

# 小水力発電事業化へのQ&A（改訂版）

－ クリーンエネルギーとしての検討 －



平成17年3月

クリーンエネルギー普及検討会

表紙写真：豊稔池

写真提供：社団法人 農村環境整備センター

## はじめに

近年、クリーンなエネルギーに対する期待が高まってきております。人間は生活の利便性を追い求め、石炭・石油で代表される化石燃料に依存してきましたが、その限りある資源の大量消費に気づき、地球の温暖化防止のための京都議定書の発効に合わせてのCO<sub>2</sub>の排出削減などを真剣に考えるようになりました。

このような背景の中、電気事業者に新エネルギー等から発電される電気を一定割合以上利用することを義務付けるRPS法が2003年に施行されました。

農林水産省において小水力発電事業が実施できるようになりましたのが昭和58年ですので20有余年が経過しています。その間140地区に対して全国土地改良事業団体連合会を中心に指導助言がなされ、28地区で実施され土地改良施設の維持管理費の節減に寄与しています。

この間、平成元年に小水力発電の事業の普及や推進の一助になればということで、(社)農業土木機械化協会においては「小水力発電事業化へのQ&A」を作成しましたが、15年経過したことから、今回その改訂版を農業土木機械化協会クリーンエネルギー普及検討会において検討し、作成しました。

最近の技術の進歩には著しいものがあります。低落差・小流量でも発電可能になりましたし、小水力発電の一層の高効率化・低コスト化が進んでいます。また、電気事業法も改正になり発電事業の機会が拡大されるなど小水力発電に取り組みやすくなっています。基幹水利施設の地域資源としての一層の活用が求められる中、小水力発電を取り組むことにより、土地改良区の維持管理費の負担軽減に役立つものと思われれます。

この「Q&A」が各方面の方々の参考資料として幅広く活用され、事業推進の一助になれば幸いです。

平成17年3月

社団法人 農業土木機械化協会

# 目 次

<b>総論</b> .....	1
Q1 クリーンエネルギー（新エネルギー等）はどういうものをいいますか。 .....	3
Q2 小水力発電とはなんですか。 .....	5
Q3 小水力発電の特徴はなんですか。 .....	7
Q4 小水力発電のメリットをどう考えますか。 .....	8
Q5 どんな土地改良事業でも小水力発電はできますか。 .....	10
Q6 小水力発電に係る法律の体系を教えてください。 .....	11
Q7 RPS 法とはなんですか。 .....	14
Q8 小水力発電は一般の電気事業とどう違いますか。 .....	16
Q9 土地改良事業として行う場合の小水力発電の農家負担はどうなりますか。 ..	17
Q10 その他の補助・助成制度を教えてください。 .....	18
<b>計画設計</b> .....	21
Q11 着工までの手続きはどうなりますか。 .....	23
Q12 小水力発電設備を設置する場合、環境影響調査はどうなりますか。 .....	26
Q13 小水力発電設備に関する「技術基準」にはどのようなものがありますか。 .....	27
Q14 小水力発電の概略設計、基本設計、実施設計について説明してください。 .....	28
Q15 設計業務の手順について示してください。 .....	31
Q16 小水力発電の発電方式にはどのようなものがありますか。 .....	34
Q17 小水力発電の計画対象流量はどのようなものが考えられますか。 .....	37
Q18 計画に用いる流量資料はどのように整備しますか。 .....	38
Q19 最大使用水量と年間可能発電電力量について説明してください。 .....	39
Q20 小水力発電の水車形式の選定はどうなっていますか。 .....	41
Q21 小水力発電の発電機の選定について留意点はなんですか。 .....	44
Q22 小水力発電の建設費の概算方法について教えてください。 .....	45
Q23 小水力発電の経済性の判定指標はなんですか。 .....	47
Q24 参考となる手引きには何がありますか。 .....	49
<b>事業の実施</b> .....	51
Q25 小水力発電を計画し実施する場合の課題はどのようなものがありますか。 ...	53
Q26 地域内の農業用電力の需要を上回る発電が可能な地点における発電計画は ...	54
どのようにしたらよいのですか。	
Q27 農業用電力の需要想定の対象となる土地改良施設の範囲はどこまでですか。 ...	55

Q28	自家用発電と聞いていますが、発電電力をすべて売電し、必要な電力は農事 用電力として買うことができますか。	5 6
Q29	小水力発電の投資回収の計画例を教えてください。	5 7
Q30	売電とその単価について教えてください。	5 9
Q31	売電によって得た利益は国庫納付の対象になりませんか。	6 1
Q32	小水力発電をやりたいのですが、どこに相談すればよいのですか。	6 2
Q33	河川法に基づく許可申請にはどのようなものがありますか。	6 4
Q34	水利権の取得に関する協議内容について教えてください。	6 5
Q35	冬期の許可水利権がありませんが、年間通じて発電する方法はありませんか。	6 6
Q36	工事計画の届出にあたっての留意点はなんですか。	6 7
Q37	電力会社との交渉の窓口はどこになり、協議にはどのようなものがありますか。	6 8
Q38	小水力発電の事業としての採算性についてうかがいます。	7 0
<b>維持管理</b>		7 1
Q39	小水力発電の管理主体はどのようになりますか。	7 3
Q40	維持管理費はどの程度かかりますか。	7 4
Q41	小水力発電の耐用年数はどれくらいですか。	7 5
Q42	発電所の運転経験のない土地改良区でも管理できますか。	7 6
Q43	発電所の点検や修理はどうしたらよいですか。	7 8
<b>その他</b>		7 9
Q44	小水力発電の実施状況を教えてください。	8 1
Q45	発電した電力はどこに送られますか。	8 2
Q46	発電所のスペースはどの程度必要ですか。	8 3
Q47	小水力発電の実施地区のその後の様子を教えてください。	8 4
<b>参考資料</b>		8 5
参考資料 1	国の補助に係るかんがい排水事業における水力発電施設の取扱い について	8 7
参考資料 2	電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法(RPS 法)	9 2
参考資料 3	農業用水を利用した水力発電に係る関係省庁連絡会	9 6
参考資料 4	事例紹介	9 8

# 総論

Q

1 クリーンエネルギー（新エネルギー等）はどのようなものをいいますか。

A

クリーンエネルギー（新エネルギー等）とは、エネルギー発生過程において追加的な二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）の排出がなく、窒素酸化物（NO<sub>x</sub>）、硫黄酸化物（SO<sub>x</sub>）の排出が少ないこと等から、石油・石炭などの化石エネルギーと比較して環境への負荷が相対的に低いクリーンなエネルギーのことです。そのうち、新エネルギー等とは、表-1のように供給サイドの新エネルギー、再生可能エネルギー、需要サイドの新エネルギーに分類されます。

