとし、オペレーターが実施する。巡視の結果、設備の異常や故障などを認めた場合は、適切な対策を講じる。



巡視の種類	巡視内容	頻度・時期
定期巡視	発電中に、設備状況の把握、運転記録の作成、手入れを行うための巡視	1回／発電中
臨時巡視	大雨・地震など異常気象の発生後や、事故・異常時発生時に設備状況を確認するための巡視	発生後

b. 定期巡視の実施事項

○運転記録の作成

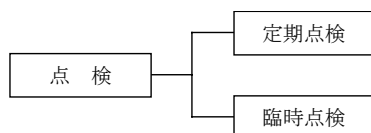
オペレーター同士で情報の共有化、設備異常の早期発見などを図るため、日常巡視記録表(様式-1)をもとに、運転中の機器状態を確認する。

また、月間運転記録表(様式-2)に、毎日の運転データを記録する。

(2) 点検

a. 点検の種類別

点検の種類および頻度は下記の通りとし、オペレーター、もしくはメーカー・業者が実施する。



点検の種類	点検内容	頻度・時期
定期点検	定期的に設備の状態を検査するとともに、手入れ・調整を行う。	水車・発電機 1回／3ヶ月 その他 都度
臨時点検	設備の事故または異常を認めた場合、臨時に設備の状態を検査するとともに、手入れ・調整を行う。	発見後

b. 定期点検の実施事項

様式-3のとおり、各設備の目視点検、および発電機停止後、以下の点検作業を実施する。

【点検頻度：3ヶ月に1回実施】

○水車の内部点検（ランナ、ノズル他）

ランナは、水に含まれる土砂や小石の量などにより、損傷・劣化度合いが異なるため、定期的に点検する必要がある。

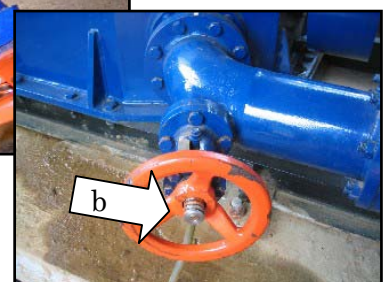
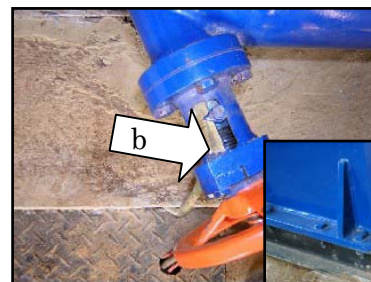
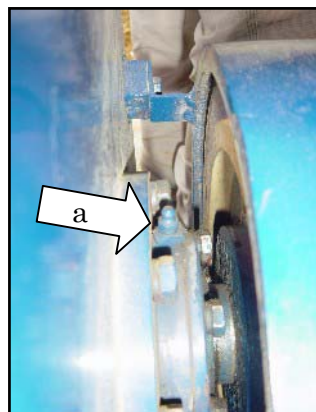
- ①水車ハウジングのマンホールカバーを外す。
- ②ランナの損傷・クラックの有無、および内側（水圧面）の感触（手触り）による損傷状態を確認する。
- ③ノズル部ほかハウジング内部の目視点検を行い、損傷の有無を確認する。
- ④ランナのクラックや貫通穴など、運転に支障をきたすような著しい損傷個所が認められた場合は、メーカーに調査・修理を依頼する。



○軸受・ニードル操作部へのグリス塗布

水車軸受部およびニードル操作部など摺動部にグリスを塗布する。

- ①水車軸受部のグリス注油口 a に、専用のグリス注油器を使って、適量のグリスを注油する。
- ②ニードル操作部 b には、乾いた布にグリスを付けネジ部に塗布する。グリスを一様するため、ニードルの全閉・全開操作を数回繰り返し、合わせて動作状態も確認する。

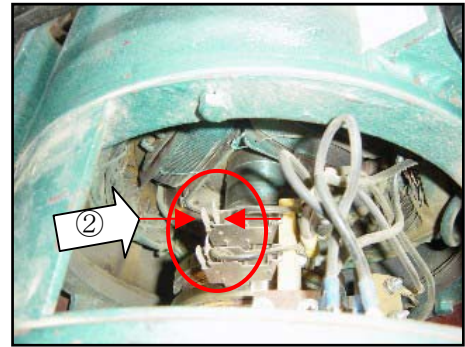
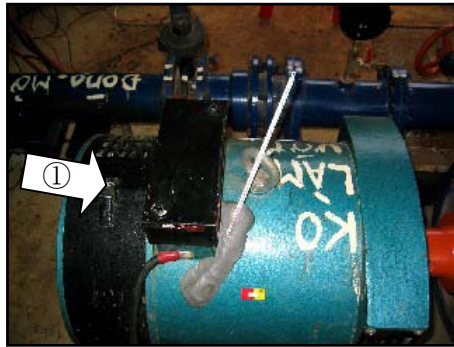


○ブラシ交換

発電機ブラシは、発電機運転時間に比例して摩耗するため、定期的に交換する必要がある。

- ①発電機カバーを取り外す
- ②ブラシを固定している止め金を外す（矢印部を指で摘んで引き抜く）
- ③ブラシをホルダーから引き抜き、接続端子を取り外す
- ④ブラシの摩耗状態を確認し、残量が5mm以下であれば新品に交換する

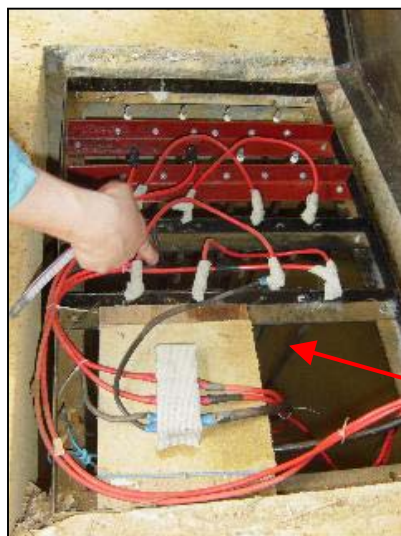
(注意)・止め金を外す際、台座損傷の恐れがあるため、過度の力を加えないこと
・リード線を解線・結線する際、断線の恐れがあるため、過度の力を加えないこと



○ダミーロード点検

ダミーロード回路の断線や端子のゆるみ、また、抵抗体を冷やすための放水庭の堰（石積）の状態などを点検する。

また、ダミーロード抵抗体内部の断線を確認するため、端子の片側を外して、テスターで抵抗を測定する。20Ω以下であれば正常。

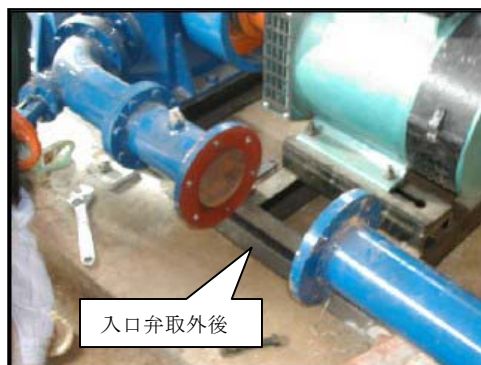


【点検頻度：異常が発生した時など、都度】

○入口弁の内部点検

入口弁全閉時の漏水量が増加するなど、故障の徴候が認められた場合に、分解点検を実施する。

- ①鉄管内の水を抜水後、ボルトを外し、入口弁を取り外す。
- ②入口弁内、および鉄管内のゴミ除去、清掃および点検を実施する。
- ③弁体の損傷やシャッター面の隙間が大きいなど、運転に支障をきたすような著しい損傷個所が認められた場合は、メーカーに調査・修理を依頼する。



