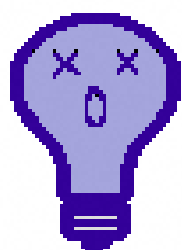


酪農経営の停電対策



平成 25 年 3 月

宗谷総合振興局産業振興部農務課
宗谷農業改良普及センター

はじめに

今日の酪農は、規模の拡大に伴い乳牛の飼養管理施設の装備も大型化し、大容量の電力を必要とするようになりました。そのため、台風や豪雪、強風などに伴う気象災害において、電気の供給が絶たれ、さらにそれが数日に及ぶとなると、その対応策が講じられなければ、管理の恒常性が求められる乳牛や生乳に多大の被害を及ぼすこととなります。

平成 16 年 9 月 8 日には、宗谷管内枝幸町において台風 18 号による強風で送電線施設の故障から、16 時間に及ぶ停電が発生し、生産者、関係機関ともども対応に追われ、大変苦労した経緯があります。

また、平成 24 年 12 月 7 日未明、猿払村において暴風雪により 15 時間の停電が発生し、24 時間以上搾乳ができないという事態が発生しました。さらに平成 24 年 12 月 31 日豊富町で 11 時 54 分に発生した高圧線事故は、翌朝 4 時 10 分頃まで停電が継続し、搾乳作業中に起きた予期せぬものでした。停電した農家の皆さんや「JAひがし宗谷」、「JA北宗谷」の尽力により、幸いにも大きな被害には至りませんでした。

旧宗谷南部農業改良普及センターでは、平成 17 年 8 月に「酪農経営の停電を中心とした台風対策」を作成していますが、近年、宗谷管内に限らず他管内においても大きな気象災害が多く発生していることから、宗谷管内全域を対象とした停電対策資料として見直すことといたしました。

停電時に対する備えを検討される際の参考になれば幸いです。

最後に、作成に当たり資料の提供等ご協力いただきました方々に、心からお礼申し上げます。次第です。

平成 25 年 3 月

目次

はじめに

I	農業者の停電対応の手順	1
1	停電時の対応手順	
2	通電後の対応手順	
3	断水時の対応手順	
II	個別農家の停電対策	5
1	事前の個別農家での停電に対する整理内容	
2	停電時の乳牛への飼養管理対応	
3	その他	
III	集落単位の停電対策	7
IV	J Aが対応する停電対策	8
1	情報は農業者から発信してもらうこと	
2	農協内の停電対策体制づくりを行う	
3	災害時の「発電機車」の出動要請について	
4	停電への対策	
V	停電対応のための資料	
1	必要電力事例	11
2	農場ごとの必要電力調査票	12
3	停電時における経営支援データ調査票	13
4	エンジン発電機を屋内配線に接続するための要件	14
5	電気工事の作業は資格がいる（必要な免許）	15
6	発電機導入に係る各種経費（事例）	16
7	停電時の事例	18
8	緊急時や電気工事会社等の連絡先	19
9	抗菌性物質残留事故を防止しよう	20
10	電気に関する簡単な語句説明	21
11	参考資料	24

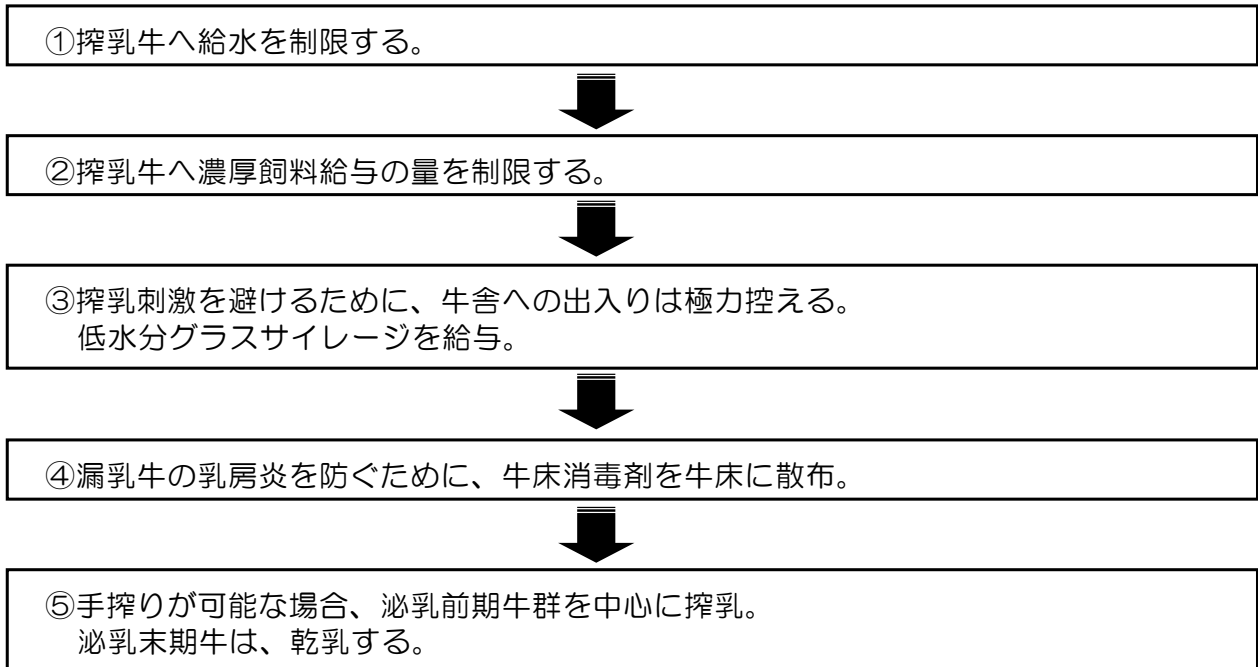
I 農業者の停電対応の手順

1 停電時の対応手順

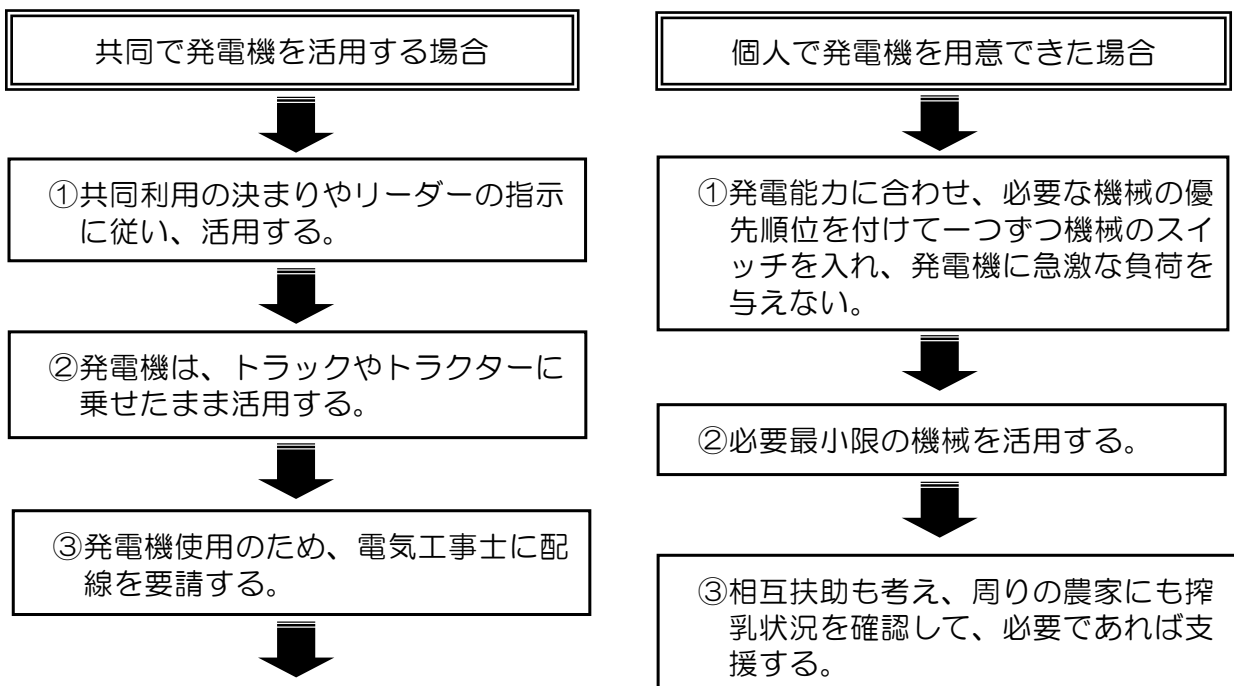
停電中、バルククーラーに冷却中の生乳は速やかに集乳する。
十分攪拌しない生乳は、細菌数が異常に高まることがあるので注意する。
また、出荷する際に、細菌数の検査を実施する。

