

第4回

農業用水路を活用した小水力発電の今後の在り方に関する技術検討会

次 第

日時：平成30年3月19日（月）15時から

場所：熊本県庁本館8階 農林水産政策課分室

1 開 会

2 資料内容説明

3 議 題

(1) 今後の小水力発電施設の導入に当たっての提言（案）について

4 その他

5 閉 会

第4回農業用水路を活用した小水力発電の今後の在り方に関する技術検討会 出席者名簿

日時：平成30年3月19日（月）15時から

場所：熊本県庁本館8階 農林水産政策課分室

所 属	職	氏 名
【委員長】	(敬称略)	
熊本高等専門学校 機械知能システム工学科	教授	田中 禎一
【副委員長】		
幸野溝土地改良区	理事長	宮原 辰紀
【委員】		
熊本県土地改良事業団体連合会	常務理事	小柳 倫太郎
熊本大学くまもと水循環・減災研究教育センター	准教授	濱 武英
【事務局】		
熊本県農林水産部農村振興局農村計画課	首席審議員(課長)	村山 直康
熊本県農林水産部農村振興局農村計画課	審議員	渡邊 昌明
熊本県農林水産部農村振興局農村計画課	主幹(農村企画班長)	宮川 和幸
熊本県農林水産部農村振興局農村計画課	主幹	松本 和彦
熊本県農林水産部農村振興局農村計画課	参事	村崎 剛