表-1 クリーンエネルギー（新エネルギー等）の分類表

(1) 供給サイドの新エネルギー

	概 要
太陽光発電	太陽電池(シリコンなどの半導体に光が当たると電気が発生するという光電効果を応用したもの)によって太陽の光を直接電気に換えて発電を行う。
太陽熱利用	太陽の熱を集め、水等を加熱する。給水を直接加熱して温水にする太陽熱温水器と、強制循環する熱媒、蓄熱層等により高度な熱利用が可能となるソーラーシステムに大別される。
風力発電	自然の風の力により風車を廻し、発電機を駆動して発電を行う。現在はプロペラ型の風車が主流。
廃棄物発電	廃棄物を焼却するときの熱を利用して蒸気を作り、タービンを廻して発電を行う。最近ではガスタービン廃熱により蒸気温度を高めるスーパーごみ発電、廃棄物を固形燃料化し発電するRDF（廃棄物起源固形燃料）発電等、高効率化を目指したものが実用化されている。
廃棄物熱利用	廃棄物を焼却する時の熱を利用して冷暖房、給湯を行う。
温度差エネルギー等	海水、河川水(夏は大気よりも冷たく、冬は大気よりも暖かい水)などの温度差エネルギーをヒートポンプを利用して取り出し、冷暖房、給湯等を行う。
廃液・廃材	製紙業のチップ・製造工程に際して除去される樹皮等(廃材)やパルプ化工程において発生する廃液(黒液)を焼却する時の熱を利用して冷暖房、給湯等を行う。
未利用エネルギー(雪氷熱を含む)	豪雪地域の雪氷を夏期まで保存し、農作物の保存や公共施設等の冷却用の冷熱源として利用する。
バイオマス	木屑、パカス、汚泥などを利用する発電といったこれまでの取組みに加え、食品廃棄物から得られるメタンを利用した発電や、下水処理汚泥から得られメタンの都市ガス利用などが今後期待されている。

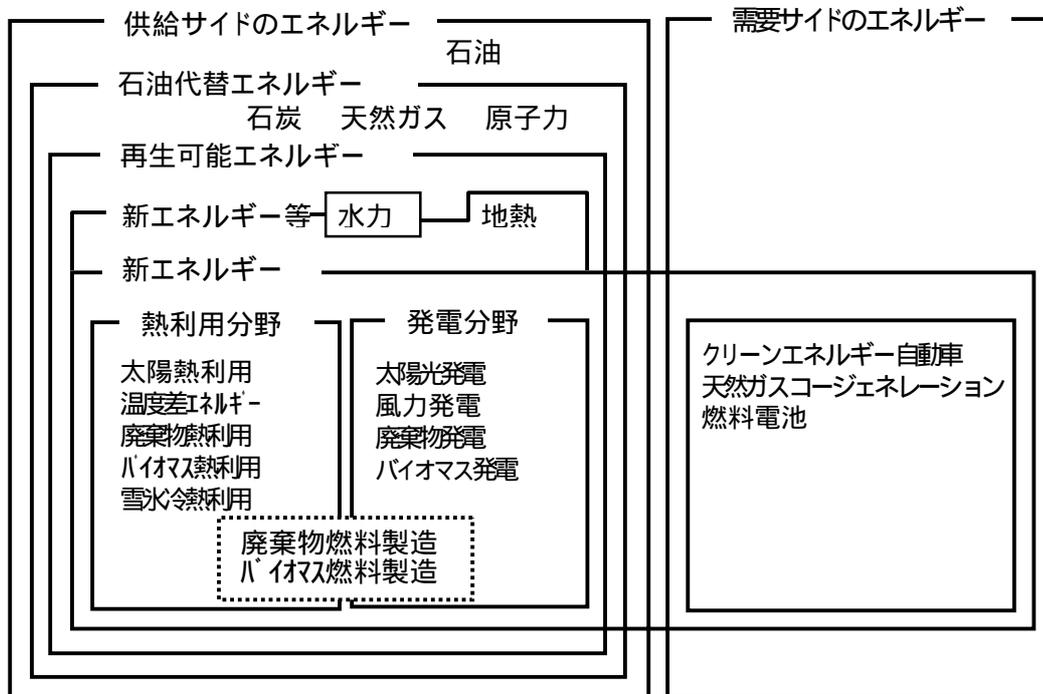
(2) 再生可能エネルギー

水力(一般水力)	水の落差を利用して発電を行う。出力は、水の落差と流量の積により決まる。
地 熱	熱や温水の直接利用や蒸気発電を主体に利用する。

(3) 需要サイドの新エネルギー

コージェネレーション	燃料を燃焼して発電を行うと同時に熱を供給することにより、エネルギーを効率よく利用する。
クリーンエネルギー自動車	動力源として、電気・天然ガス・メタノール・LPGなどを利用する。排気ガスをほとんど出さないなど環境負荷の面からも有用。
燃料電池	天然ガス等から水素を作り酸素との化学反応を利用して電気を発生させるとともに反応の際の発熱を有効利用する。

出典：総合資源エネルギー調査会 新エネルギー部会報告書(2001年6月)



R P S法で、「新エネルギー等」と認められたもの。但し、水力はダムを伴わない水路式で1000kW以下の設備が対象である。  
 ( R P S法についてはQ7を参照)

出典：新エネルギー・産業技術総合開発機構  
 マイクロ水力発電導入ガイドブック(2003年3月)

[ 参考 ] 図 - 1 新エネルギー等の位置付け

---

Q

2 小水力発電とはなんですか。

---

A

水力発電はその出力の規模によって、次のように概ね区分されています。

大水力	100,000 kW以上
中水力	10,000 kW ~ 100,000 kW
小水力	1,000 kW ~ 10,000 kW
ミニ水力	100 kW ~ 1,000 kW
マイクロ水力	100 kW以下

小水力発電は、数十kWから数千kW程度の比較的小規模な発電の総称であり、一般的に、2000kW以下の発電設備を対象としたものを小水力発電とすることが多いようです。最近では、100kW以下のマイクロ水車による小水力発電も普及し始めています。

そして、発電施設を設置する農業水利施設には、ダム、頭首工、落差工、急流工、開水路、パイプラインなどがあります。

その農業水利施設の水の落差と流量を利用して農業用排水施設の一工種として設置する水力発電を小水力発電（以下「小水力発電」という。）といいます。

表 - 2 小水力発電の規模

区 分	規 模
出 力	30 ~ 2,000kW
有 効 落 差	3 ~ 200 m
使 用 水 量	0.2 ~ 20 m <sup>3</sup> /s

出典：「小水力発電の手引き」全国土地改良事業団体連合会（1997年3月）

出力2000kWの発電設備による発電量は、5,000戸の家庭用消費電力量に相当する。

〔参考1〕

近年、技術開発により低落差・小流量でも発電可能な水車等の発電機器が実用化されています。これに伴い、小水力発電の一層の効率化・低コスト化が進展しています。

また、1995年及び1999年の電気事業法の改正により、発電への多様な発電事業者の参入の機会が拡大されるとともに、発電工作物の保安についても、国の直接検査を最小限にするため定期自主検査制度が導入されました。これにより、設置者は自主検査を原則として行うこととし、国は設置者の自主検査体制について審査することとなりました。