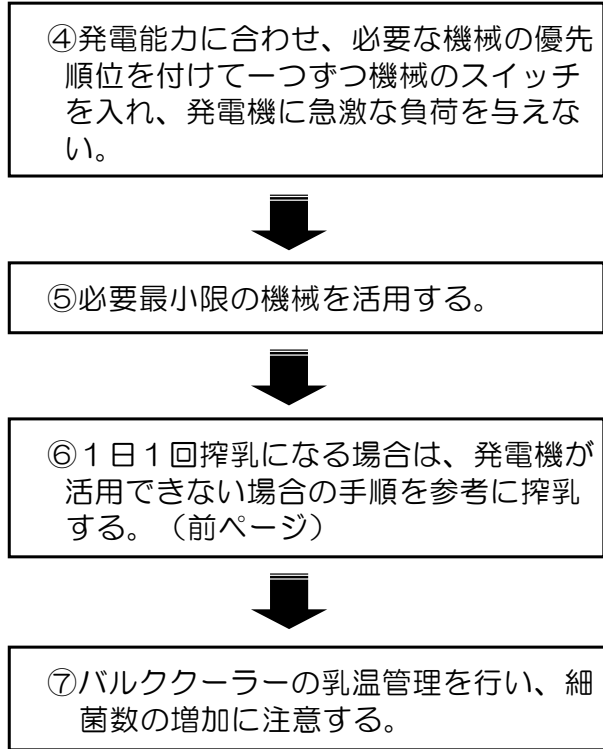


(1) 発電機を用意できない場合

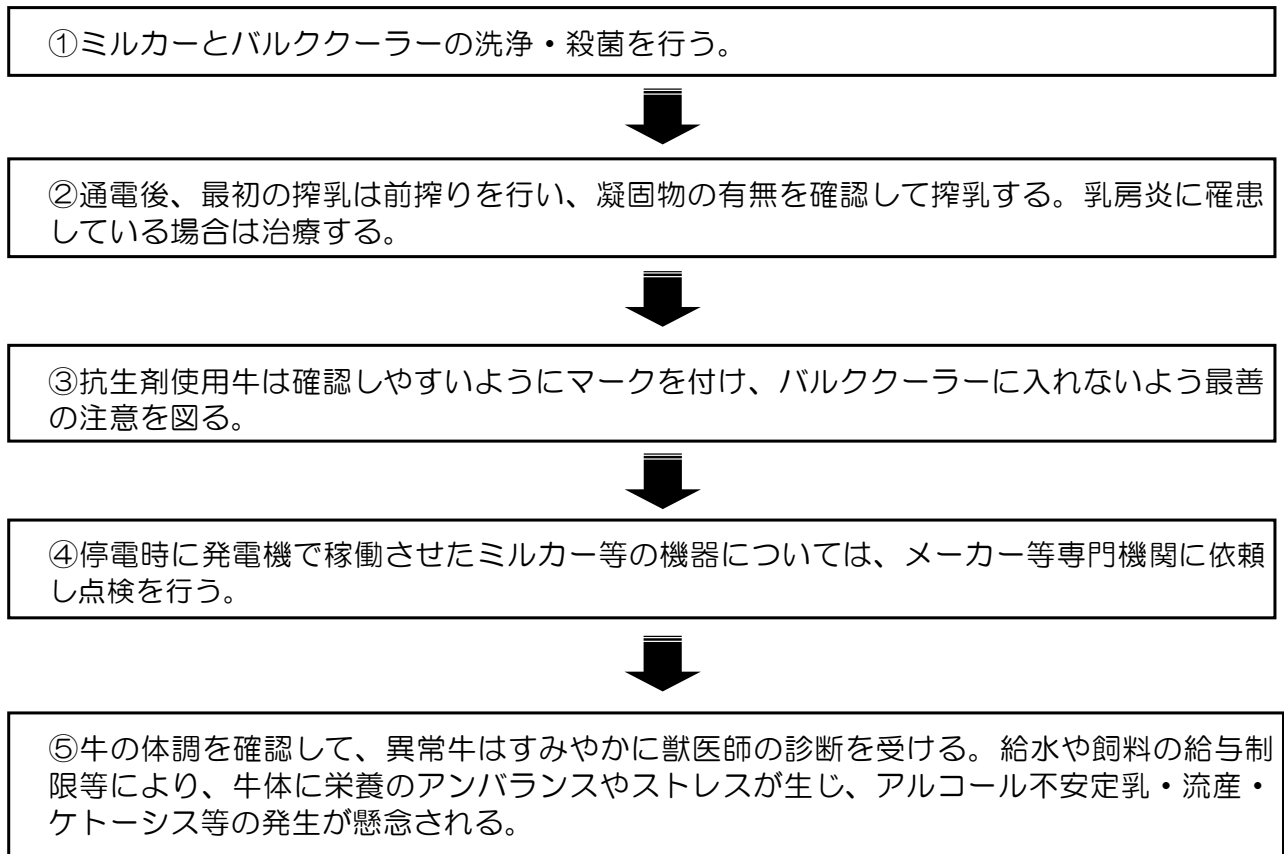


(2) 発電機が用意できた場合

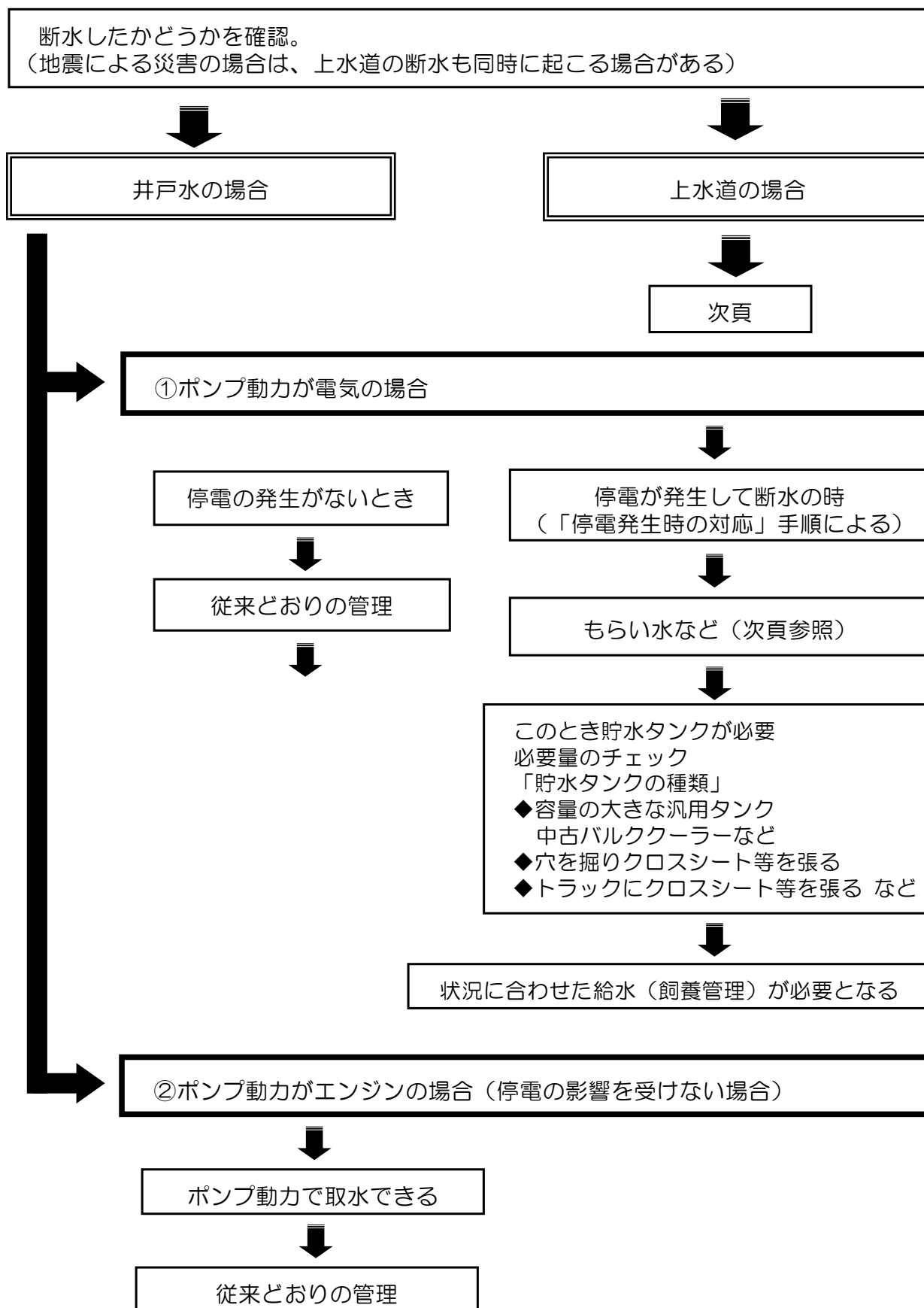




2 通電後の対応手順



3 断水時の対応手順



上水道の場合
(配管が損傷して断水)



