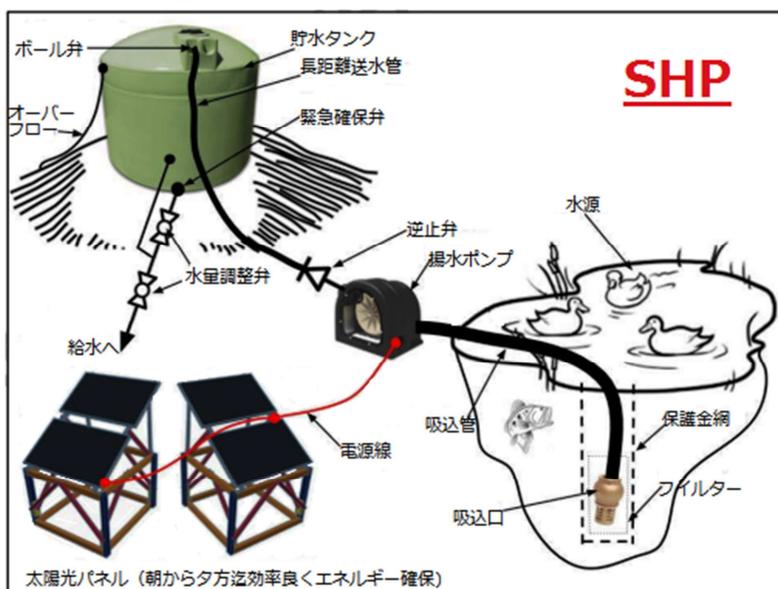




太陽光パネルを電源とする揚水ポンプ（エコ ポンプ）システム Solar Hydraulic Pump = SHP



著作権表示

PowerSpout SHP解説

登録会社名

EcoInnovation社(ニュージーランド)

改定記録

2017年6月初版発行

商標表示

PowerSpout

日本代理店

株式会社イズミ

免責事項

当事者間で個別協議した場合を除き、本説明書による免責は以下の様に説明できます。

(a)メーカーの発表する如何なる書類上からの技術的精度、適応性等への保証は責任範囲内ではありません。

(b)メーカーの発表する如何なる書類上からの情報を基に実行し、又はその様な情報を利用実行後の直接的、間接的損失、損傷、（それが物的であれ、精神的であれ）等の使用者側での不利益に対する責任の対象者には、我々はなり得ません。メーカー発表全情報は、あくまでユーザーリスクとしてご利用下さい。



目 次

1. 初めに	5
1.1 SHPは何ですか？	5
1.1.1. 提供システム内容は？	5
1.2 網目状の水路は何故家畜にとって有効なのか？	5
1.3 家畜への水供給を何時から SHP で行いますか？	6
1.3.1. 重力利用システム	6
1.3.2. 電力会社の供給電力に頼る	6
1.3.3. 電力会社の配電が来ない場所では	6
1.3.4. PHP :エコイノベーション社のペルトンポンプ	6
1.3.5. SHP	6
2. ソーラー揚水ポンプの特徴 (SHP)	7
2.1 一台のポンプで高さ10m~250m迄揚水可能は本製品のみ	7
2.2 オイルフィルター付ポジティブ転移ピストン・ダイアフラムポンプ使用	7
2.3 モーターはエコイノベーション社得意のダイレクトドライブDCモーター	7
2.4 電気操作ボックス	7
2.5 並列配置で大容量処理に対処可	7
2.6 設置は誰でも可能	7
2.7 高さ320m若しくはそれ以上ある場合	8
2.8 保守点検に関して	8
3. SHP のオプション	8
3.1 SHP-PV	8
3.2 SHP-PV&Gen	8
3.3 SHP-Grid	8
3.4 SHP-ELV	8
4. ピストンポンプ 対 高速打ち込み井戸ポンプ SHP のオプション	9
4.1 ポンプの種類による年間コストの差	9
4.2 水汲み上げポンプは何故水中漬け込みボア型が多いのですか	10