さらに、発電所設置にあたって、作成される工事計画についても、国の認可から届出制になるなど自家用発電を行う者にとって手続等が簡素化されました。

〔参考2〕 発電出力の規模と落差及び流量の関係の例を表 - 3 に示します。

表 - 3 発電出力規模の例

出力の規模	落 差	流 量	発生電力供給可能戸数(概略)
10,000 kW	30 m	50 m <sup>3</sup> /s	25,000 戸
1,000 kW	30 m	5 m <sup>3</sup> /s	2,500 戸
100 kW	30 m	0.5 m <sup>3</sup> /s	250 戸
10 kW	30 m	0.05 m <sup>3</sup> /s	25 戸
100 kW	20 m	0.65 m <sup>3</sup> /s	250 戸
30 kW	20 m	0.2 m <sup>3</sup> /s	75 戸
10 kW	20 m	0.075 m <sup>3</sup> /s	25 戸
30 kW	10 m	0.4 m <sup>3</sup> /s	75 戸
10 kW	10 m	0.15 m <sup>3</sup> /s	25 戸

Q

### 3 小水力発電の特徴はなんですか。

A

水力発電は仕組みが単純なことから歴史も古く、完成度の高い技術といえます。しかし、日本では経済性のある大規模な地点は開発がほぼ終了し、残る地点は経済性に劣る小規模なものとなっています。近年、技術開発により低落差、小流量でも発電可能な水車・発電機が実用化され、小水力発電の効率化、低コスト化が進み、従来は難しかった地点でも経済性のある計画が可能となっており、出力1,000kW以下の地点を中心に、開発の進展が期待されています。

また、水力発電はエネルギー変換効率が高いことも特徴の一つで、火力発電（熱効率は40～50%程度）に比べても高い効率が得られます。出力の大きさにもよりますが、口径500mm程度の小水力発電で70%前後の水車・発電効率を得られます。

さらに、太陽光、風力などの自然エネルギーと比較すると、太陽光、風力は、単位面積あたりのエネルギー量が小さいので設置面積も大きくなる反面、水力は、エネルギー密度が高く、常に安定した発電を行えるといった特徴を持っています。

小水力発電は、規模が小さいため、発電設備を設置する際の地形の改変が小さく、また使用する水量も少ないことから、河川水質や水生生物等の周辺生態系に及ぼす影響が小さく、自然にやさしい環境調和型エネルギーです。

また、小水力発電は、比較的簡易な設備であることから短期間の建設が可能であり、維持管理も容易に行える特徴も持っています。

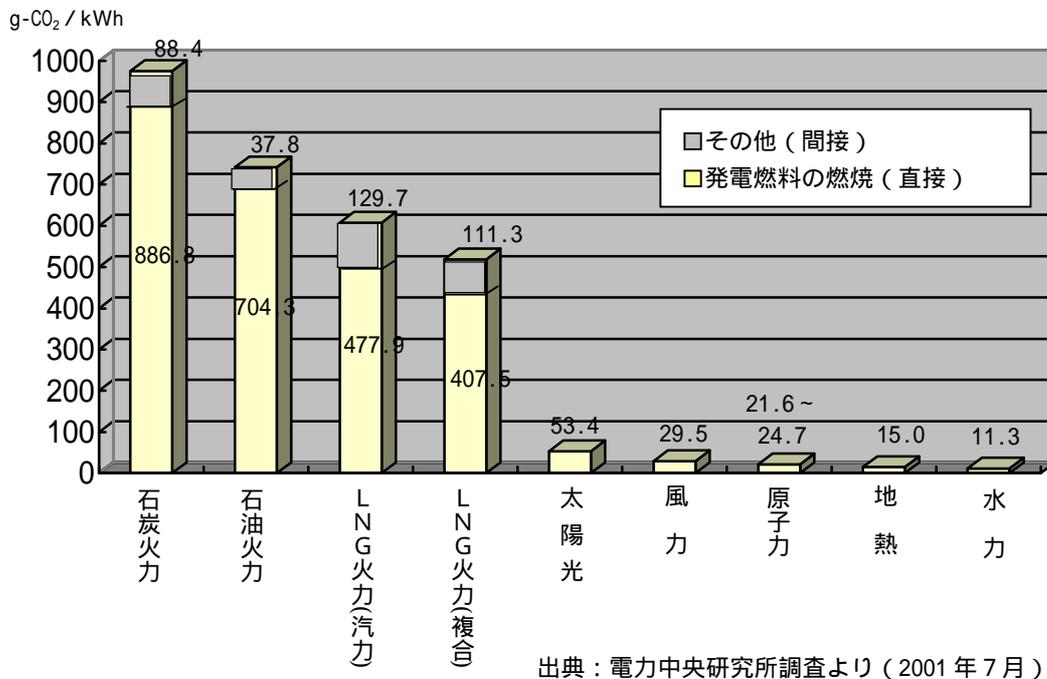


図 - 2 発電電源別CO<sub>2</sub>排出量（1kW当たりのCO<sub>2</sub>排出量）

---

Q

4 小水力発電のメリットをどう考えますか。

---

A

小水力発電の意義は、農業水利施設を利用した水力発電により土地改良施設の電力需要に対処し、または、余剰電力を電力会社に売電することによって、土地改良施設の維持管理費を軽減することにあります。

(1) 農業におけるエネルギー需要は増加しています。特に、水田の排水改良や畑地かんがい用のポンプなどの増加に伴い、農事用電力の消費量が増えて電力料がかさみ、土地改良区の財政負担も大きくなっています。

農業用水のもつ水力エネルギーを活用する小水力発電は、土地改良区の維持管理の負担軽減に役立ちます。

小水力発電による土地改良区のメリットの第一は、維持管理費の節減効果です。これまで、土地改良区の管理費として全額負担してきた人件費及び維持管理費が、小水力発電施設を設置することによって施設の一部も共同管理施設となり、発電事業に関連するものについては、売電単価の中に含まれることによって、土地改良区の水路管理、団体運営面で負担の軽減に役立つものと考えられます。

(2) 地球温暖化防止対策として、温室効果ガスの大部分を占めるCO<sub>2</sub>の排出量を削減する取組みが始まっており、CO<sub>2</sub>を排出しないエネルギーへ転換を図ることが重要な政策課題になっています。

注) 1. 1997 (H9) 年に京都で開催されたCOP3 (気候変動枠組み条約第3回締約国会議) において、先進国の温室効果ガス削減目標が定められました。我が国は温室効果ガスの約8割を占めるエネルギー起源のCO<sub>2</sub>の排出量に関して、2010 (H22) 年度までに1990 (H2) 年度と同水準に抑制することを目標として設定しています。