○取水ダムの土砂除去

出水等により、取水ダムの土砂堆積が著しい場合は、貯水能力を回復するため、土砂の取り除き作業を行う。

○コンクリート部の修理

コンクリート部に、はがれや亀裂等の損傷個所を発見した場合は、適切な修理を実施する。

○素堀水路の掘削

堆積土砂や崩落により有効な水深がない個所は、水が溢れ出ている可能性が高いため、必要な深さまで掘削し流水機能を回復させる。

(3) 改修

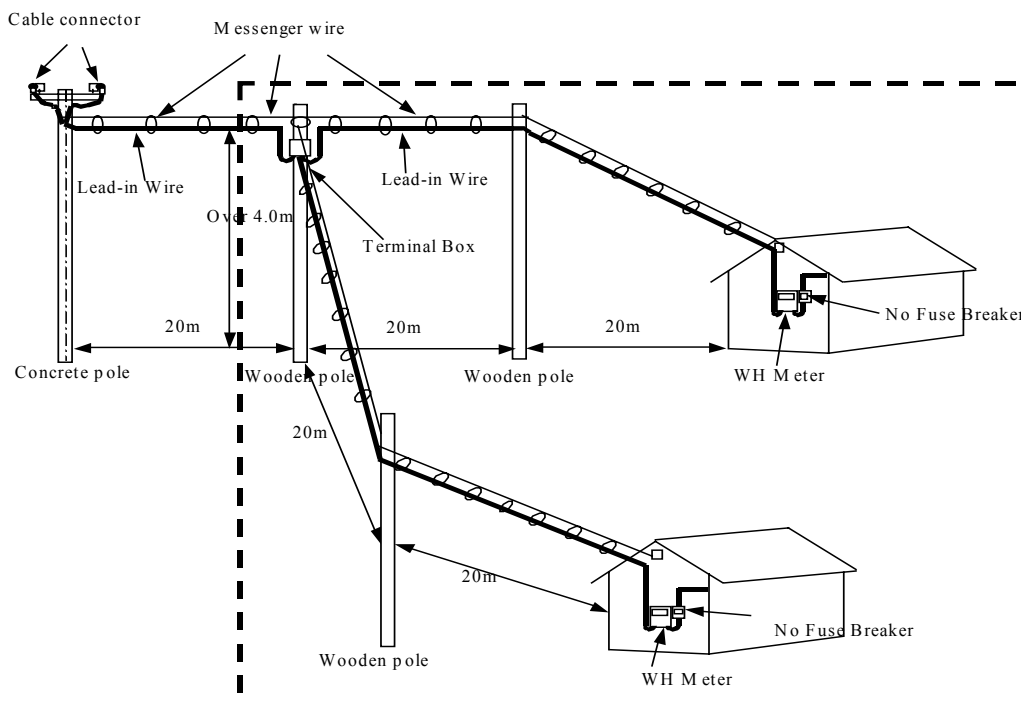
a. 引込線工事

引込線の断線や、電力計の故障などが発生した場合、運転員もしくは、村民が改修作業を実施する。

○引込線資材

項目	型式	寸法
支持物		
引込柱	木柱	L=4.0m以上、 D=0.1m以上
引込線		
電線	引込用ケーブル	PVC-M4.0mm ²
メッセンジャーワイヤー	鉄線	断面積：1.5mm ² 、2.0mm ²
電線接続コネクター	締付コネクター	低圧線側：35～95mm ² 引込線側：6～25mm ²
分岐用端子 BOX	鋼板製 BOX	
端子台	AC600V25A×6 端子	
その他資材		
電力量計	単相 2 線式電力量計	単相 220V、5A 用
引込開閉器	ノーヒューズブレーカー	単相 220V、10A 用
電力量計接続ケーブル	PVC 絶縁ケーブル	断面積：1.5mm ² ×2 芯

○引込線工事概要



(4) 長期的維持管理

a. 消耗部品一覧

水車発電機の運転により各種部品が摩耗や経年劣化するため、必要により取替・修理する必要がある。下表にそれら部品の取替目安や対応方法を示す。

機器	部品	取替目安等	対応	実施方法
水車	軸受	異音・振動・過熱具合 ※正常時の状態を覚えておくこと ※メーカー推奨は3年毎に取替	1. グリス注油 2. 軸受交換	運転員実施 ・メーカー指導員要
発電機	ブラシ	管理値設定(ブラシ残量5mm以下取替) ※ブラシは4本あるが、スプリングの押付圧により、磨耗速度はそれぞれ異なる	ブラシ取替	運転員実施 ・取替時、リード線などに過度の力をかけないように充分注意する
	整流器	メーカー推奨寿命により定期交換(5年) ※故障時は、適正な発電機電圧が出なくなる	整流器取替	運転員実施 ・ダイオードの極性・方向を確認し、接続する
ダミーロード	端子	発錆具合 ※著しい発錆により、接触不良や短絡の恐れあり	端子・端子台交換	運転員実施 ・高度な作業※はメーカー実施
	抵抗体	内部(ニクロム線)断線 ※放水庭水位低下等による温度上昇で断線する恐れあり	抵抗体交換	運転員実施 ・高度な作業※はメーカー実施
配電盤	補助Ry	動作不良、著しい発錆	補助Ry取替(Ry差替)	運転員実施 ・高度な作業※はメーカー実施
	計器	動作不良	計器取替	運転員実施 ・高度な作業※はメーカー実施

※ 配電盤内の配線作業は、盤内回路やシケンスを熟知している必要があるため、メーカーへ作業依頼をするか技術指導をうけること。

b. 予備品一覧

発電設備の損傷により生じる発電支障を早期に解消するため、必要により予備品を保有する。下表に標準的な予備品一覧を示す。なお、必要により、他の予備品についても配備する。

予備品No	予備品名	保管場所	個数
1	発電機ブラシ	発電所保管	6個
2	発電機励磁用整流器	発電所保管	5個
3	ベアリング(水車用)	発電所保管	1個
4	ダミーロード抵抗体	発電所保管	1セット
5			

7. 安全

オペレーターは、運転・巡視・点検・修理などを行う際、様々な危険がひそんでいるため、常にそれらを認識し、十分注意して実施すること。

また、オペレーターは、村民に対して、電気を安全に利用してもらうための指導を行う。

(1) 一般事項

- 発電所、配電線、屋内配線など、電気回路は常に充電されているため、絶対に触らないこと。
- 作業を行う場合は、2人以上で実施すること。また、夜間や悪天候時には、できる限り作業はしないこと。

(2) 発電設備の安全対策

- 発電所建屋には、関係者以外は入れないこと。
- 電気回路の作業をする場合は、発電機を停止し、全てのスイッチを切ってから行うこと。
- 水車や入口弁の作業をする場合は、発電機を停止し、取水ゲートを閉めるなど、水圧管路に水が流入しないよう処置をしてから行うこと。
- 発電機運転中は、回転体周辺には近づかないこと。