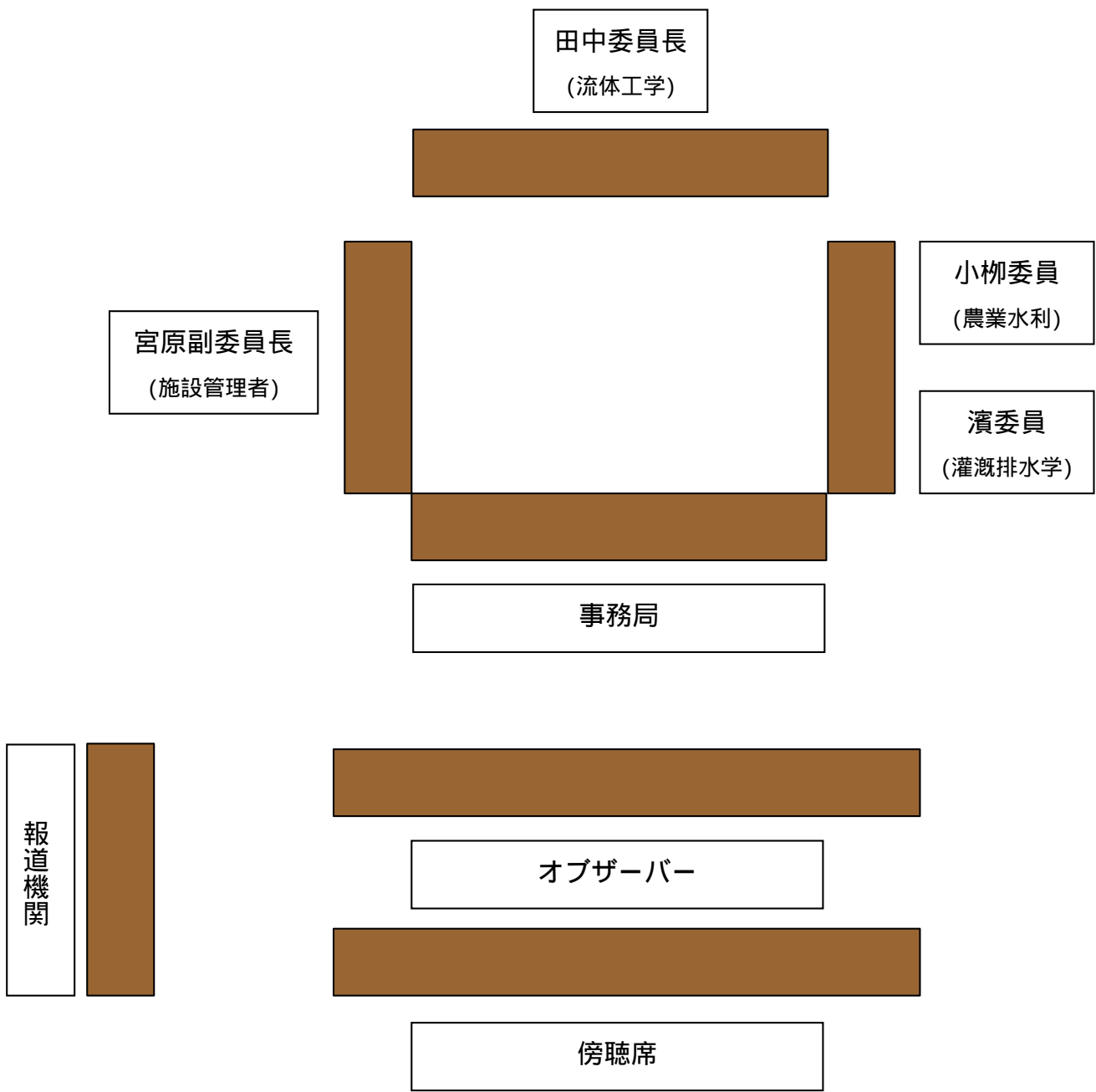
第 4 回

農業用水路を活用した小水力発電の今後の在り方に関する技術検討会

配 席 図

日 時：平成 3 0 年 3 月 1 9 日（月）1 5 時から

場 所：熊本県庁本館 8 階 農林水産政策課分室



農業用水路を活用した小水力発電の今後の在り方に関する技術検討会設置要綱

(目的)

第 1 条 熊本県における農業用水路を活用した小水力発電施設の導入に向け、施設整備上の課題を明らかにし、今後の取組の参考とするため、農業用水路を活用した小水力発電の今後の在り方に関する技術検討会（以下、「検討会」）を設置する。

(検討事項)

第 2 条 本検討会は、前条の目的を達成するために次の項目を検討する。

- (1) 小水力発電導入モデル事業で整備された施設の評価と課題抽出、今後の管理の在り方など
- (2) 今後の小水力発電施設の導入に当たっての提言
- (3) 上記 (1) (2) に掲げるもののほか、小水力発電に資する取組の推進のため委員長が必要と認める事項

(構成)

第 3 条 本検討会は、農業用水路を活用した小水力発電に関し学識を有する者により構成し、4 名程度の委員で構成する。

- 2 委員は、熊本県知事が委嘱する。
- 3 委員の任期は、承諾の日から平成 30 年 3 月 31 日までとする。

(委員長)

第 4 条 検討会に委員長及び副委員長を置く。

- 2 委員長は、委員の互選によってこれを定める。
- 3 委員長は、会務を総理し、検討会を代表する。