4.3 地面を掘って水を得る、その許可と同意	10
4.4 地上を流れる水の使用許可と同意	10
5. 市販の汲み上げポンプの種類	11
5.1.1. Lorents社	11
5.1.2. e-Pump社	11
5.1.3 SHP-PV	11
5.1.4 中国製品（各種各様）	11
5.1.5. ネット販売製品	11
5.2 <u>120m</u> の揚水に各社のポンプを比較	12
5.2.1 Lrentz Model PS1200 HR-07,ヘリカル回転ポンプ	12
5.2.2 SHP-PV	12
5.2.3 ePump	12
5.2.5 ネット検索商品	12
5.3 公表されたデータでの効率比較	13
5.4 据え付け費、人件費を経て、最終 120mでの リッター・分のコスト比較	13
5. 典型的放牧地の考え方（ニュージーランド放牧地）	13

1. 初めに

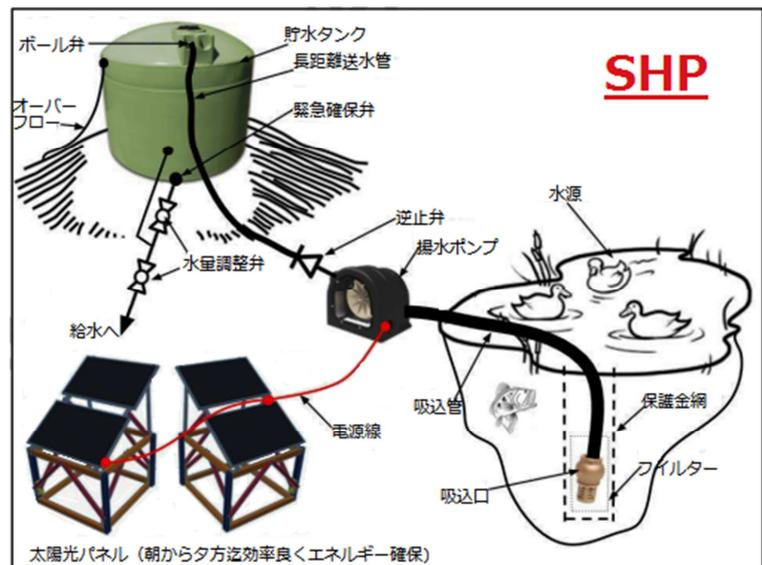
1.1 SHPは何ですか？

環境に優しい家畜や植物の給水ポンプで、静かです。保守は簡単、最終的コストは安価となります。ニュージーランド製品で、農業者にとって取水権を所有する土地であれば、認可なしで水を高い所に揚水出来る、太陽光パネルを電源とするポンプです。一年に一回の保守点検はご自分で行なえる簡易構造です。

1.1.1. 提供システム内容は？

低電圧の太陽光パネルからの電源でポンプを作動させます。ブラシレスモーターはポンプを作動させ、蓄電池なしでモーターを動かします。取水源からの汲み上げ高さは最低10メートル、最高250メートルとなります。

太陽の活動が激しいと、水の需要は高まり、このポンプの活動も太陽の照射が激しければそれだけポンプが作動し、水を汲み上げてくれますので太陽とポンプは同期しています。



基本システムはソーラーパネルを電源としています、しかし、通常の家電電源やエンジン発電機が既に用意され、それを使いたい場合、パネルなしで販売も致します。

1.2 網目状の水路は何故家畜にとって有効なのか？

大きな流れから又ダムからの貯水タンク、ポンプ送水・配管で丘を越え、農家の隅々に水を送る方法より、分散型送水方法はより効率が高いと、最近ニュージーランド政府が発表しています。

発表内容の一部は次の様になっています。

- 生物の繁殖率が高まる
- 羊や牛の子供の出生率は12%増
- 肉そのものの重量増加
- 生物植物のたくましさの向上
- ダムや給水設備の保守管理費の低減
- コスト低減により、減価償却は 1.5~3年で償却（農家の事情の差）