もらい水などをする
(給水タンクは必須)

①給水車からの配給
(給水車は対策本部の手配による)

- ◆必要量のチェック
- ◆貯水タンクが必要
- ◆貯水タンクの設置場所
 - ・給水車が入りやすい場所
 - ・牛が飲水しやすい場所
 - ・穴を掘りクロスシート等を張る場合、多くの牛が飲水できるよう長い掘込とする

②付近の小川等からの取水
(ポンプ動力で取水できる)

③近隣農家からのもらい水
(井戸水を利用し、停電の影響なく普通に取水できる農家)

④上水道からのもらい水

- ◆断水時でも供給可能な近隣の工場などを把握しておく

Ⅱ 個別農家の停電対策

もしも停電が起きたら「支障を来たす物はなにか、どのような対策がよいか」を自ら頭の中で想定しておく。

1 事前の個別農家での停電に対する整理内容

(1) 必要な搾乳に関連する電力量の把握。(11～13 ページ参照)

ミルカー・ボイラー・バルククーラー・牛舎内照明・バークリナー等

(2) 発電機の確保計画。

集落か利用組合または自分で確保する計画を立てる。

牛舎内で使用する機器に安定的に電力を供給するために、必要な消費電力の3倍以上の発電機を確保する。

三相モーター起動に必要な発電機の選定

$$\text{発電機 (kVA)} = \frac{\text{モーターの出力 (kW)}}{\text{モーターの効率 (\%)} \times \text{モーターの力率 (\%)}}$$

例：モーター出力:37.5kW、効率:90%、力率:80%の場合

$$\text{発電機 (kVA)} = \frac{37.5 \text{ (kW)}}{\text{効率 } 0.9 \times \text{力率 } 0.8} \div 52\text{kVA} \quad 52\text{kVA 以上の発電機が必要}$$

(3) 発電機を接続する配電基盤の設置をする。

電気工事会社による外部電力を導入するための基盤を設置する。(14 ページ参照)

(4) 接続のため近隣市町村の電気工事会社数社の社名、電話番号、携帯番号を整理しておく(8ページ参照)。

(5) 断水対策

水の確保が重要で、今までの断水時の事例を見ると給水の受け入れをできない事態が多く発生している。給水タンクの手配などの対策を事前に行い、大型車による給水に対応できるように、酪農家側は大きな貯留タンクを準備する。

(6) 携帯電話の電力を常時確保できるようにする。

予備電池ホルダーの確保と電池の確保、手回し発電機、車の電源からの確保

(7) 現状を情報機器(ラジオ等)で確認する。

(8) **集落内やJAへ情報の発信収集**に努める。

(9) 状況確認し、牛の飼養、停電状況等を整理して**農業者の停電対応の手順(1ページ参照)**を参考に優先順位を付けた行動を行う。

(10) 停電時の電源確保に努める。なお、付近で電柱の倒壊や電線の垂下りや断線などを発見した場合には絶対に触れたり、近づいたりしないこと。また、このような電気設備の異常は、速やかに最寄りの「ほくでん」事業所まで連絡する。

2 停電時の乳牛への飼養管理対応

停電により搾乳及びバルククーラーの冷却ができない等、作業に支障がある場合は次のことに留意する。

停電中の基本対応

- (1) 前回搾乳から16時間位までの搾乳遅延は、乳量や乳質に特に問題は生じない。
- (2) 停電で搾乳が不可能な場合は、給水制限すると同時に濃厚飼料の給与は控える。
- (3) 牛に搾乳刺激を与えないため、牛舎や処理室の出入りは最小限にして通電を待つ。
- (4) 手搾りが可能な酪農家は、泌乳前期牛を中心に搾乳し、泌乳末期牛は乾乳する。
- (5) 通電後、直ちに搾乳する。ただし、入念に前搾りを行い凝固物（ブツ）の有無を確認し、乳房炎に罹患している場合は治療する。
- (6) 給水や飼料の給与制限等により、牛体に栄養のアンバランスやストレスが生じ、アルコール不安定乳、流産、ケトosis等の発生が懸念される。牛の体調を確認して、異常牛はすみやかに獣医師の診断を受ける。
- (7) 停電中、バルククーラーに冷却中の生乳は速やかに集乳するよう体制を整える。また、十分攪拌しないでサンプリングした生乳検体は、細菌数が異常に高まることがあるので注意する。これを出荷する際に細菌数の検査を実施する。
- (8) やむを得ず廃棄する場合は、環境汚染防止に努める。

3 その他

(1) 隣同士や集落単位、利用組合単位で被害対策に取り組む

酪農の規模拡大に伴い多頭数化、施設・機械の大型化などから、緊急の場合は個人や家族での対応だけでは困難な場合が数多くある。普段から隣人や集落、利用組合との関係を親密に保ち、いざという時に備える。

(2) 一般的な停電対策

- ① 懐中電灯を常に用意しておく。
- ② 車のラジオ等で情報を確認する。
- ③ 携帯電話が常時使える様に、車用携帯電話充電器か、手回し発電機を用意する。
- ④ 携帯電話で情報をJAや周りの農家へ発信する。
- ⑤ 近所と協力して停電に対応する。

(3) 漏電による感電や火災への対策（漏電遮断器の施設）

漏電等の調査は、定期調査として、住居等の一般用電気工作物を対象に「電気設備の技術基準（以下、電技）」に適合しているか否かを「ほくでん」の委託先が、4年に1回以上、訪問により測定を行っている。しかし、設備は経年劣化も考えられることから、「電技」では、屋内配線や機器の不具合により電路に地絡（漏電）を生じたときに自動的に電路を遮断する装置の施設を規定している。感電や火災といった重大事故の防止の観点から、牛舎および住宅の分電盤に漏電遮断器を備えるようにする。

Ⅲ 集落単位の停電対策

酪農の規模拡大に伴い多頭数化、施設・機械の大型化などから、緊急の場合は個人や家族での対応だけでは困難な場合が数多くある。普段から隣人や集落との関係を親密に保ち、地域全体でいざという時に備える。

1 停電に対応するための組織づくり

- (1) 相互扶助を基本に体制づくりをする
- (2) 連絡網を通じ情報の発信と収集をする

2 停電対策

- (1) 集落内の必要発電確保量の把握（12～13 ページ参照）
- (2) 集落内の発電機保有状況を把握
- (3) 共同で発電機購入検討
- (4) 共同発電機利用の決まりと手順を作る

「停電時は地域ぐるみの対応が望まれる。」

IV JA に対応する停電対策

停電被害を少なくするには、事前の対策整理が重要である。最近では職場の人手が減っているため、集落や利用組合組織の活用、関係機関と連携した取り組みが必要となっている。地域全体での取り組みで停電を乗り越えよう。

1 情報は農業者から発信してもらうこと

停電時には停電対策に労力を取られ、全戸に電話を掛ける人員と時間の余裕がないのが現状である。農家戸々の情報、地域情報は農業者から JA へ連絡する事を基本にする旨、日頃から連絡しておく。