- 4 副委員長は、委員長が指名する委員を充てる。
- 5 副委員長は、委員長を補佐し、委員長が職務を行うことができない場合は、その職務を代理する。

(運営)

第 5 条 検討会は、委員長が必要と認めた場合に委員長が招集する。

- 2 委員長は、必要に応じて、議事に関係ある者を臨時に出席させることができる。
- 3 検討会は、検討会の公開または非公開を決めるものとする。

(事務局)

第 6 条 委員会の事務局は、熊本県農林水産部農村振興局農村計画課に置く。

(附則)

この要綱は、平成 29 年 12 月 21 日から施行する。

技術検討会の主な検討事項

小水力発電導入モデル事業で整備された施設の課題抽出に必要な主な検討事項は次のとおり。

1 計画に関する事項

- 十分な現地状況の実施による発電ポテンシャルの把握等
 - ・ 「流量（最大使用水量）」 「落差」
 - ・ 「水車方式の検討」 「発電方式の検討」 「発電電力量の検討」
 - ・ 「建設費用の算定（系統連系に要する費用を含む）」 「経済性評価」
 - ・ 「新工法・新技術への対応」
 - ・ 「農業用水を発電に使用する合意形成」
 - ・ 「設計施工にあたっての留意点」
- 今回はモデル事業のため経済性は求めない

2 維持管理に関する事項

- 維持管理体制の確保による計画的な発電の実施
 - ・ 「施設規模に応じた維持管理費用、人員体制（内部、外部委託）の検討」
 - ・ 「ゴミ対策」
 - ・ 「点検記録の保管・管理（電子化）」
 - ・ 「売電益の積立てによる修繕・更新費用への充当」
 - ・ 「複式簿記の導入」