ニュージーランドの立法の方向から、酪農牛の給水は 従来の給水用河川から遠ざけられ毎年その制限がきつくなるため、酪農業界は水の供給を自分で行う方向となっています。

1.3 家畜への水供給を何時からSHPで行いますか？

農場への水供給方法はだまかに以下の方法で行なわれています：

1.3.1. 重力利用システム

上から下に流すベストな方法。しかし通常は下から上に上げるのが常

1.3.2. 電力会社の供給電力に頼る

電力会社の配電網からの電力だが、このコストは時には、家庭用と異なった僻地では異常に高価なものになる恐れがニュージーランドでは見られる。もし牛や羊などの専用電気であれば、買電を止め、太陽光パネルで独立電源を使う方が安価な場合も見受けられる。

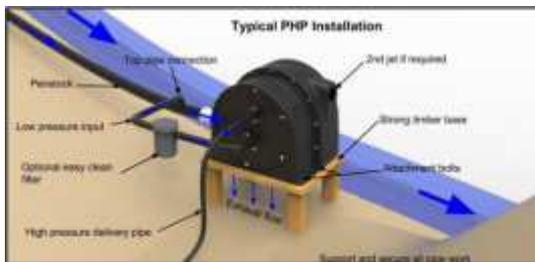
しかし、若し買電コストが安価であれば、SHPの動作にソーラーはやめて、AC/DCコンバーターでSHPポンプを動かす方法もあります。この場合特に高ヘッドでは有利でしょう。また自宅からポンプ場所まで遠距離の場合、SHPは80VDCで動く為、有利な使い方になります。

1.3.3. 電力会社の配電が来ない場所では



通常電気を起こすには重油や灯油を使うエンジンで電気を起こし、ポンプを動かすのが今迄でした。SHPは太陽光をエネルギーに使用しますので、辺鄙な場所での発電には適します。ニュージーランドの辺鄙な場所での小さな発電エンジンは何処にでも見られ、価格は120,000日本円～200,000円程度です。しかし高い場所へのポンピングでは（それも大量の水）、この程度のエンジンポンプでは力不足で（100-200m揚水）、理由は使用ホースが0.1-0.5l/sの細い物になります。その為燃料コストは馬鹿にならず、揚水時間と共に毎日の出費は魅力ある物にはなっていません。この辺りのコスト計算では、燃料代、人件費、作業代等を一年換算では約400,000円程度となりますので、SHP一台での償却は一年半程度で済みます。

1.3.4. PHP:エコイノベーション社のペルトンポンプ（水力発電に見られる水を落してポンプ回転）

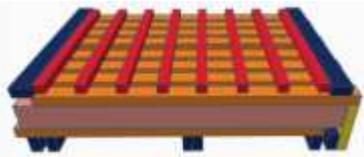


実際ラムポンプと言われる衝撃ポンプが過去何十年に渡り、揚水ポンプとして使われて来ました。原理は上から水を落とし込む方法で、衝撃の力で一部の水を上方向に送るもので、株式会社イズミのHPに詳しい説明がなされています。このラムポンプを近代社会に使える様改良したのが2年前に発表したペルトン水車を応用した揚水ポンプです。音がしない、連続送水などラムポンプの難点を克服した画期的製品でもあります。株式会社イズミのHPにマニュアルも載せています。

1.3.5. SHP Solar Hydraulic Pump or Smart Hydraulic Pump

ソーラーを使うポンプが2017年6月発表です。ソーラーの代わり スマートだとおっしゃる方もおられます。

2. ソーラー揚水ポンプの特徴 (SHP)

<p>2.1 一台のポンプで高さ10m~250m迄揚水可能は本製品のみ</p> <p>*高さの調整はポンプに付随している"カム"の種類を取り替えて調整します。</p>	
<p>2.2 オイルフィルター付ポジティブ転移ピストン・ダイヤフラムポンプ使用</p> <p>*採用ポンプは信頼性の高い著名メーカーの高圧スプレーに使われているピストン・ダイヤフラムポンプで、効率の高い物です。オイルに浸けられた構造で超耐久性があり、サービスも容易です。予備部品も安価で供給可</p>	
<p>2.3 モーターはエコイノベーション社得意のダイレクトドライブDCモーター</p> <p>*低速ブラシレスDCモーターを使用。エコイノベーション社マクロ水力発電用発電機を本目的用に改造し15年の経験から、揚水ポンプドライブに最適な物にしています。他社では製造不能の高効率モーターで、本システムの心臓です。</p>	
<p>2.4 電気操作ボックス</p> <p>*太陽光パネルからの電源を蓄電池なしで直接DCモーターを駆動させる電気制御回路です。対象電圧50-80VDC, 容量1.5kW. 電動自転車ドライブを研究し、本目的用に製造しています。</p>	
<p>2.5 並列配置で 大容量処理に対処可</p> <p>*一台5ton処理から 10台で100トン処理など最初は小規模、その後大規模に転換可能。並列に並べます。</p>	
<p>2.6 設置は誰でも可能</p> <p>*お客様が準備するのは、タンク、配管チューブ、各種弁等、後の物は一式お届けいたします。本説明の表紙のイラストを参照下さい。</p>	