2. 目標達成のためには、省エネルギーの推進等のほか、石油・石炭等CO<sub>2</sub>を排出するものから、太陽光・風力等新エネルギーに小水力を加えた再生可能エネルギー(水力発電や地熱利用)への転換が必要です。

表 - 4 エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量の削減目標と見通し

	1990 年度	1999 年度	2010 年度	
			目標ケース	基準ケース
エネルギー起源CO <sub>2</sub> 排出量 (百万 t - c)	287	313	287	307
対90年度 伸び率	-	8.9%	0%	6.9%
最終エネルギー消費量 (原油換算、百万kλ)	349	402	400	409
対90年度 伸び率	-	15.2%	14.6%	17.1%

出典：「今後のエネルギー政策について」(2001年7月、総合資源エネルギー調査会)

注1 .: 目標ケースは、COP3 京都議定書に基づき設定したエネルギー起源CO<sub>2</sub> 排出量の削減目標及びこれに対応した最終エネルギー消費量

注2 .: 基準ケースは、現在の政策枠組を維持した場合の2010年度における見通し

〔参考〕

発電原価に計上されている減価償却費等の取扱いがあります。この発電施設は、土地改良施設の一部として管理運営されるため、これにかかわる減価償却費及び修繕費等引当金は、所定の手続きを行って土地改良区の施設管理費用に運用することができます。

そのほか、発電施設を構成する各施設の法定の耐用年数から算定した総合耐用年数があります。この総合耐用年数に達し施設の償却が終わっても、適正な保守管理がなされ十分に稼働していれば、これによる売電収入は大きいメリットと考えられます。

Q

5 どんな土地改良事業でも小水力発電はできますか。

A

かんがい排水事業などの農業生産基盤整備事業の他、農村振興整備事業等では事業制度を活用することによって、ダムや農業用水路などの落差を利用して、水力発電が可能なところで、小水力発電事業を含む事業を実施することができるわけです。しかし、発電施設を単独で設置することについては、現在のところ認められておりません。

近年、畑地かんがいや、排水対策のためのポンプの増加に伴って、電気の使用量が増加してきており、今では、電気料金は維持管理費のなかで大きな割合を占めています。このため小水力発電の導入によって、長期にわたる電気料金の節減が期待できます。

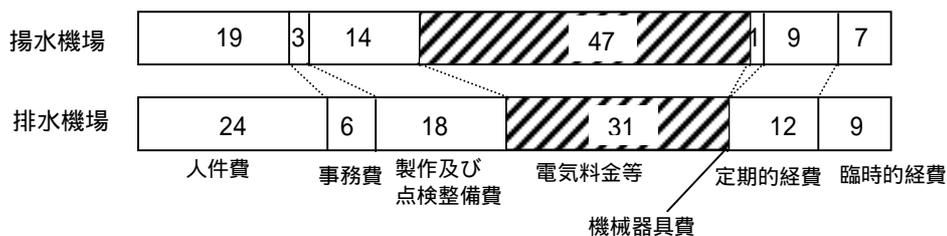


図 - 3 ポンプ場の維持管理費の構成割合 (%)

---

Q

6 小水力発電にかかわる法律の体系を教えてください。

---

A

小水力発電を実施するにあたっては、自然エネルギーの利用促進を図るための法律と、許認可の手続きを行う関連法規があります。

1. 自然エネルギーの利用促進を図る法律

自然エネルギーの利用促進を図るための法律には次のようなものがあります。

(1) 石油代替エネルギーの開発及び導入の促進に関する法律（1980年「代エネ法」）

この法律は、自然エネルギーを含む石油代替エネルギーの資源開発と技術開発を促進するためのものです。この法律では、エネルギー供給産業が水力、地熱等でエネルギーを作ること、それを主要一次エネルギー消費産業が使用することを定めています。

基本的に大規模な事業者を対象として政府が指導、助言して行こうとするもので、

水力・地熱等、エネルギー供給事業による目標を決め、指導、助言ができる。

開発者らに財政上の優遇措置ができ、国の試験研究施設を低価で使用できる。

科学技術の振興を図る措置をとる。

国民の理解を深めるための措置をとる。

新エネルギー・産業技術総合開発を設立して技術開発をする等です。

(2) 新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法（1997年「新エネ法」）

対象となるエネルギーは、太陽光発電、風力発電などを含み、今後の広範囲な自然エネルギー導入に向けて、日本ではじめて全体の基本方針を定めたものです。

重点的に導入すべきエネルギーとして、法に基づく政令は、

太陽光発電、太陽光熱利用の再生可能エネルギー

廃棄物発電等のリサイクル型エネルギー

クリーンエネルギー自動車、コージェネレーション、燃焼電池等の従来型エネルギーの新利用形態、を選定しています。

(3) 電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法（2002年「RPS法」）

この法律は、京都議定書の削減目標を達成するためには現状では不十分なため、電気事業者の販売する電力量の一定割合以上を、新エネルギーによるものとするを義務づけたものです。それに満たない場合は、他の電気事業者の分を買取る等の義務が課されます。このときに、ダムを伴わない水路式発電の場合は出力1,000kW以下が「新エネルギー等電気」と位置付けられました。

## 2. 許認可手続きのための関連法規

小水力発電を行う場合の主要な許認可手続きには次のようなものがあります。

### (1) 電気事業法

電気事業法は、電気工作物の工事、維持及び運用を規制することにより、公共の安全を確保し、また、環境の保全を図ることを目的としたものです。

電気事業法上の電気工作物は、電気工作物を事業用電気工作物と一般用電気工作物とに区分し、さらに事業用電気工作物は電気事業用電気工作物と自家用電気工作物とに区分されています。(電気工作物の区分についてはQ42を参照)

小水力発電の開発を市町村等自治体が行う場合、自家用発電設備設置者となることが多いので、次に示します法令にしたがい、それぞれの電気工作物に適用した保安体制の確立や工事計画の届出が求められています。

#### 法 39 条 (事業用電気工作物の維持)

事業者は自主保安体制の整備を図るため、常に技術基準に定めるところにしたがい、電気工作物を正常な状態に維持しておかなければならない。

#### 法 42 条 (保安規程)

電気工作物の工事、維持及び運用に関する保安確保のため、保安規定を作成し届出なければならない。

#### 法 43 条 (主任技術者)

電気工作物の工事、維持及び運用に関する保安の監督を行わせるため、主任技術者を選任しなければならない。

#### 法 48 条 (工事計画の事前届出)

電気工作物の設置または変更の工事を行うものは、工事の計画を届出なければならない。

上記手続きの届出先は、各地方経済産業局に対して行うようになっています。なお、一般用電気工作物(10kW未満)の場合は、上述の～の手続きは不要となっています。

### (2) 河川法

河川法は河川について、洪水、高潮等による災害の発生が防止され、河川が適正に利用され、流水の正常な機能が維持され、及び河川環境の整備と保全と開発に寄与し、公共の安全を保持し、かつ、公共の福祉を増進することを目的としています。