(3) 配電設備の安全対策

- 配電柱には作業員以外は上らせないこと。
- 配電線にものを引っかけないよう、配電線の下では、長い棒やひもで遊ばせないこと。

(4) 村民への指導

村民に電気の危険性を知ってもらうため、電柱へ「昇降危険マーク」を表記したり、屋内での電気の正しい使い方や、感電防止について、指導する。


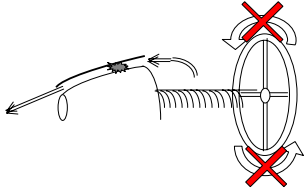
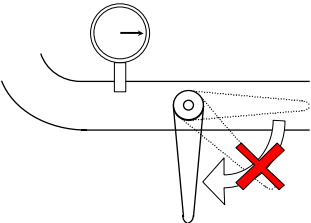


	<p>電気が通っている電線には絶対に触らないこと 最悪の場合は感電死する</p>
	<p>電線に裸線や針金は使わないこと</p>
	<p>壊れたコンセントや皮がはがれたコードは使わないこと 感電や火災の原因となる</p>
	<p>コンセントには、プラグ以外差し込まないこと</p>
	<p>ぬれた手でコンセント・プラグに触れないこと</p>

トラブルシューティング

故障・問題		危険度	順序	点検結果	判定	要因	対応策
発電機	発電機が振動する	B		軸受部がゴロゴロと異音を出している		= ベアリング 損傷	ベアリング交換、または Agricultuar & Irrigation Officeに修理依頼
				本体取付ボルトナットがゆるんでいる		= 据付不良	本体取付ボルトの増し締め実施
				カップリング部がガタガタしている		= 発電機と水車の センターリングずれ	発電機と水車の取付位置調整により、センターリング 実施
	発電機電圧が出ない	A		ブラシが摩耗している 摺動面との接触が悪い		= ブラシ接触不良	ブラシ残量が 5 mm以下であればブラシを交換 スプリング 圧で適正にブラシを摺動面に押し当るよう調整
				整流器が焦げている 断線している		= 整流器故障	Agricultuar & Irrigation Officeに 依頼し予備品に交換する
		発電機が熱くなっている	A		コイルが焦げている		コイル断線
		B		電流が 50 A以上となっている		= 電気を使いすぎ ている	電流を 50 A以下にするように負荷をカットする

トラブルシューティング

故障・問題		危険度	順序	点検結果	判定	要 因	対応策
水車	水車の回転速度が異常に高くなった (ランナウェイ)	A	①	制御装置他が故障している 発電機が故障している		<ul style="list-style-type: none"> ・制御装置不良 ・ダミーロード回路不良 ・発電機の故障 	非常に危険な状態なので、ノズルを閉めて、発電機を停止する。原因調査の上、Agriculture & Irrigation Officeに修理依頼
	水車が振動する 	B	①	カバーを外し、ランナやノズルにキズや欠けを発見	=	ランナ・ノズル損傷	⇒ HPCへ調査依頼し、修理もしくは取替を実施
			②	軸受部がゴロゴロと異音を出している	=	ベアリング損傷	⇒ ベアリング交換 または Agriculture & Irrigation Officeに修理依頼
			③	本体取付ボルト・ナットがゆるんでいる	=	据付不良	⇒ 本体取付ボルトの増し締め実施
			④	カップリング部のセンタリングや接続状態が悪い	=	発電機と水車のセンタリングずれ	⇒ 発電機と水車の取付位置調整により、センタリング実施
	ノズルが閉まらない 	C	①	ギヤ部にゴミや小石が詰まっている	=	ゴミ詰まり	⇒ ギヤ部およびハンドル部の点検・清掃をする
			②	ノズル部内に小石など異物が詰まっている	=	異物詰まり	⇒ ニードルを全開した後、閉めてみる、という操作を繰り返してもだめな場合は、水を抜き、ノズル部のボルトを外して、ニードルを引き出し、詰まった異物を流す ※過度の力をかけて閉めないこと(チップを損傷)
	入口弁が閉まらない 	C	①	レバーの軸部に異物が詰まっている	=	ゴミ詰まり	⇒ レバー部および軸部の点検・清掃をする
②			入口弁内に小石など異物が詰まっている	=	異物詰まり	⇒ 軽く開閉することを繰り返してもだめな場合は、水を抜き、入口弁を取り外し、分解点検をおこなう。 ※過度の力をかけないこと(弁を損傷)	

トラブルシューティング

故障・問題		危険度	順序	点検結果	判定	要因	対応策
配電盤	発電機電圧が不安定 	A		リセットボタンを押しても直らない 		= 制御装置不良	ダミーロード制御回路(盤)の不良の可能性があるため、HPCへ調査・修理依頼
	発電機電圧が230Vより高くなった (周波数が50Hzより高くなった) 	A		リセットボタンを押しても直らない ・ダミーロード回路の配線が断線している ・ダミーロード抵抗体が故障している		= 制御装置不良 もしくは へ	ダミーロード制御回路(盤)の不良の可能性があるため、HPCへ調査・修理依頼
	運転スイッチが入らない	B		電圧・周波数、ダミーロード電圧は正常だが、運転スイッチが入らない		= 制御回路不良	HPCへ調査・修理依頼
	その他	C		配線の断線、端子・端子台の発錆、異臭などの異常はないか		= 盤内不良	盤内の機器や回路改修は、専門知識が必要なため、異常を発見した場合はHPCへ調査・修理依頼

安全対策

現象	順序	点検結果	判定	要因	対応策
民家で停電が発生（自宅のみ停電）	①	発雷している ※落雷がキックで要因②、③へ波及あり		= 落雷	⇒ 終雷後、要因①、②を確認・対応する
	②	ブレーカーはONしている		= 蛍光灯の故障	⇒ 蛍光灯を交換
	③	ブレーカーがOFFしている		= 屋内配線の不良	⇒ ブレーカーをONし、再度OFFすれば、屋内回路に不良箇所があるため、配線を修理する。 ※ショートであれば黒く焦げた箇所がある
民家で停電発生（周辺民家も停電）	①	周辺民家も停電している		= 配電線・発電所の故障	⇒ 運転員に連絡する
台風・大雨発生	①	沈砂池・水槽スクリーンが目詰まりしている		= 出水	⇒ スクリーンの清掃
	②	土砂・塵芥が、水路・水槽へ流入している		= 出水	⇒ 著しい場合は取水ゲートを閉め、発電機を停止
	③	素掘水路の崩壊、土砂堆積がある		= 出水	⇒ 運転員および村民により復旧作業実施
	④	発電所建屋の雨漏り、吹き込みがある		= 大雨	⇒ 1. 建屋への雨水浸入防止対策を実施する。 2. 特に発電機・配電盤へ浸入している場合は、発電機を停止し浸入防止策を実施する