2.7 高さ320m若しくはそれ以上ある場合、どうすればいいのでしょうか？

*SHPの最大揚水は160mですので、その高さにもう一台設置し、更に160m延ばすことが出来ます。160mとしているのは、パイプ内の軋轢の差や太さ等事情が異なりますので安全レベルを加味した数値です。実際200mも250mも可能ですが、320mとなれば安全レベルの2台で送水する事をお薦めします。

2.8 保守点検に関して

*基本的にユーザーがご自分で一年に一回保守点検出来る様現在サービスマニュアルを作っています。もし日本代理店で定期点検をご要望の場合、実物を返送する必要があります。その費用はご購入時打ち合わせる事となります。

3. SHP のオプション

現時点で4種のモデルを用意しています。

3.1 SHP-PV

SHP-PVは中心的製品で 太陽光パネルからの電源でポンプが動きます。ご自宅の電源の無い場所で、石油燃料も使わず、静かに動作可能です。太陽の光が満ち溢れる場所に適しますが、曇りの日が続く場合の水量確保の為、山頂の水タンクの容量を増やす考えが必要です。

3.2 SHP-PV&Gen

上記基本に ガソリンエンジン発電機（1kW）を予備とし、水の需要が多い場合、夜間にガソリンエンジンを作動させ 230VACから80VDCに変換しポンプを動かし24時間体制を確保。朝になればソーラーパネルのみが作動し、ガソリンエンジンは停止。（2018年発売開始予定）

3.3 SHP-Grid

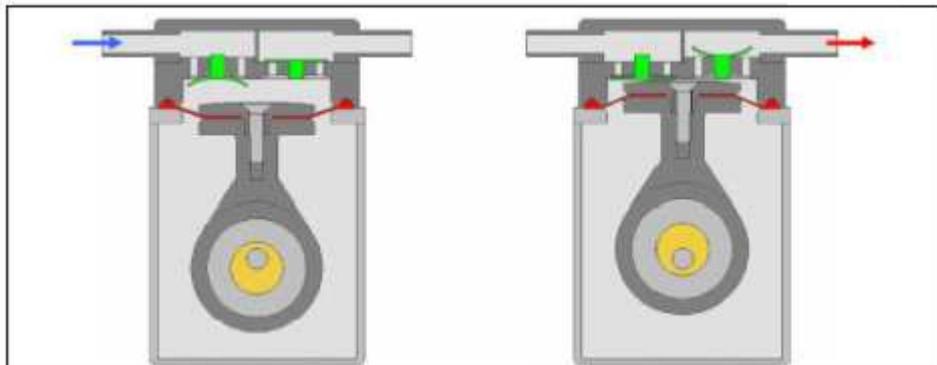
2018年発表予定品です。もし現状 家庭電源での揚水ポンプをお使いの場合、太陽光パネルと現状のポンプの併用を目的としています。タンクに圧力計、又はフロートセンサーを取付け水位が一定時電気ポンプを止め、常に太陽の利用を優先。しかし夜間は今お使いの電気ポンプを作動させますが、センサーで On/Offを行い省エネを目指します。

3.4 SHP-ELV

ニュージーランドの場合120VDC以下の場合低圧とみなされ、電線コストの低下を目指せます。もしポンプの位置と家庭電源の来ている場所が250m-1000m離れている場合、家庭電源線を1km設置するのは相当な費用となります。家庭電源ポイントで230VACの電源を貰い、その場で80VDCに変換し、そこから安価な電線で ポンプ迄配線できます。この電源オプションは2018年発売予定。