**農業者が停電に遭う → 報告は農業者から → JA 営農課へ
(停電が起こった)**

2 農協内の停電対策体制づくりを行う

(1) 組織図

(2) 組織の決まりを作る

(3) 組織の連絡体制を整備する

情報集約担当を決める

責任者

担当

例) 電気情報及び営農関係

営農課長

課員

牛乳関係

畜産(酪農)課長

課員

(4) 対応可能な電気工事会社を整理しておく

表1 農協管内の電気工事会社一覧表

H 年 月 日現在

No	住 所	会 社 名	電 話	F A X	備 考
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

(5) 市町村や「ほくでん」との連携が図れるよう連絡体制を整備する

3 災害時の「発電機車」の出動要請について

(1) 自治体に対策本部が設置される場合

気象災害等で大規模な停電が発生した場合、自治体に対策本部が設置され、医療機関・避難場所等への電源確保が「ほくでん」と協議される。平成24年12月7日の猿払村の停電の際も「ほくでん」の高圧発電機車が全道より召集され、自治体の要請により、国保病院・介護施設・非難所等への給電が実施された。

発電機車による電源確保は、ひとつの施設に対する単独給電と設備被害が無い配電線路を使用して送電する部分給電の2種類が考えられる。なお、発電機車による給電を行うためには発電機の定格出力により送電容量が決定するため、給電対象の施設全てをカバーすることが不可能である。

このため、JA から停電地域の搾乳状況や停電地域で稼働される電力等の情報を対策本部へ報告することで、発電機車による電源対策の検討を早期に実施することができる。報告資料として「農場ごとの必要電力調査票（様式1）」と「災害時における経営支援データ調査票（様式2）」を予め整備しておくことが望ましい。

(2) 自治体に対策本部が設置されない場合

災害等によらない設備故障による事故停電であっても、被害設備の復旧が長時間に及ぶと考えられる場合や停電による影響が大きいと判断される場合には「発電機車」による電源確保を「ほくでん」で検討を行うことから、JA として前記の資料を作成しておくことが望ましい。

宗谷管内の「ほくでん営業所」が管轄する市町村

◎浜頓別営業所：猿払村・浜頓別町・中頓別町・枝幸町

◎稚内営業所：稚内市・豊富町・利尻町・利尻富士町・礼文町

◆天塩営業所：幌延町・天塩町・遠別町・中川町

◎印の営業所は高圧発電機車配備



▲ ガスタービン高圧移動発電機車

川崎重工業株式会社製定格出力（250kVA）

〔画像提供：北海道電力株式会社 浜頓別営業所〕



▲ 雪上車（山間部での未除雪箇所で使用）

〔画像提供：北海道電力株式会社 浜頓別営業所〕

4 停電への対策

(1) 停電前の対応

- ①JA 内の停電対策マニュアルを策定する。
- ②戸々の農家に発電機用外部電源接続用「切替え開閉器」を常設するよう促す。
- ③農家自身で使用電力、または搾乳に最低必要な電力を把握してもらう。
- ④JA が戸々の農家の必要電力をまとめ、必要発電機の機種と台数を把握する。
- ⑤携帯電話等のグループ登録など集落と連携した、停電時の情報発信収集対策行う。
- ⑥農業者全戸へ、JA が行う停電時対策行動について説明し理解してもらう。
- ⑦発電機購入希望者の取りまとめと、購入者へ使用方法の講習会の開催。
- ⑧第3種電気主任技術者の養成及びこの取得者のリストアップと、停電緊急時の依頼をする。
- ⑨発電機のレンタル業者と情報交換し、緊急時に備える。
- ⑩電気設備業者及び電気保安協会・第3種電気主任技術者と、停電時の停電対応について依頼と対策について情報を共有化する。
- ⑪農業者の停電時における対応について整理し、周知する。
- ⑫集落や機能集団単位で停電対策について協議し、緊急対応できるようにしておく。
- ⑬停電対策会議を開き、今後の対策について事前協議する。
- ⑭停電が起きそうなときは、次の搾乳時間までが短時間の場合は早めに搾乳するよう連絡する。
- ⑮停電が起きそうなとき発電機の調達をする。

(2) 停電時の対策

- ①速やかに停電の情報を収集する。
停電情報のお知らせとして、ほくでんホームページに停電情報サービスが開設されている。また、フリーダイヤル0120-235-121でも提供可能
- ②携帯電話等を通じて、停電に関する情報発信を行う。
- ③JA 内で対策チームを結成し、停電対策マニュアルを活用して行動する。
- ④JA で発電機を集め対応するためには、使用順番を決めレンタル会社へ配送を依頼する。また、停電している農家に巡回し発電機使用方法を周知する。
- ⑤電気工事会社には発電機の配電盤への接続を依頼する。
- ⑥JA は発電機の使用状況について巡回確認する。

(3) 通電後の対応

- ①農家ごとの費用配分を整理する。
- ②停電後の問題について調査を行い、関係機関と課題整理して改善を図る。
- ③個人で発電機を活用している農家へは、電気が復旧していることが分からない場合があるので、電気が復旧し通電していることを周知する。
- ④地域の被害状況を把握して、問題があれば今後の営農を支援する。

V 停電対応のための資料

1 必要電力事例

(1) タイストール経産牛60頭規模

優先順位	機械名	規格等	電源		消費電力 kW	累積積算 kW	備考
			何相	ボルト数			
1	ミルカー	ミルクポンプ	三相	200	0.40	0.40	
		真空発生装置	三相	200	3.75	4.15	
2	バルククーラー		三相	200	7.00	11.15	バルクの大きさ=4,100kg、57頭×30kg×2日×120%
3	ボイラー				0.70	11.85	
4	照明		単相	100	0.29	12.14	蛍光灯数12灯×0.024kW
5	バークリーナー		三相	200	3.70	15.84	
6	換気扇	6基	三相	200	2.40	18.24	6基×0.4kW
					18.24		

(2) フリーストール経産牛120頭規模

優先順位	機械名	規格等	電源		消費電力 kW	累積積算 kW	備考
			何相	ボルト数			
1	ミルカー	ミルクポンプ	三相	200	0.80	0.80	
		真空発生装置	三相	200	7.50	8.30	
2	バルククーラー		三相	200	12.00	20.30	
3	ボイラー				0.70	21.00	
4	プレートクーラー		三相	200	0.75	21.75	
5	クラウドゲート		三相	200	0.75	22.50	
6	照明	6灯	単相	200	2.40	24.90	水銀灯数6灯×0.4kW
7	バークレーパー		三相	200	0.75	25.65	
8	シャトルクリーナー		三相	200	0.75	26.40	
9	スラリーパーチカルポンプ		三相	200	0.55	26.95	
10	換気扇	12基	三相	200	4.80	31.75	12基×0.4kW
					31.75		

(3) フリーストール経産牛550頭規模

優先順位	機械名	規格等	電源		消費電力 kW	累積積算 kW	備考
			何相	ボルト数			
1	ミルクポンプ	2基	三相	200	3.00	3.00	1.5×2基
	真空発生装置	3基	三相	200	21.00	24.00	7kW×3基
2	アイスビルダー	4基	三相	200	30.00	54.00	7.5kW×4基
3	コンプレッサー	2基	三相	200	11.00	65.00	5.5kW×2基
4	クラウドゲート		三相	200	0.75	65.75	
5	ボイラー		単相	100	0.70	66.45	
6	加圧ポンプ		三相	200	5.20	71.65	1.5+3.7kW
7	エアードライヤー		三相	200	0.60	72.25	0.3kW×2基
8	換気扇B	3基	三相	200	2.25	74.50	搾乳室 3基×0.75kW,
9	換気扇C	4基	三相	200	3.00	77.50	待機場 4基×0.75kW,
10	換気扇A	6基	三相	200	1.80	79.30	機械室、処理室 6基×0.3kW
小計					79.30		処理室合計
11	フリーストール	牛舎全体			21.20		
合計					100.50		

※最大の機種を想定

※デマンドコントロール 需要の優先順位をつけた使用を行う

※発電機は必要容量の3倍の能力が必要

2 農場ごとの必要電力調査票（様式1）

(1) タイストール

地区：

農家名：

優先順位	機械名	規格等	電源		消費電力 kW	累積積算 kW	備考
			何相	ボルト数			
1	ミルクポンプ						
2	真空発生装置						
3	電磁バルセーター						
4	バルククーラー						バルクの大きさ 機
5	ボイラー						
6	照明						蛍光灯数 灯×0.024 kW
7	バーンクリーナー						50~100頭
8	換気扇						基×0.4 kW
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
合計							