安全対策

現象	順序	点検結果	判定	要因	対応策
雷発生	①	落雷の可能性が高い		= 事故未然防止	⇒ 水車発電機を停止するとともに、住民へ屋内ブレーカーをOFFするよう指導する
	②	運転中にトリップし、発雷は終息した	NO	= -	⇒ 運転員は停電・事故に対応できる体制をとる
			YES	= ③、④へ	⇒ 発雷が終息した後、配電線・発電所の臨時巡視実施
	③	【発電所】 水車・発電機の状態確認、各SWの入切状態確認、計器データの記録	確認	= -	= -
		(1) 発電機の電圧(周波数)に異常がある		= 発電機・制御装置の異常	⇒ 1. 即発電機を停止する。 ※ニードルはあわてずゆっくりと閉める 2. 原因究明を行う。
④	(2) 上記異常がなくコンタクターのみ切れている		= 配電線の事故	⇒ 1. コンタクターを入れ、配電線に再送電する。 2. 異常がなければ送電継続 ※原因が雷の場合、事故個所が自然復旧する 場合が多い。 3. 再度トリップした場合は、発電機を停止し、配電線の事故個所を調査する。	
④	【配電線】 配電線の断線がある 配電線に樹木・異物の接触している		= 配電線の事故	⇒ 1. 他の運転員に連絡する 2. 発電所へ行き、発電機を停止する ※感電事故防止のため、絶対に発電機を運転したまま復旧作業をしないこと 3. 配電線事故個所を調査・復旧する	

日常巡視チェック表

様式 - 1

項目 (設備・機器名他)		着眼点	確認	備考
土木設備	取水ダム	崩落・損壊・漏水個所があれば修理する		
	水路 (手掘)	土砂・塵芥が堆積していれば除去する		
		崩落・損壊個所があれば修理する		
	水路(コンクリート)・水槽	土砂・塵芥が堆積していれば除去する		
		クラック・損壊個所があれば修理する		
	放水路	亀裂、漏水個所があれば修理する		
電気設備	水圧管路(建屋内)		漏水個所があれば修理する	
	入口弁		異音・振動・漏水があれば修理する	
			ボルト・ナットにゆるみがあれば締める	
	水車	概況	異音・振動・漏水がないか確認する	
			ボルト・ナットにゆるみがあれば締める	
		軸受	異音・振動・過熱がないか確認する	
			ニードル操作機構	グリスの給油状態はよいか ニードル開度
	発電機	概況	異音・異臭・振動がないか確認する	
		巻線	汚損・損傷がないか確認する	
		ブラシ	汚損していれば清掃する	スリップリングの清掃
	カップリング ^g		異音・振動・ゆるみがないか確認する	
	ダミーロード ^g		接続部・抵抗体の損傷・発錆・ゆるみがないか確認する	
			抵抗体が水に浸かっているか確認する	
			抵抗体が暖かくなっているか確認する	
	配電盤	概況	異音・異臭・湿気・過熱はないか確認する	
			電線の断線、異物の接触はないか確認する	
端子台		汚損・発錆・ゆるみがないか確認する	清掃・増し締め	
端末部		テープのはがれ、損傷がないか確認する		
補助Ry		湿気により結露していないか確認する		
計器		損傷はないか、指示値は適正か確認する		

定期点検記録表

様式 - 3

点検日時

点検者

天候

項目 (設備・機器名他)		着眼点・実施事項	結果	備考
水車	概況	異音・振動・漏水がないか確認する		
		ボルト・ナットにゆるみがあれば締める		
	軸受	異音・振動・過熱がないか確認する		
		グリス給油を行う		
	ニードル操作機構	開閉時の動きはよいか確認する		
		グリス給油を行う		
	ランナ	損傷、摩耗、亀裂があれば修理する		分解点検
ノズルチップ	ノズルチップの損傷、摩耗、亀裂があれば修理する			
	ゴミ詰まりがあれば除去する			
ニードルチップ	ニードルチップの損傷、摩耗、亀裂があれば修理する			
ハウジング	マホール取付ボルトにゆるみがあれば締める			
入口弁	概況	ボルト・ナットにゆるみがあれば締める		
		漏水があれば修理する		
	弁体	損傷、摩耗、亀裂があれば修理する		必要により分解点検
操作機構	弁開閉時の動きはよいか確認する			
発電機	概況	異音・異臭・振動ないか確認する		
	巻線	汚損・損傷はないか確認する		
	ブラシ	汚損があれば清掃する		スリップリングの清掃
		ブラシ取替 (残量5mm以下の場合)		
その他	棒温度計の取り付け状態が悪ければ			
	サーモラベルの変色がないか確認する			
カップリング		ボルト・ナットにゆるみがあれば締める		
		ゴムの摩耗・変形があれば取り替える		
タミポート		接続部の損傷・発錆・ゆるみはないか確認する		
		抵抗体の発錆・損傷はないか確認する		
配電盤	概況	異音・異臭・湿気・過熱はないか確認する		
		電線の断線、異物の接触がないか確認する		
	端子台	汚損・発錆・ゆるみはないか確認する		清掃・増し締め
	端末部	テープのはがれ、損傷があれば修理する		
	補助Ry	湿気により結露していないか確認する		
	計器	損傷はないか、指示値は適正か確認する		
発電所室温			℃	
発電所湿度			%	

オフグリッド地方電化マニュアル
(Village Hydro)

村落維持管理組織用 組織・運営編

目 次



1 Community Electricity Unit (CEU : 村落維持管理組織) の運営業務	1
(1) 電気供給契約.....	1
(2) 引き込み料金の徴収 (オペレーターの仕事)	2
(3) 電気料金の徴収と記録 (オペレーターの仕事)	3
(4) CEU のお金の管理 (マネージャーの仕事)	4
2 収支計画の立案.....	5
(1) 支出 – どのような項目にいくら出ていくのか。	5
(2) 収入 – 季節によって収入に差が出る可能性がある。	6
(3) 電気料金の見直し	6
(4) 新電気料金の適用	9
3 CEU の仕事の分担とメンバー選定 (参考)	10

添付資料

1 Community Electricity Unit (CEU : 村落維持管理組織) の運営業務

(1) 電気供給契約

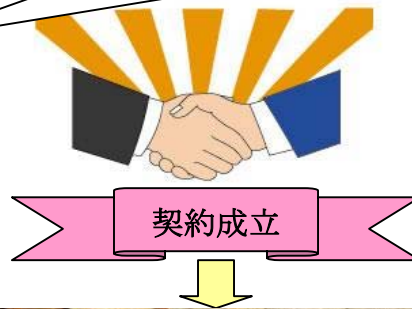
◆Village Hydro 電化には、村に運転・管理する人と電気を利用する人がいる。

<p>運転・管理する人 (CEU)</p> 	<p>電気を利用する人 (村人)</p> 
<p>両者の主な役割</p>	
<p>引き込み線を設置する。 発電し利用者に電気を送る。 電気料金を集める。(電気を売る) 設備を維持管理する。</p>	<p>引き込み線の費用を払う。 電気を使う。 電気料金を払う。(電気を買う)</p>

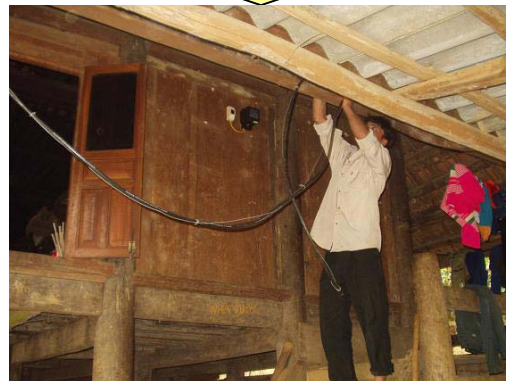
◆両者の役割や約束事をあらわしたものが契約書。(別添：サンプル契約書)



お互いに2部の契約書に署名し、大事にとっておく。



契約が成立したら、CEU は利用者の家に、メーターや引き込み線を設置。



(2) 引き込み料金の徴収 (オペレーターの仕事)