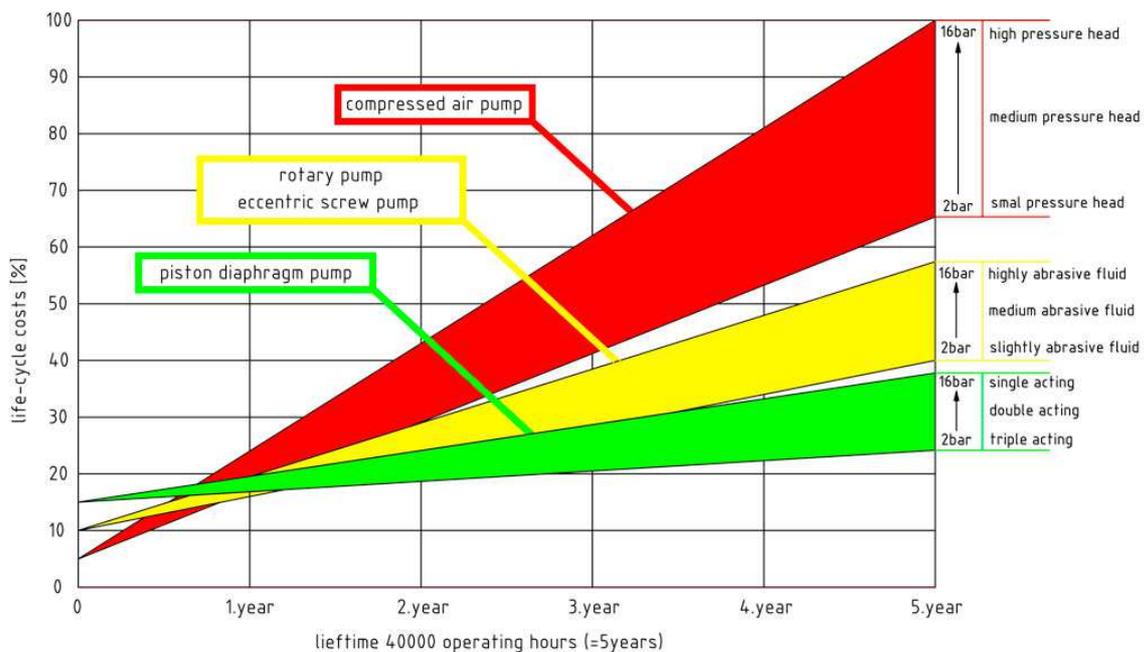
4. ピストンポンプ 対 高速打ち込み井戸ポンプ (ボアホールポンプ)

灌漑用ポンプは通常ボアホールポンプと言われ深井戸揚水ポンプとも言われます。SHPのポンプは2ピストンダイアフラムポンプを使います。この差は大きいのです。SHPは単純構造、油循環による安全構造でその効率は80-90%に達しています。通常水汲み上げポンプ類は渦巻きポンプ、ヘリカルポンプを使いますが、どのタイプも高速運動が要求され 1000-6000rpmに達しています。SHPはその速度の1/10程度で100-600rpm運動で、長寿命、低騒音が約束されています。



上記のイメージはSHPのピストン運動を示しています。左矢印マークから水が入り込み、カムの上昇で、その水が圧縮され赤矢印の方向に送り出されます。この圧縮率変更の為に各種カムを使い分けています。

4.1 ポンプの種類による年間コストの差



赤色は圧縮ポンプ、黄色はロータリーポンプ、緑はダイアフラムでSHPのポンプです。一年程度では保守費用は同等程度でも5年後の保守サービス費用の差は明確となります。

4.2 水汲み上げポンプは何故水中漬け込みボアー型が多いのですか

農業や牧畜の水源は地中から汲み上げるのが歴史的景観です。ボアポンプは 掘った穴、井戸、小川、湖、ダムで利用されています。ボアポンプの口径は、細く、遠心タービンやヘリカルローターを動作し水を地上に押し上げています。その為どうしても高速運動が求められ、部品寿命は短命にならざるを得ないのです。