(2) フリーストール

地区：

農家名：

優先順位	機械名	規格等	電源		消費電力 kW	累積積算 kW	備考
			何相	ボルト数			
1	ミルクポンプ						
	真空発生装置						
2	電磁バルセーター						
3	バルククーラー						バルクの大きさ 機
4	ボイラー						
5	プレートクーラー						
6	クラウドゲート						
7	照明						水銀灯数 灯×0.4 kW
8	バーンスクレーパー						
9	シャトルクリーナー						
10	スラリーバーチカルポンプ						
11	換気扇						基×0.4 kW
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
合計							

※最大の機種を想定

※デマンドコントロール 需要の優先順位をつけた使用を行う

※発電機は必要容量の3倍の能力が必要

※発電機の能力は定格出力の80%を見込むこと（例 定格出力80kW×80%=64 kW）

必要最小限の機械を活用する

3 災害時における経営支援データ調査票（様式2）

地域名		
農場名		
	経産牛	頭
	育成牛	頭
		頭

災害発生時対応

水	家	平常時	自家水道
			市町村水道
		非常時	自家水道
	市町村水道		
	緊急対応	可能	
		不可能	
	牛舎 (飲用水)	平常時	自家水道
			市町村水道
		非常時	自家水道
	市町村水道		
	牛舎 (洗浄水)	平常時	自家水道
			市町村水道
非常時		自家水道	
	市町村水道		
水槽	緊急対応	可能	
		不可能	
		1,000ℓ	
	2,000ℓ		
	3,000ℓ		

発電機	無し		
	有り	単相	kW
		単相	kW
		三相	kW
		三相	kW
			kW

必要電力調査

優先 順位	機械名	機種	電源		消費電力 kW	累積 kW	備考
			相	ボルト数			
1	ミルクポンプ		単・三			0	
	真空発生装置		単・三			0	
2	電磁バルセーター		単・三			0	
3	バルククーラー		単・三			0	
4	ボイラー		単・三			0	
5			単・三			0	
6			単・三			0	
7			単・三			0	
8			単・三			0	
9			単・三			0	
10			単・三			0	
11			単・三			0	
12			単・三			0	
13			単・三			0	
14			単・三			0	
15			単・三			0	
						0	

* 発電機の能力は定格出力の80%を見込む 80kW（定格出力）×80%=64kW（発電機能力）

4 エンジン発電機を屋内配線に接続するための要件

- (1) 10kW以上の非常用予備発電機を設置する場合は、関係官庁及び「ほくでん」に対する手続きが必要である。

手続きの委託は北海道電気保安協会または個人の電気管理技術者に委託する。

ア 北海道産業保安監督部への申請手続き

- ・電気主任技術者選任等の届出
- ・保安規程の届出

イ 消防署への手続き

- ・電気設備設置（変更）届出
- ・少量危険物貯蔵取扱届出（軽油 200～1,000 ㍓未満・重油 400～2,000 ㍓未満）

ウ 「ほくでん」への届出

- ・配電盤等の変更・配線工事には電気工事届出が必要

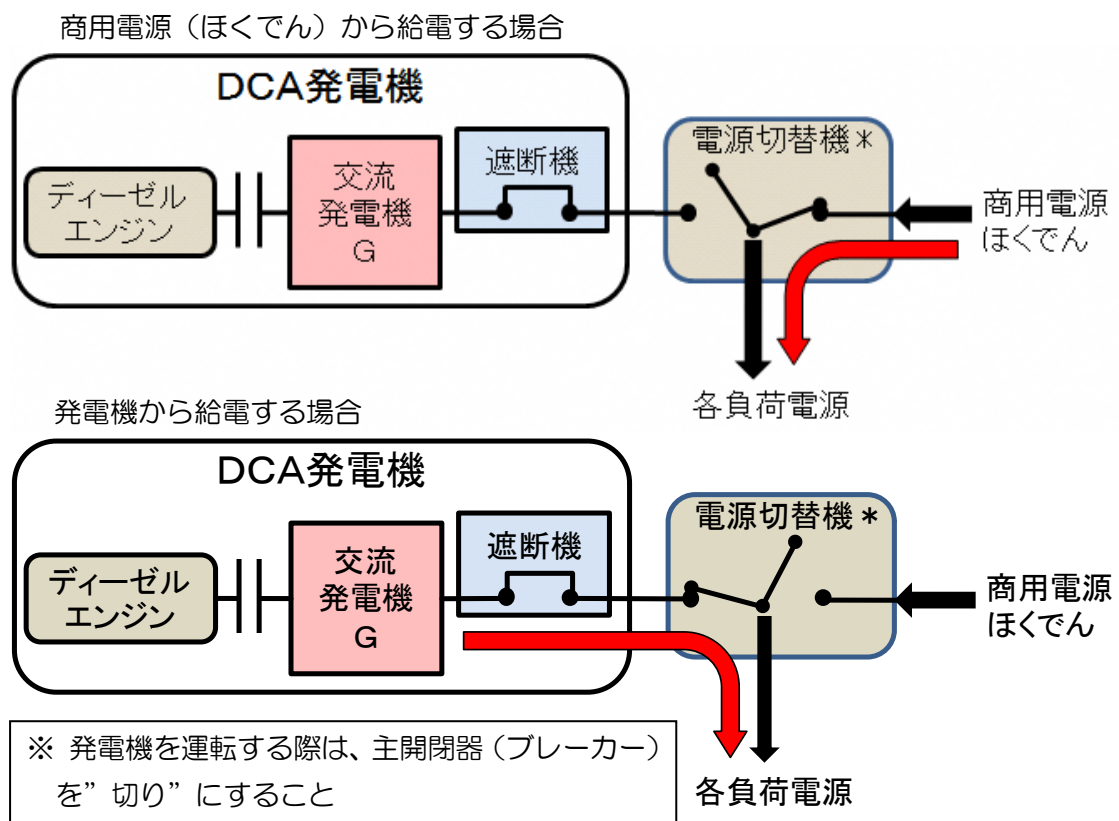
- (2) 電気設備に関する工事は、電気工事士の資格を有する者が行わなければならない。

- (3) 非常用予備電源装置等では電気的あるいは機械的インターロックが設けられた電源切り替え機の設置が必要。

- (4) 非常用予備電源装置等から供給する場合は、負荷回路を商用電源（ほくでん）側から負荷回路から主開閉器等を開放し独立させること

- (5) 非常用予備電源発電機（手動）の構成

* 電源切り替え機は利用者が用意する



5 電気工事の作業に必要な免許と規定

電気事業法では、太陽光発電 50kW、風力・水力発電は 20kW、内燃力を原動力とする火力発電は 10kW以上に、電気主任技術者（電気保安協会等）資格者を選任することが義務づけられている。

停電発生時に非常用発電機運転による対策として、農業経営者本人が電気主任技術者の免許を取得するか、免許取得者に発電設備の保安監督を依頼しておき、停電発生時には、点検を受け事故の発生等を防止すること。

◆電気設備に関する技術基準を定める省令

《非常用予備電源の施設》

第 61 条 常用電源の停電時に使用する非常用電源（需要場所に施設するものに限る）は、需要場所以外の場所に施設する電路であって、常用電源側のものと電氣的に接続しないように施設しなければいけない。

◆JEAC 内線規程 3599 節 予備電源施設

《低圧発電機》

3599-1 開閉器、過電流遮断器、電圧計及び電流計（対応省令：第 44 条）

予備電源として施設する低圧発電機から負荷に至る電路には、発電機に近い箇所であって容易に開閉及び点検することができる箇所に開閉器、過電流遮断機、電圧計及び電流計を施設すること。

《常時電源の切替え》

3599-7 切替開閉器の取付け（対応省令：第 61 条）

1. 常時電源の停電時に常時電源から予備電源に切替える場合であって、その接続する負荷及び配線が同一であるときは、両電源への接続点に切替開閉器を施設すること。

2. 前項の切替開閉器は予備電源から供給する電力が常時線路に送電することのないように施設すること。

（注）停電時に一般使用時と異なる電圧又は直流に切替えて供給する場合は、負荷機器を損傷させるおそれがあるから十分注意すること。

6 発電機導入に係る各種経費

導入に際しては、本体価格に出力に応じて切り替えにかかる付帯施設の設置が必要となる。

付帯施設（分電盤および収納ボックスなど）の工期は、電気工事店の現場確認から始まるため、最短で約2週間、最長で1ヶ月程度必要となる。余裕を持って計画することが必要となる。