- ◆引き込み料金は、電気を利用する人が CEU に支払う。
(一括払いが基本だが、多くの人が払えるように分割払いを認めることもある。)
- ◆金額はケーブル費用 (必要なケーブルの長さ) によって各世帯で異なる

引き込み料金に含まれる費用	
1	電力メーター、引き込みケーブル、ブレーカー など
2	設置にかかる人件費 など

引き込み料金
300,000~500,000VND
くらいが目安

- ◆引き込み料金は徴収した日付と金額を引込み料金徴収台帳に記録 (様式-1)

<引き込み料金徴収台帳の記録例>

- ◆分割払いの場合、利息を取るのが普通。

引込み線の距離に応じて金額を記入。

上段：元金額
中段：利子額
下段：日付・署名
(徴収者と支払者)

Collection data book of connection charging

No.	Name	Amount	1	2	3	4	5	6
1	Bui Van Thong	200,000	200,000					
2	Nguyen Thi Anh	300,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000
			15/2 06/20	15/1 06/20	15/6 06/20	15/3 06/20	15/4 06/20	15/5 06/20

- ◆利子額は、支払残額 × 利率

$$50,000 + 2,500 = 52,500$$

(元金額 + 利子額) = 合計支払額

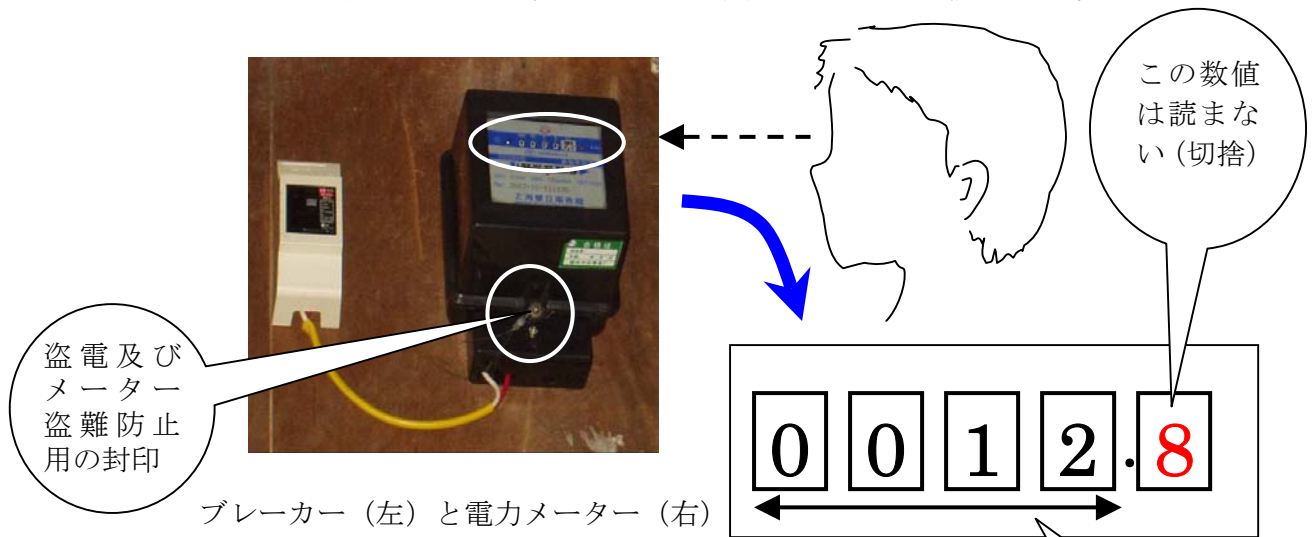
支払残額 × 利率 = 利子額

$$300,000 - 50,000 = 250,000 < \text{残額} >$$

$$\text{残額 } 250,000 \times 1\% = 2,500 < \text{利子額} >$$

(3) 電気料金の徴収と記録 (オペレーターの仕事)

◆オペレーターは、各世帯に設置した電力消費メーターの数値を読む。



◆読んだ数値を電気利用者台帳に記録。(様式-2)

<電気利用者台帳の記録例>

Electricity users book

No.	Name	Start	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Bui Van Thong	0002 15/12	0008 (6k) 4,200 30/1	0012								
2												

0012 - 0008 = **4 kWh**
この月の支払額は、**2,800VND**

4桁をメーター数値として読む。ここでは **0012**。
*0012.8 や 0013 は×

上段：メーター数値
中段：電気使用量 (kWh 数値) と電気料金額 (VND)
下段：日付・署名欄 (徴収者と支払者)

電気料金表 (700VND/kWh の場合)

電気使用量 (kWh/月)	支払額 (VND)
5	3,500
4	2,800
3	2,100
2	1,400
1	700

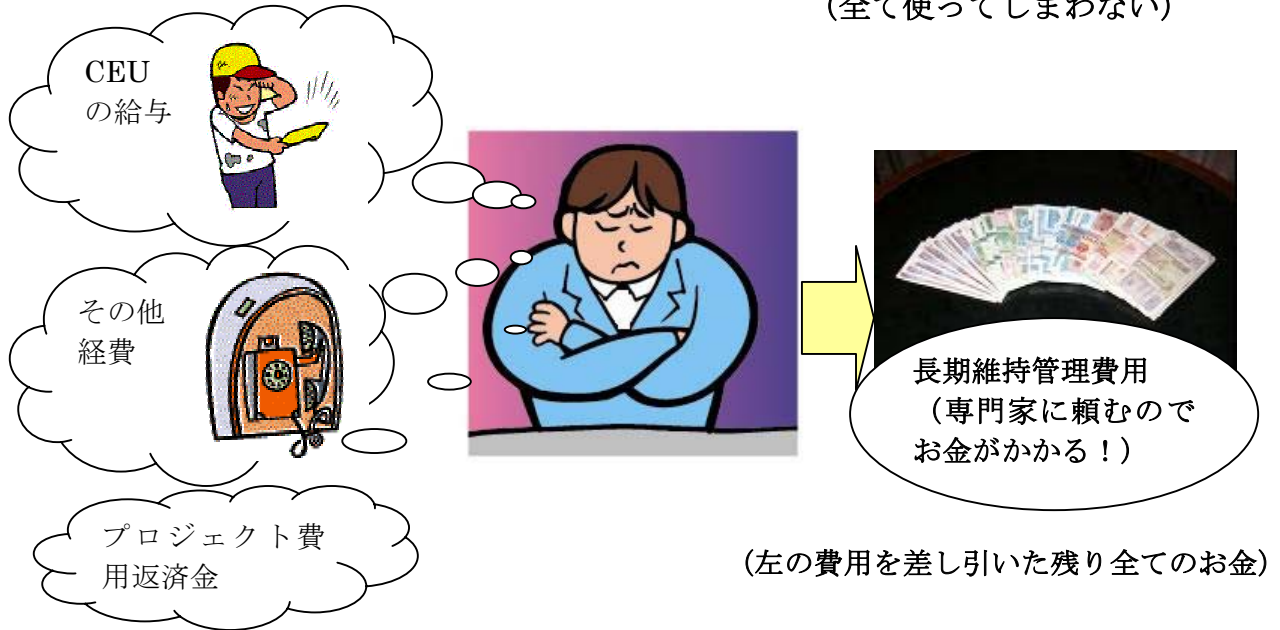
◆先月と今月のメーター数値から電気使用量を計算し、電気料金が決まる。

◆電気料金は確実に徴収する。一部に払わない人がいると、不公平。

(4) CEUのお金の管理 (マネージャーの仕事)