小水力発電を設置する場合には、河川法に基づき水利権を取得する必要があります。水利権とは、流水を特定の目的のために占有する権利であり、河川法 23 条(流水の占有の許可)により、河川管理者が許可を与えるものです。

下記に、発電所設置の場合に必要な関連法律を示しておりますが、個別の検討時にはどの制約を受けるかについて、河川管理者の指導を受けることになります。

法 23 条（流水の占用）

法 24 条（土地の占用）

法 25 条（土石等の採取）

法 26 条（工作物の新築）

法 27 条（土地の掘削）

法 55 条（河川保全区域における行為の制限）

法 57 条（河川予定地における行為の制限）等です。

### (3) その他の関係法令

小水力発電施設の設置位置によっては、適用のない法令もあるため、個別の検討時にはどの法令の制約を受けるかについて、当該所管官公庁の指導を受けることが必要となります。

関連法規の内、主なものは次のとおりです。

自然公園法、自然環境保全法、鳥獣保護及び狩猟に関する法律、文化財保護法、土地収用法、農地法、農業振興地域の整備に関する法律、森林法、国有林野法、水産資源保護法、国土利用計画法、国有財産法、砂防法、地すべり防止法等です。

---

Q

7 R P S法とはなんですか。

---

A

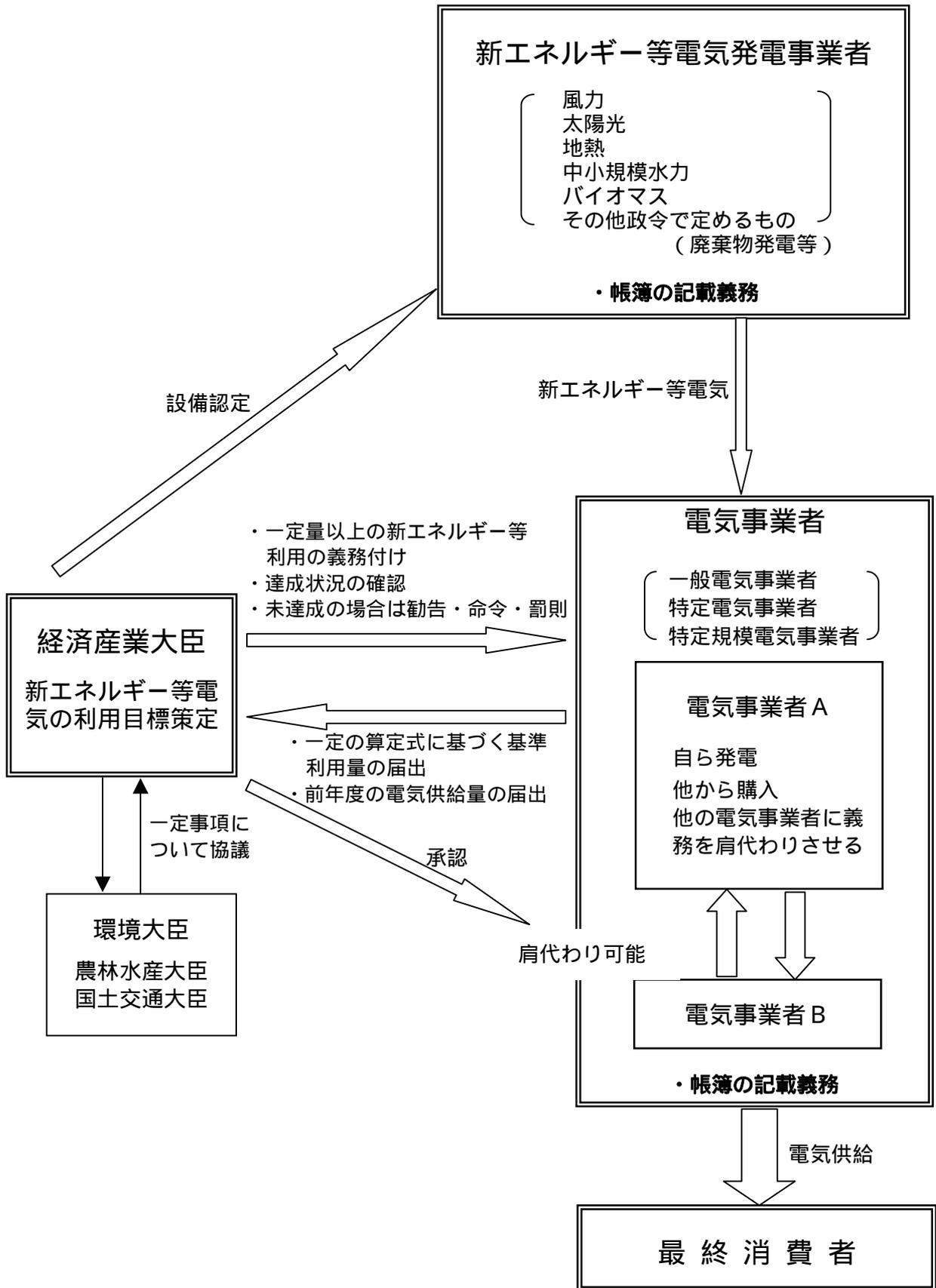
電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法（2002年6月制定、2003年4月施行）が制定されR P S（Renewables Portfolio Standard）法と呼ばれています。

この制度は、「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法」に基づき、電気事業者に新エネルギー等から発電される電気を一定割合以上利用することを義務付け、新エネルギー等の更なる普及を図るものであります。

R P S法に於ける「新エネルギー等」とは以下のエネルギー（発電）を指します。

- ・太陽光発電
- ・風力発電
- ・バイオマス発電
- ・小水力発電（ダムを伴わない水路式の1,000kW以下の水力発電）
- ・地熱発電

（R P S法については参考資料2を参照）



〔参考〕 図 - 4 RPS法の体系図

---

Q

8 小水力発電は一般の電気事業とどう違いますか。

---

A

一般電気事業者は、一般の需要に応じて電気を供給する者で電気事業法では十電力会社がこれに該当し、卸供給電気事業者は、一般電気事業者に電気を供給することを主たる目的とする者で県企業局などがこれに該当します。

これに対して小水力発電事業は、土地改良事業による農業水利施設整備の一環として発電施設を整備するものであり、発電は、あくまでも自家用として事業地域内の土地改良施設の操作に必要な電力を供給することを目的とする自家用発電です。売電が主たる目的ではありませんから、造成された発電施設は自家用電気工作物として取り扱われます。