3 その他

- 小水力発電施設への多方面への利用
 - ・ 「農業振興や環境保全などの拠点として、小水力発電施設を活用」

技術検討会の検討スケジュール

「農業用水路を活用した小水力発電の今後の在り方に関する技術検討会」の検討スケジュールは次のとおり。

なお、スケジュールは今後変更する可能性があります。

第1回（平成 29 年 12 月 21 日）

- 現地視察
- 小水力発電導入モデル事業の概要について
- モデル施設の課題抽出に必要な主な検討事項について

第2回（平成 30 年 1 月 26 日）

- モデル施設の評価
- モデル施設の課題抽出
- 今後の管理の在り方

第3回（平成 30 年 2 月 27 日）

- モデル施設の評価
- モデル施設の課題抽出
- 今後の管理の在り方
- 今後の小水力発電施設の導入に当たっての提言に向けた協議

第4回（平成 30 年 3 月下旬）

- 今後の小水力発電施設の導入に当たっての提言の確認

小水力発電導入モデル事業の概要

○農業用水を管理する土地改良区は、平成22年当時、小水力発電施設の導入により土地改良施設の維持管理に対する負担軽減を検討していたものの、農業用の水路を活用した小水力発電施設は、当時は全国的にも事例が少ないことから、発電量や施設の維持管理費、手続き等が不明瞭であったため、導入が進んでいない状況であったところ。

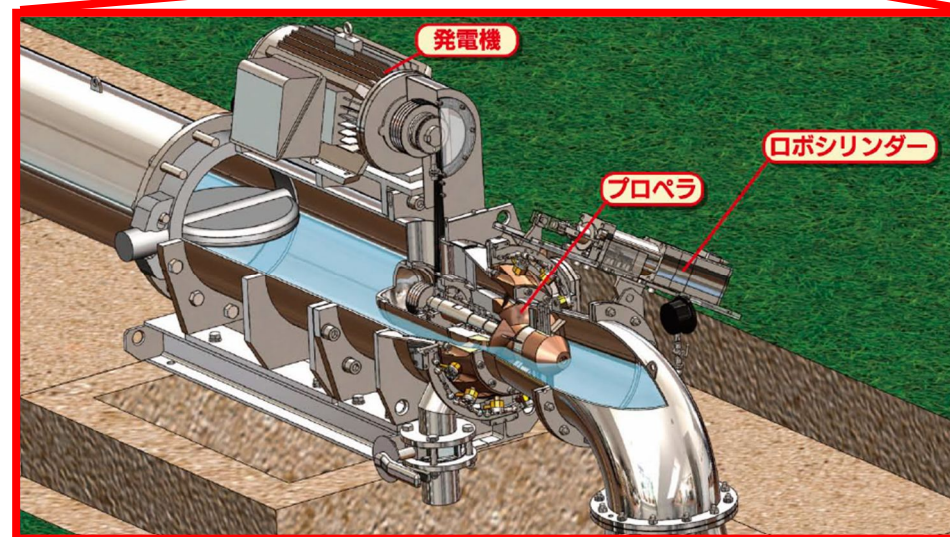
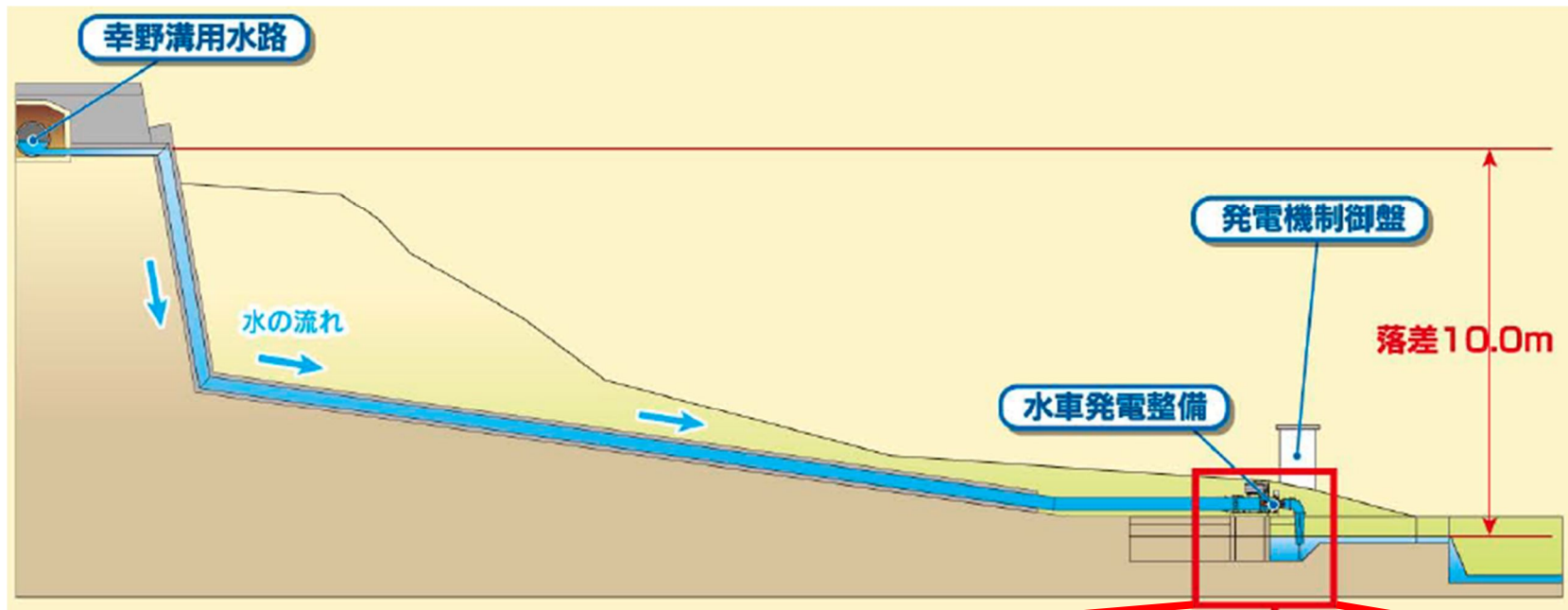
○そのため、平成23年度から、農業用の水路をタイプ別（流量・落差・施設種類など）に分類し整備することにより、施設整備上の課題を明らかにし、その課題検証するために県単独事業「小水力発電導入モデル事業」を実施したもの。