- ◆マネージャーは全ての台帳とお金を保管、管理する。
- ◆全てのお金の出入り (収入と支出) を、収支管理台帳に記録。(様式-3)
- ◆必要な支出後の残金は、プラントの長期維持管理費用として取っておく。

(全て使ってしまうわない)



<CEU 収支管理台帳の記録例>

CEU Account book

Date	Application	Income	Expense	Balance	Remarks
	Bringing forward			65,000	
May 15	Telephone		1,200	63,800	
May 18	Buy notebook & pen		4,000	59,800	
May 30	Electricity tariff inc.	177,200		237,000	See "Electricity user book"
May 31	CEU salary		120,000	117,000	

Annotations:

- 何からの収入か、何に支出したかを記入 (Pointing to the Application column)
- いくら支出があったか記入 (Pointing to the Expense column)
- 特に支出について参照すべき書類等があれば記入 (Pointing to the Remarks column)
- いくら収入があったか記入 (Pointing to the Income column)
- 現在手元に保管している (残っている) 金額を記入 (Pointing to the final Balance)

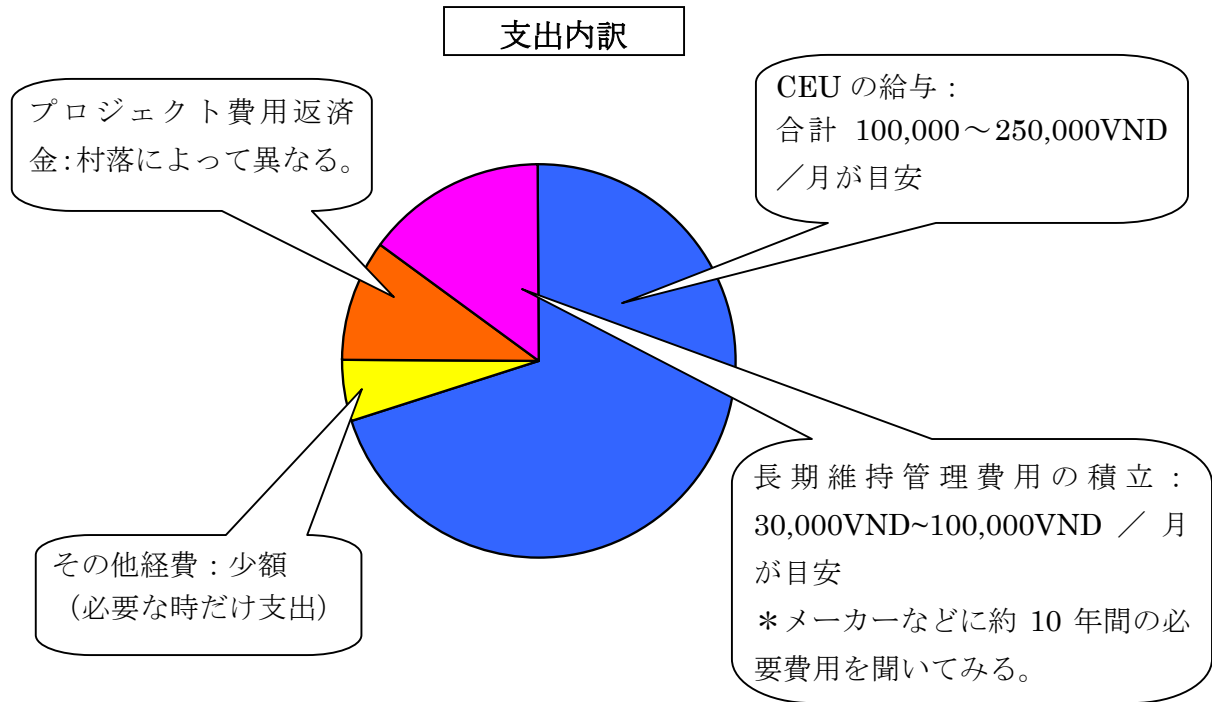
- ◆全台帳の数字を毎月チェックし、手元の金額と合っているか確認する。
- ◆電気料金の未払い者についてはきちんと把握し、支払の督促をする。長期間未払いが続く場合は、電気供給をストップするなどの対応をする。

2 収支計画の立案

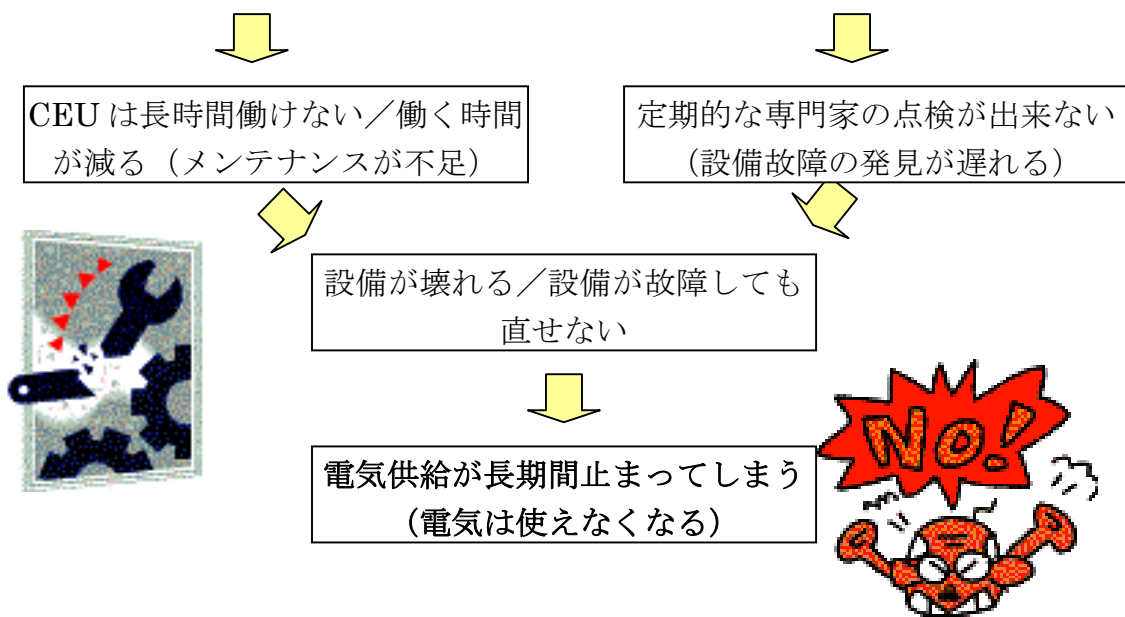
◆Village Hydro を長く使い続けるには、故障などのための十分な費用確保が必要である。