小水力発電の推進に当たっては、発電事業に係る法律及び各種助成制度が各省庁にまたがっています。

Q

9 土地改良事業として行う場合の小水力発電の農家負担はどうなりますか。

A

小水力発電は、土地改良事業として、新設もしくは改修するダム，頭首工，水路等の付帯施設として発電施設を建設しますので、基本となる親事業と同率の国の負担率，補助率が適用されます。

例えば、国営かんがい排水事業（一般型）で実施しますと、この表 - 5 の指針例どおりの場合は、国の負担割合 70%，都府県 25%，合計 95% の補助が受けられることになり地元（市町村及び農家）負担は 5% 以下と極めて小さなものとなります。従来、実施されている他の制度による水力発電開発に比べて有利なものとなっています。小水力発電は出力 2,000 kW 以下の発電が多く、スケールメリットが少ないため発電原価が割高になります。しかし、国，県の親事業と同率の国の負担率、補助率が適用されるため、他の制度では実現できなかった地点でも、この事業による水力開発が期待できます。

〔参考〕表 - 5 国営及び都道府県営土地改良事業等における地方公共団体の負担割合の指針  
(単位：%)

事業名	内地		
	国	都府県	地元(市町村農家)
国営かんがい排水事業(一般型)	70	25	5
都道府県営かんがい排水事業	65	17.5	17.5
都道府県営農村振興総合整備事業	50	25	25

出典：農村振興局「国営及び都道府県営土地改良事業における地方公共団体の負担割合の指針について（1991年制定・1993年改正）」など

Q

10 その他の補助・助成制度を教えてください。

A

小水力発電に適用可能な補助・助成事業は次のとおりです。

1. 中小水力発電開発費補助金（建設費補助）

--- 経済産業省資源エネルギー庁 ---

中小水力発電の開発を促進するため、一般水力発電所の建設費が、発電の規模に応じて補助されます。（補助先：公営電気事業者、その他電気事業者、自家発電設置者、補助率：10～30%）

表 - 6 発電所の規模と補助率

発電所の出力規模	補助率
5,000 kW以下	20%
5,000 kWを超えて30,000 kW以下	10%

（特例措置適用地点：上記補助率に10%の上乗せ）

なお、上記の補助率で開発着手が困難な経済性の劣る地点のうち、水資源の有効活用等の観点から早期開発が妥当と認められる地点については、補助率を10%割増しされています。

また、「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法（RPS法）」認定設備の設置に係る事業で、新エネルギー等発電設備の認定を受ける要件を満たせば、補助率を10%割増しされています。

2. 農山漁村電気導入促進法に基づく連けい式小水力発電事業

... 農林水産省農村振興局地域振興課 ...

農山漁村電気導入促進法により、農協、土地改良区等が行う発電事業について、電気を供給する事業を実施し、その事業収入を通じて農山漁村振興に資することを目的とした連けい式小水力発電施設の建設費について、農林漁業金融公庫から低利の資金が融通されます。

貸付金利 1.5% , (2005年2月現在)  
貸付限度額 貸付を受ける者の負担額の80%相当額  
償還期限 20年以内 (据置期間3年以内を含む。)

### 3. 新山村振興等農林漁業特別対策事業（非公共事業）

… 農林水産省農村振興局地域振興課 …

山村等中山間地域の振興を一層促進するため、地域の個性を活かした多様な地域産業振興、山村・都市交流とこれを支援する豊かな自然環境、地域の担い手の確保に重点を置いた総合的な地域振興施策を展開するものです。

事業実施主体等	市町村、都道府県、農業協同組合、森林組合、漁業協同組合、農林漁業者の組織する団体、第3セクター等
補助率	農林漁業振興事業 1 / 2 以内
(内地の場合)	山村・都市交流促進事業 1 / 2 以内
	山村振興等地域連携推進事業 1 / 2 以内
	特認事業 1 / 2 以内, 4.5 / 10 以内

### 4. グリーン電力基金

… 財団法人 広域関東圏産業活性センター（「GIAC」）

#### (1) 助成の対象となるプロジェクト

発電設備を新たに設置するプロジェクトであって、次の全ての条件を満たすものとします。

東京電力株式会社の電力供給区域内〔栃木県、群馬県、茨城県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、山梨県、静岡県（富士川以东）〕に設置される発電設備であること。

太陽光・風力・水力・バイオマスによる発電設備であること（ハイブリット型を含む）。なお、バイオマスによる発電とは、バイオマス燃焼発電、バイオガス発電とする。

設置主体が地方公共団体等の公益的団体（学校法人、NPO法人等を含む）。

ただし、事業用風力発電設備はこの限りではない。

発電される電力が、公共性を有する施設で主として利用され、自家消費比率が50%以上であること。

公共性を有する施設とは次のようなものをいう。

- ・道路、鉄道、公園、水道等の公共施設
- ・庁舎等の公用施設
- ・教育文化施設、医療施設、社会福祉施設等の公益的施設

事業計画（助成が決定した場合の資金計画等）に実現性があること。

発電設備の適正な維持・管理ができること。

グリーン電力基金による環境教育目的用助成に応募していないこと。

プロジェクトがグリーン電力基金の趣旨に合致していること等です。

(2) 助成金

1 プロジェクトあたりの助成金の額は、発電設備の定格出力（小数点以下第3位を四捨五入）1kWにつき原則として20万円を乗じて算定した額とし、1,000万円（50kW相当）を上限とします。

なお、同一設置者（GIACが同一とみなす場合を含む。）が同一地点及びその隣接地において計画する発電設備は、1プロジェクトとして取扱います。

(3) 助成枠

本助成募集要綱により助成する助成金の総額は、原則として1億9,587万円（975kW相当）を上限とします。

# 計画設計

---

Q

1 1 着工までの手続きはどうなりますか。

---

A

事業主体は、水力発電所の建設を進める場合、計画作成から使用開始までに、関係者との協議、各種法令に基づく許可・届出等の手続きが必要です。

小水力発電を事業として取込むためには、施設管理者である土地改良区などや財産管理者である農林水産省及び県関係者に対する事前説明を行う必要があります。また、法令に基づくものとしては、次のものがあります。