ニュージーランドや多くの農業国では、水源として、湧水、小川、河、湖、そして、牧畜用に作られた農業用ダムが源です。この理由は、地面に穴を掘り水脈を見いだす費用が高価で、其れと同等に近所の同意だとか、行政での許可が求められています。又地中からの水には欲しくないミネラルも含まれるでしょう。

4.3 地面を掘って水を得る、その許可と同意

どんな国でも地面を掘ってその水を使うには許可が入るでしょうね。地方、地方で行政の管理下でしょうね。地下水を大量に消費する事はそのエリアでの他の方に影響を与えます。もし海に近い場所なら、地下水を吸い上げれば水脈のレベルが低下し、海水が入り込む恐れも出てきます。同時に既に許可をお持ちの方が、その同意された量以上に汲み上げるにも許可が入るでしょう。場所によっては水レベルの下限が決められ、その範囲内であれば自由の場合もあります。全て生活されている行政の判断に任されており、必要時相談するのが必要です。もし、水源を求められる場合、どの程度の水量が必要かご自分で知っておく必要があります。

4.4 地上を流れる水の使用許可と同意

流れる河川、湖、帯水層からの水を、工業製品製造に使う水源、工業のある工程に使う、灌漑に利用する等の場合、同意が必要とされます、この処理には、お金と時間がかかる行動を伴いません。

ニュージーランドではどの場所でも地表を流れる水の利用は同意でなく、許可制となっていますので、井戸からくみ上げるポンプの場合、我々のSHPポンプの場合、許可を取らないで済みそうですが、細かな法則が各地により異なりますので、まずは調査が必要です。

5 市販の汲み上げポンプの種類

ニュージーランドで主に使われている汲み上げポンプの種類は以下の表で紹介します。

<p>5.1.1 Lorents社 水中沈め込み型、電源は太陽パネル</p>	
<p>5.1.2 e-Pump社 各種のポンプ製造会社、ソーラーに対応</p>	
<p>5.1.3 SHP-PV エコイノベーション社 水力発電からの応用</p>	
<p>5.1.4 中国製品 (各種各様) 安物は2万円から</p>	
<p>5.1.5 ネット販売製品 現在ではポンプとなれば大から小までネット販売で買える時代(中国製品)</p>	

5.2 120mの揚水に各社のポンプを比較

前頁の各社販売ポンプカタログから 120m上げるのに必要な効率を単純比較してみた。

5.2.1. Lrentz Model PS1200 HR-07,ヘリカル回転ポンプ

18	17	12	8.8	8.8	8.8	8.8	peak flow rate (l/min)			
10mm ² / 130m	#10 / 400ft	#10 / 500ft	8mm ² / 180m	#8 / 750ft	8mm ² / 230m	#8 / 750ft	wire size/max. length			
13	8.5	12	6.5	8.0	② daily volume			7.5	irradiation	1000 Wp
11	7.6	11	5.8	7.4				6.0	kWh / m ² day	
5.5	6.7	9.0	5.0	6.8				4.5		
HR-07			HR-04H			pump type				
18	17	12				peak flow rate (l/min)				
#10 max. 400ft			#10 / 500ft			wire size/max. length				
13	8.5	12	7.0	8.3				7.5	irradiation	

カタログから、太陽光パネル1000W, 120m落差、液量 17l/min ピーク

ポンプパワー計算 = 120x(17x60)x9.81/3600=333.5W

PV(ソーラーパネル)がピーク値の場合333.5/1000=33.3%.....✓

5.2.2. SHP-PV

我々のPVは総計1040W使います。モデルは120m用 18l/m ですので

ポンプパワー計算=120x(18x60)x9.81/3600=353W

PVピーク時の場合353/1040=33.9%.....✓

5.2.3. ePump

他社と異なり、悪環境下で作動する特殊モデルで、点検不要タイプで、比較しにくいのですが
120m 15l/m,PV対応で

= 120x(15x60)x9.81/3600=298.3W

1800WPVなので、 1800/298.3=16.35%.....✓

5.2.5. ネット検索商品

丁度比較できる仕様が無く、近いもので

94m, 750WPVと書かれるが、実際は1125Wの物が付いているとの事で、上記と同様に

= 94x720x9.81/3600=184.4W

1120/184.4=16.5%.....✓

5.3 公表されたデータでの効率比較

- SHP-PV(ピストンダイアフラム、オイル循環) 57%
- Lorentz(遠心ポンプの場合) 48%
- Lorentz HR(ヘリカルローター) 60-64%(モデル別)
- 中国製品 (公表無し、カタログ研究) 25-35%