○施設稼働後、関係土地改良区と連携し、発電量や維持管理の記録を整理するとともに設置箇所における現地研修などの啓発活動についても実施してきたところ。

○加えて、県内での農業用の水路を活用した小水力発電施設の導入が進むよう、設置箇所での現地研修や資料提供等の啓発活動なども実施してきたところ。

地区名	小野田地区	宮地地区	幸野溝地区
流量（Q）	0.4 m ³ /s	0.7 m ³ /s	0.105m ³ /s
落差（H）	1.3 m【低落差】	0.8 m【低落差】	10.0 m【中落差】
水車形式	サイフォン式 プロペラ水車	ポンプ逆転水車	ロボシリンダー付プロ ペラ水車
最大出力（kW）	小水力 太陽光 3.3kW + 1.8kW	3.0kW	6.7kW
年間発電量（kWh）	21,000kWh	26,000kWh	35,000kWh
施設種類	排水路	排水路	用水路
水利権	なし	なし	許可水利権
完成時期	H24.6	H25.3	H25.6

幸野溝発電所の概要



幸野溝発電所の概要



(写真1) 発電機上流側の状況



(写真3) ゴミ(木の葉)の除去状況

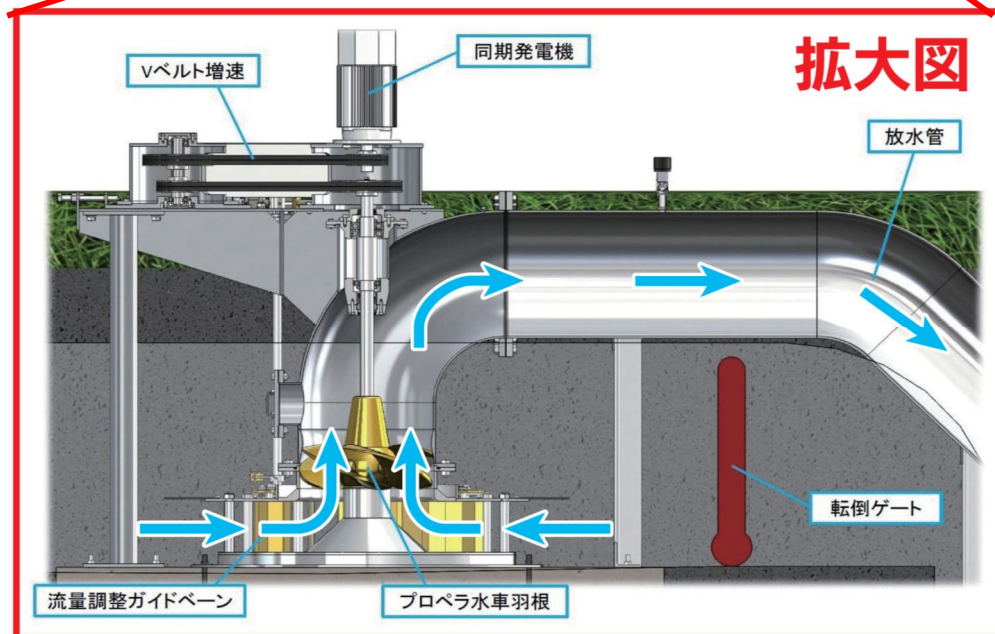
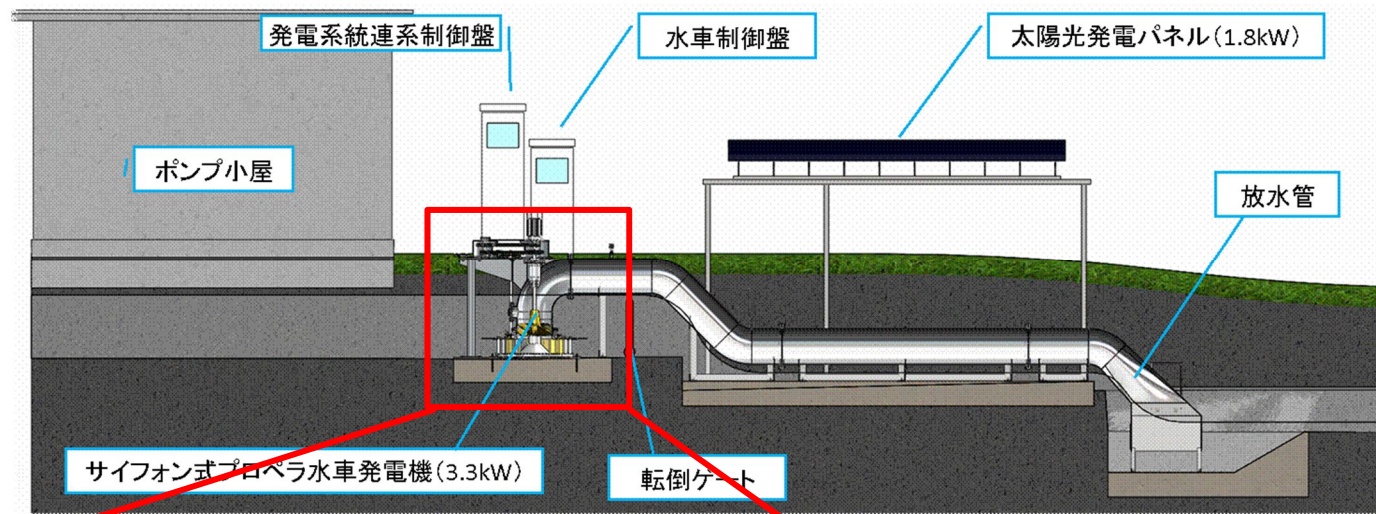