(1) 発電機本体参考価格および、切り替えスイッチ設置工事にかかる諸費用（出力別例）

表2 発電機参考価格表

No.	仕様	定格出力 kVA	定時出力 kW	本体価格 万円	指標価格 千円/kW
1	三相	10.5	8.4	177	211
2	三相	12.5	10.0	198	198
3	三相	17.0	13.6	237	174
4	三相	20.0	16.0	253	158
5	三相	37.0	29.6	300	101
6	三相	60.0	40.0	445	111
7	三相	100.0	64.0	580	91
8	三相	125.0	80.0	715	89

H25年1月現在、ホクレン稚内支所調べ

表3 切り替えスイッチ工事価格表（10kW以内）

No.	名称	仕様	価格
1	3P60A双頭スイッチ	動力用	6,300
2	3P60A双頭スイッチ	電灯用	6,300
3	キャブタイヤケーブル	14mm ² -4芯10m	9,500
4	端子台	4P	2,000
5	幹線ケーブル	CVT14mm ² -3芯10m	5,400
6	幹線ケーブル	CVT8mm ² -3芯10m	3,500
7	収納ボックス		117,000
8	消耗品及び雑材料	ターミナル他	3,000
9	工事費及び諸経費		29,000
合計			182,000

表4 切り替えスイッチ工事価格表（20kW以内）

No.	名称	仕様	価格
1	3P100A双頭スイッチ	動力用	13,000
2	3P60A双頭スイッチ	電灯用	6,300
3	キャブタイヤケーブル	14mm ² -4芯10m	9,500
4	端子台	4P	2,000
5	幹線ケーブル	CVT14mm ² -3芯10m	5,400
6	幹線ケーブル	CVT8mm ² -3芯10m	3,500
7	収納ボックス		117,000
8	消耗品及び雑材料	ターミナル他	3,200
9	工事費及び諸経費		29,000
合計			188,900

表5 切り替えスイッチ工事価格表（37kW以内）

No.	名称	仕様	価格
1	3P200A双頭スイッチ	動力用	32,500
2	3P60A双頭スイッチ	電灯用	6,300
3	キャブタイヤケーブル	22mm ² -4芯10m	11,900
4	端子台	4P	2,600
5	幹線ケーブル	CVT22mm ² -3芯10m	7,900
6	幹線ケーブル	CVT8mm ² -3芯10m	3,500
7	収納ボックス		129,000
8	消耗品及び雑材料	ターミナル他	3,900
9	工事費及び諸経費		36,300
合計			233,900

表6 切り替えスイッチ工事価格表（50kW以内）

No.	名称	仕様	価格
1	3P200A双頭スイッチ	動力用	32,500
2	3P60A双頭スイッチ	電灯用	6,300
3	キャブタイヤケーブル	38mm ² -4芯10m	19,600
4	端子台	4P	2,600
5	幹線ケーブル	CVT38mm ² -3芯10m	12,500
6	幹線ケーブル	CVT14mm ² -3芯10m	5,400
7	収納ボックス		129,000
8	消耗品及び雑材料	ターミナル他	4,200
9	工事費及び諸経費		43,500
合計			255,600

表7 切り替えスイッチ工事価格表（100kW以内）

No.	名 称	仕 様	価 格
1	3P300A双頭スイッチ	動力用	71,000
2	3P60A双頭スイッチ	電灯用	6,300
3	キャブタイヤケーブル	60mm2-4芯10m	19,600
4	端子台	4P	2,700
5	幹線ケーブル	CVT60mm2-3芯10m	19,000
6	幹線ケーブル	CVT14m2-3芯10m	5,400
7	収納ボックス		174,000
8	消耗品及び雑材料	ターミナル他	6,200
9	工事費及び諸経費		58,000
合 計			362,200

表8 切り替えスイッチ工事価格表（100kW以内）

No.	名 称	仕 様	価 格
1	3P300A双頭スイッチ	動力用	71,000
2	3P60A双頭スイッチ	電灯用	13,000
3	キャブタイヤケーブル	38mm2-4芯~2本10m	39,100
4	端子台	4P	5,000
5	幹線ケーブル	CVT100mm2-3芯10m	31,000
6	幹線ケーブル	CVT22m2-3芯10m	7,900
7	収納ボックス		174,000
8	消耗品及び雑材料	ターミナル他	6,800
9	工事費及び諸経費		58,000
合 計			405,800

表9 切り替えスイッチ工事価格表（150kW以内）

No.	名 称	仕 様	価 格
1	3P400A双頭スイッチ	動力用	104,000
2	3P100A双頭スイッチ	電灯用	13,000
3	キャブタイヤケーブル	60mm2-4芯~2本10m	60,000
4	端子台	4P	13,000
5	幹線ケーブル	CVT150mm2-3芯10m	46,000
6	幹線ケーブル	CVT22m2-3芯10m	7,900
7	収納ボックス		196,000
8	消耗品及び雑材料	ターミナル他	8,800
9	工事費及び諸経費		87,000
合 計			535,700

表10 切り替えスイッチ工事価格表（200kW以内）

No.	名 称	仕 様	価 格
1	3P400A双頭スイッチ	動力用	104,000
2	3P100A双頭スイッチ	電灯用	13,000
3	キャブタイヤケーブル	38mm2-4芯~4本10m	90,000
4	端子台	4P	13,000
5	幹線ケーブル	CVT150mm2-3芯10m	46,000
6	幹線ケーブル	CVT38m2-3芯10m	12,500
7	収納ボックス		196,000
8	消耗品及び雑材料	ターミナル他	9,500
9	工事費及び諸経費		101,500
合 計			585,500

*切り替えスイッチ工事例価格表は、H25年1月現在で中頓別町(株)柴田電機商会調べ。

*収納ボックスは縦1000mm×横800mm程度

7 停電時の事例

(1) 電気機器接続時のトラブル事例

- ①100V の機械に 200V の電圧を入れると、機械の基盤が壊れる。
- ②三相線を接続して1本の取り付け方法が甘く、単相となり機械の基盤が壊れた。
- ③90V 以下では電子パルセーターが作動しなくなる場合があった。
- ④発電機に3相 200V の電源取り出ししかできないものがあった。
 - ・発電機は単相 100V・200V、三相 200V の電源が同時にとれる機種が必要
 - ・発電機接続後、正常に接続されているかどうか
 - ・注意
 - 電磁パルセーターでは、本体基盤で全体を動かすパルセーターと、個々に基盤を持っているパルセーターがあり、特に外国産の本体基盤で動かす電子パルセーター（115V）は電圧の影響を受けやすい。
 - どれくらいの負荷がかかっているかテスターで確認する。発電機のメーターは曖昧で 100V と示しても 98V や 110V といったこともある。
- ⑤発電機の設置には、簡単に接続できる配電盤になっておらず、接続完了には時間がかかった。
- ⑥発電機を牛舎施設に接続させ、牛舎の外のトランスや電線まで逆潮した事例がある。発電機を接続する場合は、「切替え開閉器」を取付けて電気が逆潮できないようにする。部分的に利用する場合は、ミルカーとバルククーラーだけの配電盤に「切替え開閉器」を整備することもできる。

(2) レンタル会社の対応

リース機材は貸し出しされて在庫がない場合もある。
 大型発電機は取り寄せになり、通常のトラックでは搬送できないため要相談のこと。
 発電機の常時使用電力は、定格発電量の 80%である。

表 11 発電機のレンタル料金一覧表

在庫の有無	常時使用発電量 kW	料金 円/日	基本管理料 円	保証料 円/日	運賃 円
常時	10	5,000	1,500	300	別料金
常時	20	6,000	2,000	300	
常時	37	8,000	2,000	400	
取り寄せ	50	12,000	2,000	500	
取り寄せ	75	15,000	3,000	800	
取り寄せ	100	18,000	3,000	800	
取り寄せ	150	20,000	3,000	800	