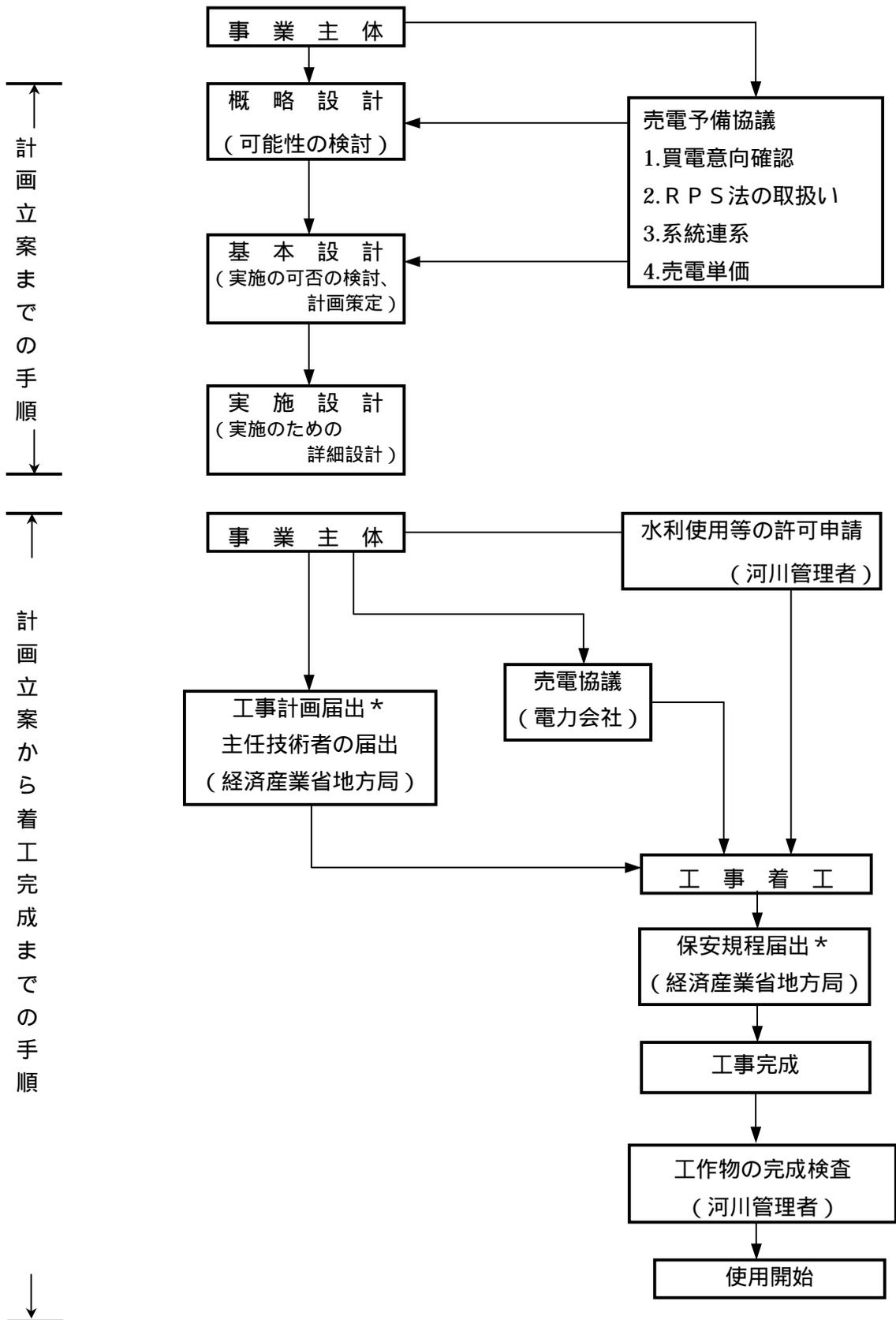
経済産業省へ電気事業法に基づく工事計画の届出に対する説明

河川管理者へ河川法に基づく水利使用等の許可申請に対する説明

発電した電気を電力会社に売電する場合は電力会社との売電協議

電力会社との系統連系に対する協議

これらの一般的手順は、次に示すフローのとおりですが、農業水利施設を利用する小水力発電は、電気事業を営むものではないことから電気事業法に基づく電気事業の許可手続きも不要であり、簡略化されています。



(注) \* 出力10kW未満の発電設備についての届出は不要

図 - 5 着工までの手順

注) 1. 電気事業法に基づく工事計画の届出は、自家用電気工作物の場合、出力10kW以上の水力発電所の設置工事等について、保安確保の観点から工事内容のチェックを受けるためのものであり、工事計画届出に要する書類として、工事計画届出書、工事計画書添付書類、工事工程表を所轄の経済産業局に提出しなければなりません。(但し、出力10kW未満の水力発電所工事については、工事計画の届出を行う必要はありません。)

2. 河川法に基づく水利使用等の許可申請の内容は、流水の占用(法第23条)、土地の占用(法第24条)、工作物の新築(法第26条)などです。発電計画の基本事項である取水量、河川維持流量、取水口・放水口の位置等について、河川管理者の事前審査を受けておく必要があります。この水利使用の許可は発電を実施する上で基本となるものであり、発電計画の検討に大きな影響を与えることになりかねないので、許可申請に至るまでに河川管理者と十分協議を重ね、了解を得ておかなければなりません。

3. 電力を余剰電力として電力会社に売電することとなる場合は、計画の早い段階から電力会社と協議し、発電計画、売買電の条件、送電方式等について、電力会社の合意を得ておく必要があります。

通常は、工事着工前に計画の基本的事項である最大出力、年間発電電力量、事業費、発電開始日等について、電力会社との間で仮契約を締結します。

Q

1 2 小水力発電設備を設置する場合，環境影響調査はどうなりますか。

A

小水力発電については、資源エネルギー庁通達（54 資庁第 8775 号）「発電所の立地に関する環境影響調査及び環境審査の実施方針」では環境影響調査を行うことが示されていませんが、土地改良法の改正によって土地改良事業の実施にあたっては、環境との調和に配慮することが義務づけられました。環境に基づいた調査を自主的に行うことが望まれます。

環境影響調査を実施する場合における項目例を表 - 7 に示します。

表 - 7 環境影響調査項目の例

別表第八 水力発電所事業に係る標準項目

環境要素の区分		環境の自然的構成要素の良好な状態の保持を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素									
		大気環境			水環境						土壌に係る環境その他の環境
環境影響要因の区分		大気質	騒音	振動	水質						
		粉じん等	騒音	振動	水の汚れ	土砂による水の濁り	水温	富栄養化	溶存酸素量	水素イオン濃度	地形及び地質
工事の実施	建設機械の稼働										
	資材及び機会の運搬に用いる車両の通行										
	切土工及び発電施設の設置等										
土地又は工作物の存在及び供用	地形変更後の土地及び施設が存在										
	発電施設の供用及び貯水池の存在										
	河水の取水										

出典：広島県ホームページより抜粋

[http://www.pref.hiroshima.jp/eco/h/h2/jorei/1/hyo/pdf/shishin\\_08.pdf](http://www.pref.hiroshima.jp/eco/h/h2/jorei/1/hyo/pdf/shishin_08.pdf)