(1) 支出 ーどのような項目にいくら出ていくのか。

◆支出の大部分を占めるのは CEU の給与である。

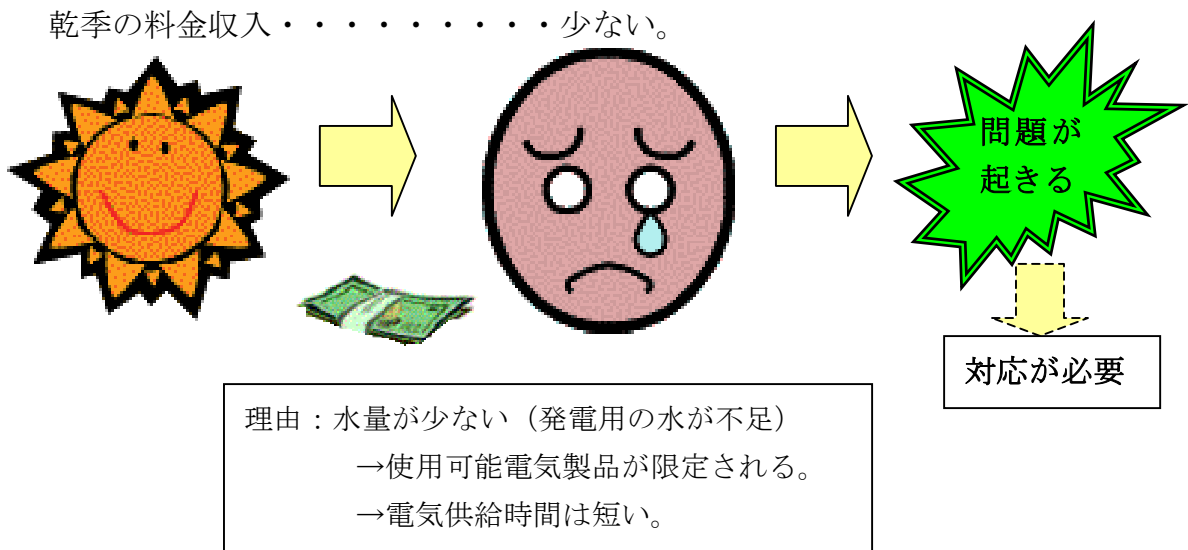


◆もし CEU の給与が不足すると・・・ ◆もし長期維持管理費用が不足すると・・・

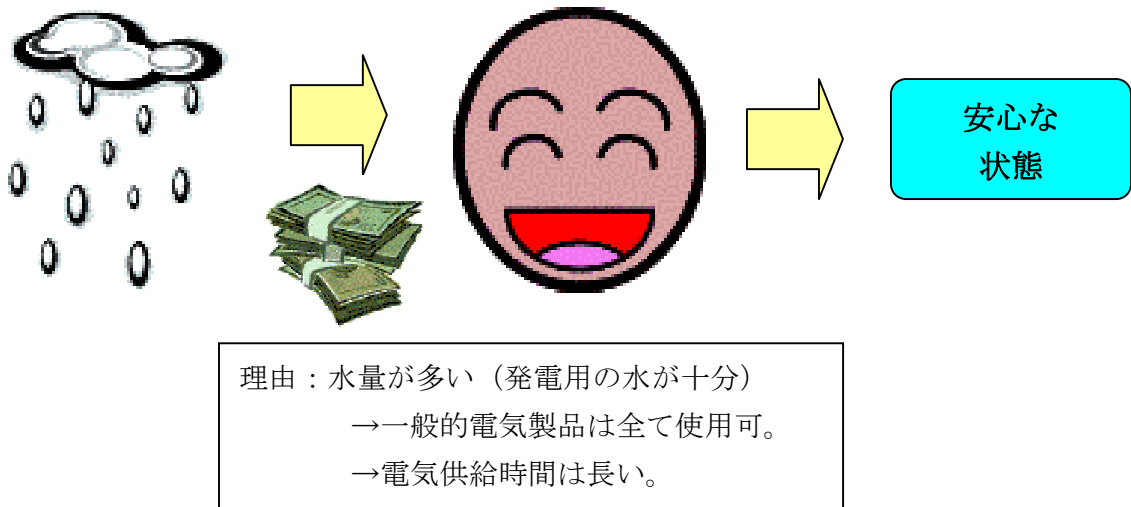


(2) 収入一季節によって収入に差が出る可能性がある。

◆支出の大部分は、電気料金収入で賄う。



雨季の料金収入・・・・・・・・・・多い。



◆乾季など、支出と比べ電気料金収入が明らかに不足する時は、電気料金の見直しが必要。

(3) 電気料金の見直し

◆料金収入が不足した場合は、電気料金の変更（見直し）ができる。

◆電気料金の見直し方法は主に次の二つ。

①700VND/kWh + 追加負担
(全世界帯が同額の追加負担)

②kWhあたりの単価値上げ

*次に挙げる A 村の例で考えてみよう。




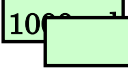
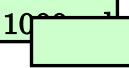
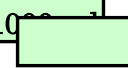
- A村**
- － 3 世帯が電気を利用
 - － ある月の支出額 14,400VND、電気料金収入 8,400VND (不足 6,000VND)
 - － この時 3 世帯の電気使用量は 2kWh、4kWh、6kWh であった

①700VND/kWh+追加負担 (全世帯が同額負担)

= 不足分に対し、全ての利用者が同じ額ずつ出し合って不足分を補う方法

→ 不足分 6,000VND ÷ 3 世帯 = 2,000 VND/世帯

表 2,000VND ずつを追加負担する場合

A 村の電気利用者	Vinh さん	Hoa さん	Thong さん
			
電気使用量	2kWh	4kWh	6kWh
旧料金 (700VND/kWh)	1,400VND	2,800VND	4,200VND
追加負担	2,000VND 	2,000VND 	2,000VND 
新料金 (700VND/kWh+ 追加負担)	3,400VND	4,800 VND	6,200 VND

合計 14,400VND となり、不足 6,000VND は補われる。

◆①700VND/kWh+追加料金 (全世帯が同額負担) に基づく電気料金表 (参考)

電気料金表
(全世帯 2000VND 追加料金負担の場合)

電気使用量 (kWh/月)	旧料金 (VND)	追加負担 (VND)	新料金 (VND)
5	3,500	2,000	5,500
4	2,800	2,000	4,800
3	2,100	2,000	4,100
2	1,400	2,000	3,400
1	700	2,000	2,700

使用量の少ない人にとっては、負担が大きい。

②kWhあたりの単価値上げ

= 電気料金単価を上げて不足分を補う方法

→ 不足分 6,000VND ÷ 合計使用量 12 kWh = 500 VND/kWh

表 電気料金単価を 1,200VND/kWh に値上げした場合 (500VND アップ)

A 村の電気利用者	Vinh さん	Hoa さん	Thong さん
電気使用量	2kWh	4kWh	6kWh
旧料金 (700VND/kWh) 500 d 200 d	1,400VND	2,800VND	4,200VND
↓	↓	↓	↓
新料金 (単価 up) (1,200VND/kWh) 1000 d 200 d	2,400VND 旧料金と比べ、 1000 d UP	4,800 VND 旧料金と比べ、 1000 d UP	7,200VND 旧料金と比べ、 1000 d UP

合計 14,400VND となり、不足 6,000VND は補われる。

◆②kWhあたりの単価値上げに基づく電気料金表 (参考)

使用量に応じた負担になるため、住民は受け入れやすい。

電気使用量 (kWh/月)	旧料金 (VND)	値上げ分 (VND)	新料金 (VND)
5	3,500	2,500	6,000
4	2,800	2,000	4,800
3	2,100	1,500	3,600
2	1,400	1,000	2,400
1	700	500	1,200