*日立建機日本(株)北海道支社道北支店中頓別営業所調べ（H25年1月現在）

*燃料については満タン返しとしている。

*取り付け及びその料金は含まれないので、電気工事を行う工務店と要相談

8 緊急時や電気工事会社等の連絡先

表 12 JA および北海道電力(株)営業所

	電話	FAX
北海道電力(株) 稚内営業所	0162-23-4001	0162-23-2017
北海道電力(株) 浜頓別営業所	01634-2-2008	01634-2-2008
北海道電力(株) 天塩営業所	01632-2-1067	01632-2-3084
JAひがし宗谷 (本所)	01634-2-2229	01634-2-4006
(猿払支所)	01635-2-3311	01635-2-3330
JA中頓別町	01634-6-1231	01634-6-2286
JA宗谷南 (本所)	0163-62-1711	0163-62-3711
(歌登支所)	0163-68-2231	0163-68-3400
JA稚内	0162-32-4443	0162-32-4434
JA北宗谷 (本所)	0162-82-2112	0162-82-1226
(沼川支所)	0162-74-2111	0162-74-2015
JA幌延町 (本所)	01632-5-1211	01632-5-1214
(問寒別支所)	01632-6-5111	01632-6-5620

表 13 北海道電力(株)のサービス店一覧表

No.	サービス店名	所在地	電 話	FAX	受持地域
1	利尻サービス店	利尻町	0163-84-3360	0163-84-2999	利尻町・利尻富士町
2	礼文サービス店	礼文町	01638-6-2233	01638-6-1287	礼文町
3	中川サービス店	中川町	01656-9-4005	01656-7-3301	中川町・幌延町の一部
4	豊富サービス店	豊富町	0162-82-2908	0162-82-1154	豊富町
5	枝幸サービス店	枝幸町	0163-62-1051	0163-62-4182	枝幸町・中頓別町の一部

表 14 北海道電気工事業工事組合

No.	工事業協同組合名	支部所在地	加入電気工事会社	電 話	備考
1	道北電気工事業協同組合	旭川市	184 社	0166-26-4116	
2	北部電気工事業協同組合	名寄市	48 社	01654-3-2727	

※ 道北電気工事業協同組合は、旭川東・南・西・北・中央・留萌・深川・富良野の 8 支部

※ 北部電気工事業協同組合は、頓別・名寄・土別・稚内の 4 支部

※ 上記工事組合で工事できる業者の紹介が可能

9 抗菌性物質残留事故を防止しよう！

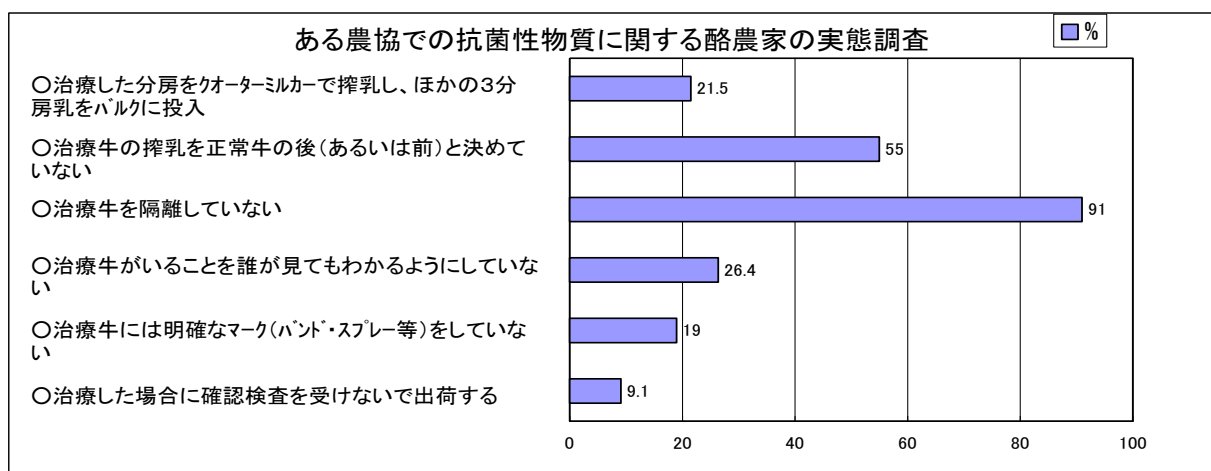
停電時には、平常時とは異なり様々な作業の繁雑さから事故が起こりがちです。下記の点に十分注意をして搾乳作業を行う。

(1) 残留事故の発生原因例

- ① 家族間の連絡不徹底。
- ② 普段搾乳しない人が搾乳した。
- ③ マーキングの不徹底。
- ④ 搾乳前治療牛を意識していたが、最後にうっかり搾乳した。

(2) 事故例から酪農家がしなければいけないこと

- ① 抗生剤治療牛や、搾乳してはいけない牛を連絡簿などで、搾乳者全員が搾乳前後に確認する（特に、ご主人・奥さんが不在になる場合）。
- ② 乳房炎牛は病気であるため、病牛から搾った乳は全て廃棄すること。
1分房だけ治療した場合でも、バケットミルクカーで搾乳し4分房とも廃棄すること。
- ③ 抗生剤治療したらマーキングする。
マークバンドとカラースプレーで2重にマーキングする。
- ④ 出荷制限期間経過後、必ず確認検査を受け、陰性になってから出荷する。
(牛によって残留期間が長いことがある。)
- ⑤ 乾乳軟膏を注入した場合にも、分娩後5日間は出荷できないので、前日に確認検査を受けること。
- ⑥ 乳房炎治療牛の残留確認検査を受ける時、治療分房を間違えたり、治療分房以外を出荷して良いと勘違いされる可能性があるため、4分房を等しくサンプリングする。
- ⑦ 獣医師から渡された乳房炎軟膏は、指示された用法・用量を守ること。
- ⑧ 抗生剤治療牛は出来れば隔離する。



参考資料： 抗菌性物質残留事故防止対策のための手引き（平成12年5月、指定生乳生産者団体 ホクレン）

10 電気に関する簡単な説明

◆電圧 (V) ボルト

電圧とは電気を流す圧力のようなもので、電気を水の流れにたとえると、電圧は水の落差 [水圧] に相当すると考えてよいでしょう。水圧が大きければ大きいほど、水の勢いが強いように、電圧が高いほど電気を流す力が大きくなります。私たちの家庭にきている電気の電圧は、通常100ボルトです。

ボルトは電圧の単位で「V」で表します。18世紀の末、電池を発明したイタリアの物理学者ボルタ (1745~1827) の名前からとったものです。

◆抵抗 (Ω) オーム (1789~1854)

電気抵抗の単位にオームが使われていますが、これは19世紀のドイツの電気学者オーム (ゲオルク・シモン・オーム) の名前からとったものです。

ゲオルクが11歳のときの100年前に電池が発明され、電気学が大きく進みました。すでに、電池の磁気作用は発見されていましたが、ゲオルクは磁気作用が導線の種類や長さ、電流によって変わることを見つけました。当時、実験装置はおそまつものばかりで、測定器といえば原始的な電流計だけ。ゲオルクは自分で実験装置をつくり、こつこつと研究を続けました。

こうして、ついに「電流の強さは電圧 (ゲオルクは発電力といいました。) に比例し、抵抗に反比例する」という、有名な「オームの法則」を発見したのです。

◆電流 (A) アンペア

乾電池の+極と-極を結ぶと電気が流れ、豆電球などが点きます。このような電気の流れが電流です。電流には直流と交流の2種類があります。乾電池や蓄電池の電流が直流です。いつも、+極から-極へと電流は流れています。

ところが、交流では電流の方向が一定の周期で交替しています。つまり、+極と-極が時間とともに入れかわっています。電圧も同じ周期で変化しています。

アンペアは電流の大きさを表す単位で「A」と書きます。1秒間に流れる電気の量です。アンペアという単位の名前は、フランスの電気学者アンペール (1775~1836) からとったものです。