Lorentz HRの効率は比較製品中一番高いが、液送り量ではSHPより低い、この意味は最大効率時に最大総水量が起こらない事を意味している。SHP-PVのポンプは効率と送る量が平均化されそれはポンプの違いから由来している、

この調査から Lorentz HR-07型とPHP-PVは120mヘッド送水では類似している。ほかの製品は効率が低いので比較できない、

5.4 据え付け費、人件費を経て、最終 120mでの リッター・分のコスト比較

前述での比較が明確な4製品のコスト比較は以下の通りです。

Name	Type	Pump or system cost \$NZ	PV Size Watts	PV cost \$NZ	Frame cost \$NZ	Balance of system \$NZ	Concrete foundation costs \$NZ	Labour costs \$NZ	Total Cost	Peak flow 120m @ l/min	\$ spent per l/min at 120m
SHP-PV	Piston/diaphragm	4999	1040	inc.	inc	inc	n/a	624	5623	18.0	312
*Lorentz PS1200 HR-07	Helical rotor	4500	1000	1200	300	396	333	600	7329	17.0	431
Pumpstore	Centrifugal	1080	1125	1350	337.5	445.5	375	675	4263	9.4	453
ePump	Piston	12695	1800	inc.	inc	inc	599	1080	14374	15.0	958

* PV価格は同じ価格として統一した方式を採用(公平を期す)

* PVフレーム価格が含まれない場合PV価格の25%とする (市場での実効値)

* 電気部品が含まれない場合PV価格の33%とする (市場での実効値で、ブレーカー、電線、コネクタ、電力計、流量計、表示計等)

* コンクリート基礎、その作業代はPV価格の33%とする。

勿論全て正確なコスト計算は不可能にしても、大体の方向を推測できます。SHP-PVはキット製品で、購入者をご自分で組み立てる事を前提にした商品です。ある会社は、会社の人が工事するシステムで、その費用は公表されていません。

6. 典型的放牧地の考え方 (ニュージーランド放牧地)

仮定として、

- 肉牛一頭の飲み水を一日20ℓ・頭
- 羊 5ℓ・匹 とします。

NZ(ニュージーランド)の平均牧場での飼育数は、これも平均で：

- 3254匹羊 x 5リットル = 16270
 - 434頭肉牛 x 20 = 8680
- 総必要量 24,950ℓ・日となります ≒25,000ℓ

偶然ですが樹脂製 成型水タンク(牧畜用)は 25ton で販売されています。

従って平均的畜産農家の場合すべての飼育に一台のタンクから“とい”を巡らし、給水できるのであれば一台のタンクで十分です。実際はこうではありません。予備の水が必要ですし春夏秋冬でも異なるでしょう。実際晴れた日には水が多く必要で、雨の日はそんなに飲まないかも知れません。その意味で太陽光パネルは有効なサイクルを作ってくれます。

そうすると；

- 丘のトップの高さを 谷から180mとした場合
- 60メートルまでの高さには家の電源で水ポンプで送水可能
- その上側のタンクへはPVを利用したポンプで2タンク程度を賄う

各タンクの容量を6000ℓとし3タンク準備し、25,000ℓタンク一個には、天候不順に備えた4日分の貯水とする。この予備の貯水はピーク値が跳ね上がった対策、渇水対策、又ポンプ故障時の修理にと応用が利きます。

この例の場合、一台のポンプを谷から60m高さに設置し、そこから2台目のポンプで更に60メートル上に送水し180mに到達できます。もし乾季の場合能力不足なら、PVの枚数を増やす事で対応可能です。もっと水が入るなら、並行にSHPを設置出来ます。それでも万が一の場合を考えられる方は、小型のジーゼルポンプを利用されるとか、SHPPV + SHP Genで対策出来るでしょう。



June 2017