しかし、乾季など全体的に使用量の少ない時は料金収入が少なくなる場合がある。

* 乾季収入が大幅に不足する場合は、①と②を組み合わせた次のような方法もある。

(応用編) 上の①と②を組み合わせた方法

700VND/kWh + 追加負担 (追加負担分を kWh に応じて設定)

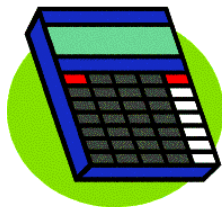
* 電気使用量が少ない乾季では、多くの世帯の使用量がある範囲 (例: 1 - 3 kWh) に集中するため、②の方式だと収入が大きく不足することがある。

* この場合は、料金収入を確実にするために、世帯の使用量が集中する範囲に、②よりも少し多い程度の負担を設定する。以下の表はその実際の例。

JICA パイロットプロジェクト Theu 村の例

電気使用量 kWh	旧料金 700VND/kWh	追加負担	新料金 旧料金+追加負担
5	3,500	2300	5,800
4	2,800	2300	5,100
3	2,100	2300 >変わらず	4,400
2	1,400	1800 >500 VND up	3,200
1	700	1300 >500 VND up	2,000

* ここでは、乾季に利用世帯が多く分布する 1~3kWh の範囲で、追加負担分を kWh に応じて 500VND づつアップさせ、4kWh 以上は追加負担を同額で固定した。



①の方式

②の方式

(4) 新電気料金の適用

◆ 新電気料金の適用には、村の幹部や電気利用者の合意が大切。(住民集会など)

◆ 電気料金と収支計画は、必要に応じて見直しを行う。



3 CEU の仕事の分担とメンバー選定（参考）

◆村落における Village Hydro の利用には、その運転・管理をする人々が必要である。その人々の集まりを Community Electricity Unit(CEU)と呼ぶ。

◆住民集会などで、どんな人物が CEU にふさわしいか話し合っってメンバーを選ぶと良い。

住民集会での話し合い



村人に信頼されている真面目な人を選ぼう。

長く仕事を続けられる人を選ぼう。

若者だけだと、組織に権威がなく、お金を払わない人もいるかもしれないから、メンバー構成はバランス良くしよう。

しっかりお金の管理の出来る人を選ぼう。

表 CEU の仕事とふさわしい人物は？

	主な仕事	ふさわしい人物
マネージャー (1名)	CEU 業務全体の責任者 －徴収金の管理 －全台帳の管理	①CEU 全体を統括するリーダーシップがある。 ②資金管理が主な業務なので、そうした仕事に慣れている村落指幹の中から選ぶことが望ましい。
オペレーター (2名)	－引き込み線・メーター設置 －発電所の運転 －運転記録 －関連設備の維持管理 －メーター読み －料金徴収	①トレーニングにより新しい技術を学ぶ意欲とそれに相応しい基本知識を持っている。 ②発電所付近に住み、トラブルに素早く対応できることが望ましい。

* オペレーターは、交替出来るようにも最低 2 名は確保する。

様式－1 引込み料金徴収台帳フォーム

引込み料金徴収台帳 _____ 村

No	名前	引込み額	1	2	3	4	5	6
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
	合計	徴収元金計						
		徴収利子計						

Socialist Republic of Vietnam
Independence – Freedom – Happiness

Theu Village, Quy Hoa Commune
LacSon District, HoaBinh Province

Contract for Electricity sales, purchase and usage

I, _____ (hereinafter referred as the “Buyer”) and the Community Electricity Unit, which operates the Village Hydropower Station(hereinafter referred as the “Village Hydro”) in Theu Village (hereinafter referred as the “Seller”), agree to the terms of this contract.

Article 1.

The Buyer agrees to buy electricity from the Seller for daily usage under the terms and conditions given below.

Article 2. Connection Fee

The Buyer agrees to pay a connection fee for installation and ownership of the lead-in wire up to his house, circuit breaker and electricity meter to supply electricity. The lead-in wire is defined as the wire connecting the nearest concrete post installed by the Seller and his house. The rates are decided based on the length of the lead-in wire as follows:

- 200,000VND (Short Distance: less than 70 m)
- 250,000VND (Medium Distance: 70 m ~ 250 m)
- 300,000VND (Long Distance: more than 250 m)

The due date for the connection fee is / /2004. However, the Buyer may choose to pay by installments. In case of installments, the payment period is 6 months at the longest, and the Buyer must pay no less than 50,000 VND and 1 % of the balance in each month.

Article 3. Warranty

The lead-in wire, circuit breaker and electricity meter supplied by the Seller for the connection are covered with a 6-month warranty.

Article 4. Meter reading

The Seller checks the meter reading on the 25th of every month and notifies the buyer of the amount due. The date can be moved by a few days by the Seller.

Article 5. Electricity tariff

The Buyer agrees to pay an electricity tariff based on the meter reading to the Seller on the 30th of every month. The electricity rate is 700VND/kWh. The first due date of the electricity tariff is / /2004.

Article 6. Failure of payment

In case the Buyer fails to pay the electricity tariff for one month after the due date, electricity supply will be stopped. When he pays the electricity tariff in full and a penalty fee of 25,000VND, electricity supply will be resumed.

Article 7. Change of electricity tariff

The electricity rate is subject to change based on the decision of the village authority. After the change of the electricity rate, the new rate will be applied.

Article 8. Restriction of usage

- (1) The Buyer agrees that electricity supply, with prior notice, may be stopped for scheduled maintenance, irrigation, etc.
- (2) The Buyer agrees to limit his electricity usage, following the Seller’s guidance, when the Village Hydro cannot supply enough electricity; i.e. water shortage, overload.

Article 9. Buyer’s other responsibilities

- (1) The Buyer must not move, change or tamper with the lead-in wire, circuit breaker and electricity meter without the Seller’s permission.
- (2) The Buyer must immediately notify the Seller in case of a fault in the lead-in wire, circuit breaker and electricity meter. The Seller will carry out repairs and replacements. After the warranty has expired, the Buyer must reimburse the full cost of the repair or replacement to the Seller.
- (3) The Buyer is responsible for cost and installation of indoor-wiring and other equipment necessary to use electricity in the house. He is responsible for the safety and correct use of electricity.
- (4) The Buyer must use only electricity which is metered coming into his house, and not use any electricity which is not metered.

Article 10. Seller’s other responsibilities

- (1) The Seller is responsible for safe and stable electricity supply to the Buyer, the operation and maintenance of the Village Hydro, tariff collection, and giving advice to the Buyer for safe use of electricity.
- (2) The Seller is responsible for safety and correct wiring in all parts of the distribution system. The distribution system is defined as concrete posts and cables before lead-in wires. If troubles or accidents occur in the distribution system, the Seller must fix and record them.

Article 11. No Claim of Indemnity

When the Buyer incurs any damage because of sudden disruption of electricity supply, he cannot claim compensation from the Seller.

Article 12. Cancellation of the contract

- (1) If the Buyer wants to cancel the contract because of moving or other reasons, he needs to notify the Seller at least 15 days in advance.
- (2) If the Buyer persistently fails to comply with the terms and conditions in this contract, the Seller can cancel the contract.

All charges paid under this contract are non-refundable.
This Contract is effective from the date of signing. This Contract is made in 2 copies. Each Party retains 1 copy.

Date: _____

Electricity Seller
Community Electricity Unit

Electricity Buyer
Household No. or address _____

Manager: _____

Head of household: _____

Signature: _____

Signature: _____