電流の大きさは電圧に比例し、抵抗に反比例します。式で表すと次のとおりとなります。

$$\text{電圧 (V)} = \text{電流 (A)} \times \text{抵抗 (Ω)}$$

この電圧、電流、抵抗の関係をオームの法則といい、電気の基本法則になっています。

◆電力 (W) ワット

電力とは電気が1秒間にどのくらい仕事ができるか、電気が仕事をするエネルギーのことです。ワットは電力の大きさの単位で「W」と書きます。1(W)ワットの1,000倍が1キロワット(kW)です。蒸気機関車の発明者ワット (1736~1819) の名前にちなんだものです。電力の大きさは、電流と電圧の積で表され、電力と電流および電圧の関係は次式で表します。

$$\text{電力 (W)} = \text{電流 (A)} \times \text{電圧 (V)}$$

家庭に送られている電気の電圧は通常 100 (V) なので、60 (W) の電球には 0.6 (A) の電流が、1 (kW) の電熱器には 10 (A) の電流が流れていることとなります。

ワットと関連した単位で、日常生活にもよく使われるものにワット・アワー (ワット時) という単位があります。これは電力量の単位で「Wh」と表します。1 Wh (ワット・アワー) の 1,000 倍が 1 kWh (キロワット・アワー) です。Wh (ワット・アワー) は、電力と使った時間の積で次式にて表します。

$$\text{電力量(Wh)} = \text{電力(W)} \times \text{時間(h)}$$

例えば、100W (ワット) の電球を 2 時間点けると、200Wh (ワット・アワー) の電力量を消費したこととなります。家庭についている電力メーター (電力量計) は、使用した電力量が数値で示されるようになっています。

◆有効電力と皮相電力

電力を示す単位に W (ワット) と VA (ボルトアンペア) があります。W (ワット) はよく見られますが、VA (ボルトアンペア) はあまり馴染みがありません。W (ワット) という単位は空調機や照明器具のカタログでも良く使用されている単位で、例えば「エアコンの消費電力 13kW」「蛍光灯の消費電力 32W」というように表記されています。W (ワット) を用いた家電機器の数値は消費電力を表す数値となります。

電力には、有効・無効・皮相電力という 3 種類があります。身近で使用している電力は「有効電力」と呼ばれるもので、実際に仕事を行うエネルギーとなるものです。

有効電力は W (ワット) という単位で表現され、実際に電気機器で使用される電力を表します。ワットで表現される数値は、電力のロスを含んだ数値ではないため、実際の電力 (皮相電力) は若干大きくなります。

有効電力は、電力会社からの料金請求の元となるものです。一般家庭や高圧需要家の受電点に設置される電力メーター (電力量計) は、有効電力を計測できるものが設置されています。

皮相電力は、VA (ボルトアンペア) という単位で表示され、実際に機器で使用される有効電力と、無効電力を合算した電力となります。白熱電球や電熱器など力率 ($\cos \theta$) 1.0 の負荷であれば、無効電力が存在しないため $VA = W$ の数式が成り立ちますが、コイル成分を持つ負荷は遅れが発生するため、無効電力分が加算されてしまい $VA > W$ の関係になります。

モーターなどの回転機械は力率が悪いので、無効電力が発生しますので、皮相電力が有効電力よりも大きくなります。例えば、消費電力 1,000W で力率 0.94 の空調機で皮相電力を計算した場合、 $1,000[W] \div 0.94 = 1,064[VA]$ となります。

1,000W は機器を運転させるために有効に消費されている電力ですが、64VA の電力ロスが発生しています。消費電力 1,000W と表現されていても、実際はそれ以上の消費電力が発生していることがわかります。先程計算した 64VA を無効電力といい、電気機器の運転に寄与しない無駄なエネルギーとなります。

◆インターロックシステム

誤った操作や、機械の誤動作で起こる事故を防止するための仕組みのこと。例えば、運転操作を行っている人が、誤った操作をして制御棒を引き抜こうとしても正しい手順を踏まないと制御棒の引き抜きができないようになっているなど、誤った操作によるトラブルを防止するシステムを「インターロックシステム」と呼びます。

◆三相交流と単相交流

三相交流とは、120度ずつ位相がずれた三種類の交流の起電力が混在したもので、それに対し、一種類目のみの交流起電力のものが単相交流です。

一般家庭に供給しているのは、単相100Vですが、最近では大半の家庭に100Vと200Vを併用した単相三線式100V/200Vの供給が普及しています。

三相交流は、主に業務用の電力として使用されていますが、一般家庭でも、大型エアコンの室外機の電源として使用される場合があります。

三相交流は、自力でモーターなどを回す交流磁界を発生できるため、モーターなど非常に簡単な構造で、出力の大きなものがつくれます。そのため業務用の電力に多く使用されています。

また、三相交流は普通3本の電線で供給され、このうち、2本の線の接続を入れ替えるだけで、モーターの回転方向を変えることができます。逆に言えば、接続の際に充分確認しないと、モーターが逆回転して思わぬ事故の原因になることもあります。なお、単相三線式も3本の電線で供給されますが、まったく異なるものです。

◆電気工事士法

一般家庭で、電気工事の不良が原因で感電や火災、その他の停電が起こることがあります。それを防ぐために、「電気工事士法」という法律があります。この法律によって、試験に合格して資格を持った人（電気工事士）でなければ、屋内の配線工事をするできません。コンセントの増設、エアコン取り付けのときの配線工事は、必ず電気工事士がいる電気工事店に依頼することです。

◆第三種電気主任技術者

電気保安の確保の観点から、電気事業法により、事業用電気工作物（電気事業用及び家庭用電気工作物）の設置者（所有者）には、電気工作物の工事、維持及び運用に関する保安の監督をさせるために、「電気主任技術者」を選任しなくてはならないことが義務付けられています。

電気主任技術者の資格には、免状の種類により第一種、第二種及び第三種電気主任技術者の3種類があり、電気工作物の電圧によって必要な資格が定められています。

第三種電気主任技術者は、電圧5万ボルト未満の事業用電気工作物（出力5千キロワット以上の発電所を除く）の工事、維持及び運用の保安の監督を行うことができます。

11 参考資料：

- ◆酪農経営の停電を中心とした台風対策（平成 17 年 8 月）
宗谷南部地区農業改良普及センター
- ◆災害時における酪農畜産分野の対応マニュアル 十勝版（平成 20 年 3 月）
十勝災害対応マニュアル（畜産分野）策定検討委員会
- ◆9月9日からの大雨に伴う営農技術対策（平成 13 年 9 月 12 日）
北海道農政部
- ◆当面の酪農・肉用牛に係る営農技術対策（平成 13 年 12 月 27 日号外）
北海道農政部
- ◆平成 15 年 9 月 26 日釧路沖を震源とした地震に伴う営農技術対策（平成 15 年 9 月 26 日）
北海道農政部
- ◆台風 18 号の強風による農作物等被害に対する営農技術対策について（平成 16 年 9 月 8 日）
北海道農政部
- ◆抗菌性物質残留事故防止対策のための手引き（平成 12 年 5 月）
指定生乳生産者団体ホクレン
- ◆オリオン酪農機器総合カタログ
- ◆JA 枝幸町災害対策発電機導入講習会資料
- ◆梅津電気株式会社資料
- ◆東京電力 見たい知りたい、電気とエネルギー→電気・電力辞典より

※本資料作成で協議した機関

JA 稚内、JA 北宗谷、JA 幌延町、JA ひがし宗谷、JA 宗谷南、JA 中頓別町
JA 中央会旭川支所稚内連絡事務所 北海道電力(株)浜頓別営業所
上川農業試験場天北支場

「酪農経営の停電対策」

平成25年3月
宗谷総合振興局産業振興部農務課
宗谷農業改良普及センター

◆宗谷総合振興局産業振興部農務課

郵便番号：097-8558

住 所：北海道稚内市末広4丁目2-27

電話番号：0162-33-2949 Fax番号：0162-33-4531

ホームページ：<http://www.souya.pref.hokkaido.lg.jp/>

◆宗谷農業改良普及センター

郵便番号：098-5551

住 所：枝幸郡中頓別町字中頓別983-11

電話番号：01634-6-1414 Fax番号：01634-6-2496

Eメール：soyanokai-honsyo.11@pref.hokkaido.lg.jp

ホームページ：<http://www.souya.pref.hokkaido.lg.jp/ss/nkc/index.htm>

◆宗谷農業改良普及センター宗谷北部支所

郵便番号：098-4110

住 所：天塩郡豊富町字豊富大通り1丁目

電話番号：0162-82-2119 Fax番号：0162-82-1970

Eメール：soyahoku-nokai.11@pref.hokkaido.lg.jp