(写真2) 隣接民家の近接状況

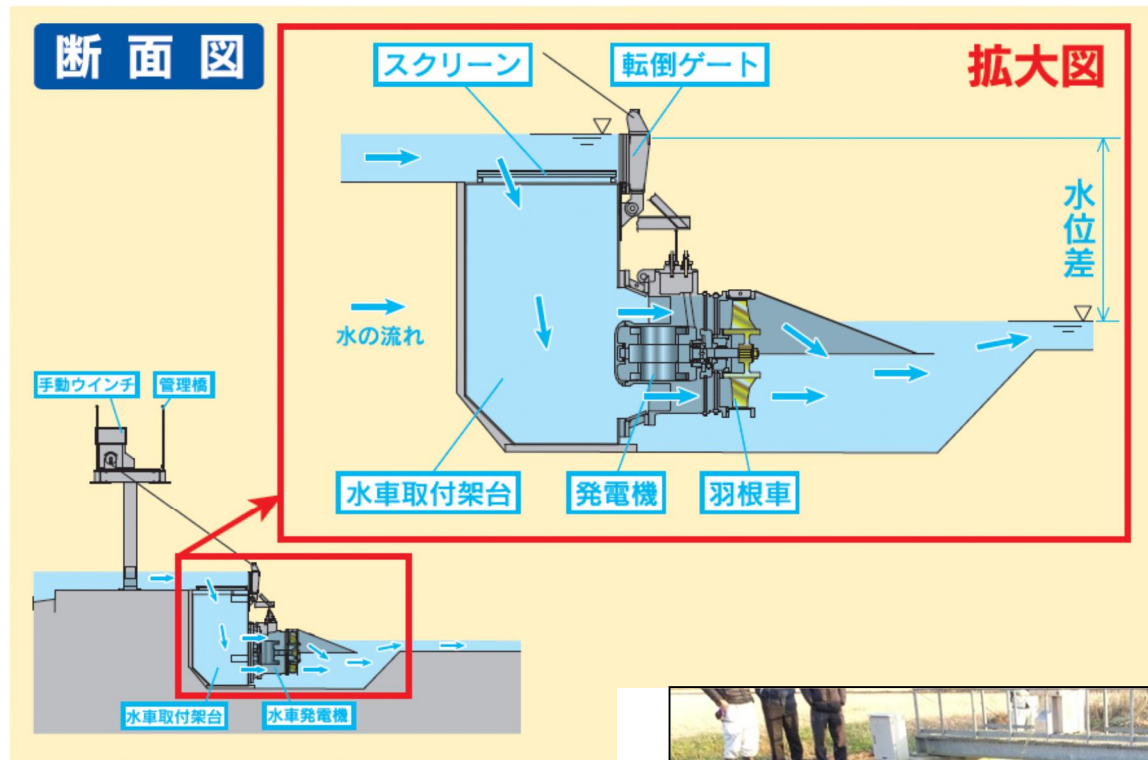


(写真4) 日常点検に伴うメンテナンス状況

小野田発電所の概要



宮地発電所の概要



「第3回農業用水路を活用した小水力発電の今後の在り方に関する技術検討会」
議事概要

日時：平成30年2月27日（火）14：00～15：30

場所：水土里ネットくまもと 3階研修室

出席者：田中委員長、宮原副委員長、小柳委員、濱委員

主な審議結果

- ・ 提言については、「流量」と「管理体制」の観点も記載すること

議事概要

（1）これまでの検討項目に関する新たな意見等について

（小柳委員）

- ・ 今後の参考として、他県での除塵機追加設置事例について、設置費用等を確認すべき
- ・ 行政主導で整備した場合、整備後の管理も行政に頼りがち。計画段階から地元主導で進めていけば、管理意識の向上や管理の適正化につながるのではないか。

（宮原副委員長）

- ・ 売電を続けていくことが重要であり、採算性をしっかり押さえておく必要がある。
- ・ 幸野溝発電所については、今年度、修繕を実施（費用：25万円）。故障時の費用やメーカーの対応等も、導入を検討するうえでの重要なポイント。

（田中委員長）

- ・ 火力発電所なども修繕やメンテナンスの費用等を含めた採算性の検討を行っている。
- ・ 管理のしやすさ（ゴミの除去や処理のしやすさ等）も重要なポイント。

（濱委員）

- ・ 整備を行うかの判断にあたっては、採算性のみならず、環境学習や地域活動の場等としての役割も加味すべき

（2）提言（案）について

（濱委員）

- ・ 発電における重要要素である「流量」について記載できないか。
- ・ 採算性だけでなく、環境学習等による効果も評価すべき

（小柳委員）

- ・ 「ゴミ対策」だけでなく、「流量」や「管理体制」の観点も記載すべき
- ・ 「採算性」という表現を使用した方がよい

（宮原委員）

- ・ まず、採算性の確保が重要であり、そのためには適正な施設管理が重要。

（田中委員長）

- ・ 全国の施設の状況に関する情報の収集・共有は重要。メンテナンス費用の想定にも活用できる。

（以上）

本県モデル施設と類似（低落差（4m未満））した施設への詳細聞き取り結果（聞き取り施設は全国調査結果から抽出）			
質問の内容		回答まとめ	回答の詳細
ゴミの状況	ゴミの種類	「自然ゴミ」 落ち葉、切り草、等 「生活ゴミ」 一部施設ではあるが、ほとんどない施設も多い	・落ち葉、枯れ枝 ・夏は切り草、秋は落ち葉、冬は無く発電良好、生活ゴミ有り ・落ち葉、枯れ枝、空き缶、空きビン ・集落の上流に設置してる為、秋以降に多く落ち葉等の自然ゴミが主に流れてくる。生活ゴミは殆どナシ ・ゴミは主に落葉（くぬぎの葉等） ・自然ゴミ（枯れ葉、草など）が主です。モラルが高いので生活ゴミは殆どありません。 ・落葉、枯枝、竹、空き缶、ペットボトル、ビニール袋（弁当殻）等
	ゴミの量	平均 1kg程度	1日平均 1kg 1日平均 1kg（非灌漑期） 2kg（灌漑期） 1回につきバケツ半分程度のゴミ ゴミの量は年間で軽トラック3杯ほどあります。 不明（風の強い日は多い）
	定期清掃	1日1～2回 （秋に1日5回の事例あり）	毎日実施 1日 / 1回 毎日実施、1日 / 2回（時間不定） 1日2回 朝/夕 職員が見廻りしている。 10月、11月は一日5回ほど清掃した。 灌漑期は毎日1回の循環パトロールの一環としてゴミを見つければ除去します。（非灌漑期は週に数回ほど） 毎日実施、回数は状況に応じて、時間不定
	ゴミ問題の改善	除塵スクリーンや除塵機で対策している施設が多い（ゴミの種類で目幅を選定している施設あり） スクリーンの他、設計段階でゴミの流下を想定し、水車を選定している施設もある	取水槽にスクリーンを設置 （ゴミは約7割が取水壁の越流とともに下流へ流される） -1プロペラ水車 プロペラに付着した落ち葉等で発電量が著しく低下する。 ネットスクリーンから自動掻き上げ式除塵機に変更済み。（効果あり） リボピタンDを通さない3～4cmの目幅 設置費用:20,000千円 -2らせん式水車 11kW ゴミは水車内をすり抜けるので問題ナシ 20cmピッチ スクリュー水車なので多少のゴミは問題になりません。 頭首工取水スクリーン1箇所、円型分水工呑口スクリーン1箇所 水路にスクリーン1箇所 スクリーンの目幅は全て同じく設置している。（5cm） 除塵スクリーンを設置、スクリーンを抜けるゴミは、振り子式下掛け水車がタイマーで定期的に自動で上昇してゴミは下流へ流れる。 100m程の間隔で設置された3基の水車がほぼ同じタイミングで上昇する事でゴミの詰まりを解消している。 オープン型水車なので大抵のゴミはスルーして下流へ流れます。 水路沿樹木整備を実施予定
電力の地産地消		全ての施設が全量売電	全て売電の為、地産地消は行っていません。
環境学習等への活用		視察や見学会など、毎年数件実施されている施設が多い	平成25年～平成27年 18件、小学校の見学、行政関係、土地改良区、水車メーカー等の視察 平成24年 48団体 741名、平成25年 20団体 420名、その後はナシ 集落単位の研修会や県内外の土地改良区による視察等で年間に数十件ほど 毎年数件ほど、 近隣の小学校で社会見学が年1校ほど 他、土地改良区の視察等が年1件ほど ・環境学習としては特に無し。 視察受け入れについて ・豊科郷土博物館 ・長野県地球温暖化防止活動推進センター 正式に依頼を受けたのは2件 環境グループによる視察、和歌山県の土地改良区様による視察です。 施設その物をオープンにしていますので独自に見学されている様です。 平成29年で5件、小水力利用推進協議会、小学校、一般企業等
管理体制の状況（地域連携）		管理者が中心となって管理している施設が多い	近隣の農家の方が時々、見回りしていただいています。 後は職員で対応しています。1日2回程ゴミ除去、多い時は3回 地域住民との対応は特に行っていません。 特にナシ 市の財産である為、市が管理 （メンテ、不具合等の直接対応は業者へ委託） 地域の方との管理体制等は行っていません。 特に地域の方と取り組みはしていません。 近くに民家がありますが、騒音等の苦情もございません。

熊本県における今後の 小水力発電施設の導入に 当たっての提言

（第 3 回検討会でのご意見を踏まえた修正案）



幸野溝地区（湯前町）



小野田地区（阿蘇市）



宮地地区（阿蘇市）

平成 30 年 月 日

農業用水路を活用した小水力発電の今後の在り方に関する技術検討会

(1) まえがき

これまで、農業用水路を活用した小水力発電の今後の在り方に関する技術検討会（以下、「技術検討会」という。）では、熊本県における農業用水路を活用した小水力発電施設の導入に向け、施設整備上の課題を明らかにし、今後の取組の参考とするための検討を行ってきたが、今回、この検討の成果を提言としてとりまとめるものである。

(2) 技術検討会委員

	氏名	分野	職業及び経歴
委員長	田中 禎一	学識経験者 (流体力学)	独立行政法人国立高等専門学校機構熊本高等専門学校 機械知能システム工学科 教授 ・ 熊本県農業用水小水力発電推進協議会 技術顧問
副委員長	宮原 辰紀	施設管理者 (土地改良区)	幸野溝土地改良区 理事長 ・ 熊本県土地改良事業団体連合会 総括監事 ・ 球磨川流域水土里ネット連携協議会 会長 ・ 熊本県農業用水小水力発電推進協議会 副会長
委員	濱 武英	学識経験者 (水環境工学)	国立大学法人熊本大学くまもと水循環・減災研究教育センター 准教授 ・ 熊本県農業用水小水力発電推進協議会 技術顧問
委員	小柳 倫太郎	小水力 関係者 (行政・利水)	熊本県土地改良事業団体連合会常務理事 ・ 熊本県農業会議常任会議員 ・ 熊本県農業用水小水力発電推進協議会 会長 ・ 元県農林水産部農村振興局長

(3) 技術検討会による検討経緯

- 第 1 回 平成 29 年 12 月 22 日（金）
【場所】熊本県県北広域本部阿蘇地域振興局 2 階大会議室
【内容】モデル施設の現状把握（現地視察含む）
- 第 2 回 平成 30 年 1 月 26 日（金）
【場所】熊本県庁本館 9 階 903 会議室
【内容】モデル施設の評価・課題抽出、今後の管理のあり方の検討
- 第 3 回 平成 30 年 2 月 27 日（火）
【場所】水土里ネットくまもと 3 階研修室
【内容】今後の小水力導入に当たっての提言（案）の検討
- 第 4 回 平成 30 年 3 月 19 日（月）
【場所】熊本県庁本館 8 階農林水産政策課分室
【内容】今後の小水力導入に当たっての提言（案）の検討

（４）熊本県における小水力発電モデル施設の評価と課題

- ・ モデル３施設のうち、用水路に設置した１施設は安定稼働しているが、排水路に設置した２施設については、水路を流下するゴミが安定稼働の支障となっている。
 - ☞小水力発電施設を設置する場合、流量や落差が重要であるとともに、特に排水路の場合は「ゴミ対策」も大きな課題と認識
- ・ 「日常的な巡視を行っていない」「ゴミ対策について地域住民への協力依頼を行っていない」など、管理体制が整っていない施設が見受けられる
 - ☞小水力発電施設の安定稼働には管理体制が重要であり、特に排水路の場合は、管理者だけでなく地域一体となった適正な管理体制の構築が必要と認識
- ・ 発電はもとより、環境学習や地域活動等の場としても活用されている。
 - ☞小水力発電施設には、発電以外にも重要な役割（学習・研修の場、環境保全・施設の重要性への理解醸成の場など）があると認識

（５）熊本県における今後の小水力発電施設の導入に当たっての提言

総論

- ・ 導入に当たっては、流量や落差などの現地条件や、発電施設の選定、維持管理コストなどを踏まえるべき。
- ・ 「用水路」への設置が望ましいが、特に「排水路」への導入を検討する場合は、流量やゴミの状況等に十分留意すべき。

各論

採算性と施設管理

- ・ 計画段階から、流量や落差、ゴミの種類・量等を十分に調査したうえで、採算性や施設管理の検討を行うべき。
- ・ ゴミ対策としてスクリーンや除塵設備の設置を検討する場合は、ゴミの状況を十分踏まえるべき。また、ゴミ対策を省力化できる導入箇所の選定や施設計画の策定等を行うべき。
- ・ 特に「排水路」に設置する場合は、その公共性を踏まえ、土地改良区などの管理者のみならず、地域全体で採算性や施設管理に関する合意形成を図るとともに、地域共有の財産として管理すべき。

環境学習などへの活用

- ・ 発電施設としてのみならず、学習や研修の場、環境保全に対する意識啓発の場、施設の重要性の理解促進の場などの役割を念頭に置いて、導入を検討すべき。また、このような活用を積極的に進め、環境や施設管理等に対する地域の意識向上につなげていくべき。（次ページあり）

- ・ 系統連系（売電）のみならず、エネルギーの地産地消についても、検討すべき

その他

- ・ 全国の事例・情報を踏まえて検討するとともに、得られた知見を全国で共有すべき。