---

Q

13 小水力発電設備に関する「技術基準」にはどのようなものがありますか。

---

A

水力発電設備に関する主な技術基準としては以下のものがあり、自家用電気工作物である場合でも、これらの技術基準に適合したものでなければなりません。

- ・「発電用水力設備に関する技術基準」 経済産業大臣
- ・「電気設備に関する技術基準」 経済産業大臣

また、以下のような関連する技術基準や系統連系に関する指針があります。

- ・ダム設計基準、(社)日本大ダム協会、1980年
- ・コンクリート標準示方書、(社)土木学会、2002年
- ・水門鉄管技術基準、(社)水門鉄管協会、2001年
- ・発電電規程、日本電気技術規格委員会、2000年
- ・系統連系技術要件ガイドライン、経済産業省
- ・分散型電源系統連系技術指針、(社)日本電気協会、2001年

---

Q

1 4 小水力発電の概略設計、基本設計、実施設計について説明してください。

---

A

小水力発電の設計は、通常の場合、概略設計、基本設計、実施設計の順に行っています。

概略設計では、発電所候補地の選定の優劣と、2～3案の代替案で比較検討し、小水力発電の可能性について検討します。

基本設計では、発電所建設にあたっての技術上の基本事項を決定し、規模を確定し、概算工事費を算出し、小水力発電の可能性を再確認します。

実施設計では、基本設計に基づいて工事を目的とした詳細な設計、工事費の算定、施工上の問題を解決します。

各種設計の設計項目とその内容については、表 - 8を参照してください。参考までに、各種設計事例として目次構成を、表 - 9に示します。

表 - 8 設計項目と内容

項 目	概 略 設 計	基 本 設 計	実 施 設 計
1.設計計画 現地調査 比較検討 設計諸元、 条件の決定	提示資料、観測データの検討と現地照合 ルート、平面配置、水車形式及び発電規模について土地条件、機械特質により取捨選択した後、月平均程度の精度による流量、水位データより求めた年間発電電力量と概略工事費により比較検討する。 比較検討結果より決定する。	提示資料、観測データの検討と現地照合 概略設計の比較案のうち、有利な条件の範囲について10年間程度のディリー計算で求めた年間発電電力量と概算工事費により比較検討する。ルート平面配置は概略設計のチェック 比較検討結果より決定する。	基本設計のチェック
2.水理計算 損失水頭計算 非定常水理 検討	摩擦損失程度とし、開水路の場合は標準断面による等流計算程度とする。	摩擦損失水頭及び各種損失水頭を詳細に計算し、開水路の場合は必要な場合には不等流計算をして流況を詳細に検討する。 水撃圧の検討	基本設計のチェック 基本設計のチェック
3.土木施設の設計 構造計算 設計図 数量計算	- 平面配置図、縦断図、横断図、主要施設構造図 平均断面と延長より概略数量を算出	各工種主要断面1ケース程度 平面配置図、縦断図、横断図、各工種構造図、各工種主要断面配筋図 コンクリート、型枠は詳細数量、他は概略数量	各部詳細計算 平面配置図、縦断図、横断図はチェック程度、各工種詳細構造図、配筋図及び鉄筋加工図、仮設計画図 細部まで詳細数量算出、仮設数量も算出、
4.上屋建設の設計 構造計算 設計図 数量計算	- 平面、立面図 建m <sup>2</sup> 程度	主要部のみ概略構造計算 平面、立面、仕上表、矩形図程度 概略数量	詳細構造計算 詳細図（設備関係も含む） 詳細数量
5.電気設備の設計 設計図 数量計算	主要設備の配置図、取付図程度 -	全設備の配置図、取付図、及び系統図 概略数値	詳細図面 詳細数量
6.施工計画	基本的な考え方を記入する。	施工計画の骨子、工程計画の概略を書く。	土工計画、仮設備、その他施工の順序、方法、工程計画等について詳細に書く。
7.工事費積算	概算工事費（複合単価m <sup>2</sup> 及びm当り単価等により算出）	主要単価作成、概算工事費	単価作成と詳細積算
8.年間発生電力量	月平均程度の精度により1ヵ年について計算	10年間のディリー計算	基本設計のチェック
9.工事仕様	-	-	発注仕様書作成

表 - 9 設計書目次 (例)

概 略 設 計	基 本 設 計	実 施 設 計
1. 計画の概要 1.1 計画の目的 1.2 農業用水施設の概要 1.3 水利権 1.4 農業用電力需要の想定 1.5 発電計画の概要 1.5.1 計画諸元表 1.5.2 設備概要 1.5.3 概算工事費 2. 発電計画の検討 2.1 流量資料 2.2 発電使用水量の検討 2.3 発電方式及び規模の検討 2.3.1 ルートの選定 2.3.2 最大使用水量 2.3.3 取水位 2.3.4 放水位 2.3.5 水車形式の選定 3. 構造物の設計 3.1 水路構造物の設計 3.1.1 取水口・ヘッドタンク 3.1.2 水圧管路 3.1.3 発電所・放水路 3.1.4 幹線用水路 3.2 電気設備の設計 3.2.1 機種を選定 3.2.2 送電計画 4. 総合所見	1. 業務の概要 1.1 目的 1.2 業務の内容 1.3 小水力発電計画の概要 2. かんがい排水事業計画の概要 2.1 事業の目的 2.2 計画概要 3. 農業用電力の需要想定 3.1 需要電力量の計算 3.2 需要期のピーク出力と発生出力 3.3 事業計画上の発電施設の適性規模 4. 発電計画 4.1 計画諸元及び設備概要 4.2 概算事業費 4.3 基本事項の検討 4.3.1 発電計画の基本方針 4.3.2 使用水量 4.3.3 取水位及び放水位 4.3.4 水路ルートを検討 4.3.5 水車及び発電機の選定 4.4 発電規模の検討 5. 主要工作物、設備の検討 5.1 取水設備 5.2 水圧管路 5.3 発電所 5.4 放水路 5.5 送電施設 5.6 騒音対策 6. 経済性の検討 7. 総合所見及び今後の課題 8. 添付資料 8.1 損失落差 8.2 有効落差・理論水力及び出力 8.3 年間発電電力量計算 8.4 比較案年間発電電力量計算 添付図面 (巻末) 目録	1. 計画の目的と設計の概要 1.1 計画の目的 1.2 設計の概要 2. かんがい排水事業計画の概要 2.1 事業の概要 2.2 工事の概要 3. 農業用電力の需要想定 4. 発電開発規模の検討 4.1 策定手順 4.2 使用水量 4.3 取水位及び放水位 4.4 発電所位置 4.5 水車及び発電機の選定 4.6 発電規模の比較 4.7 概算工事費の比較 4.8 経済性の評価 4.9 最適規模の決定 4.10 規模検討資料 5. 実施設計 5.1 基本事項の決定 5.2 有効落差の計算 5.3 理論出力及び発電所出力 5.4 年間発電電力量及び設備利用率 5.5 土木構造物の構造計算 5.6 発電所建屋の構造計算 5.7 施工計画 5.8 土木工事特別仕様書 参考資料

---

Q

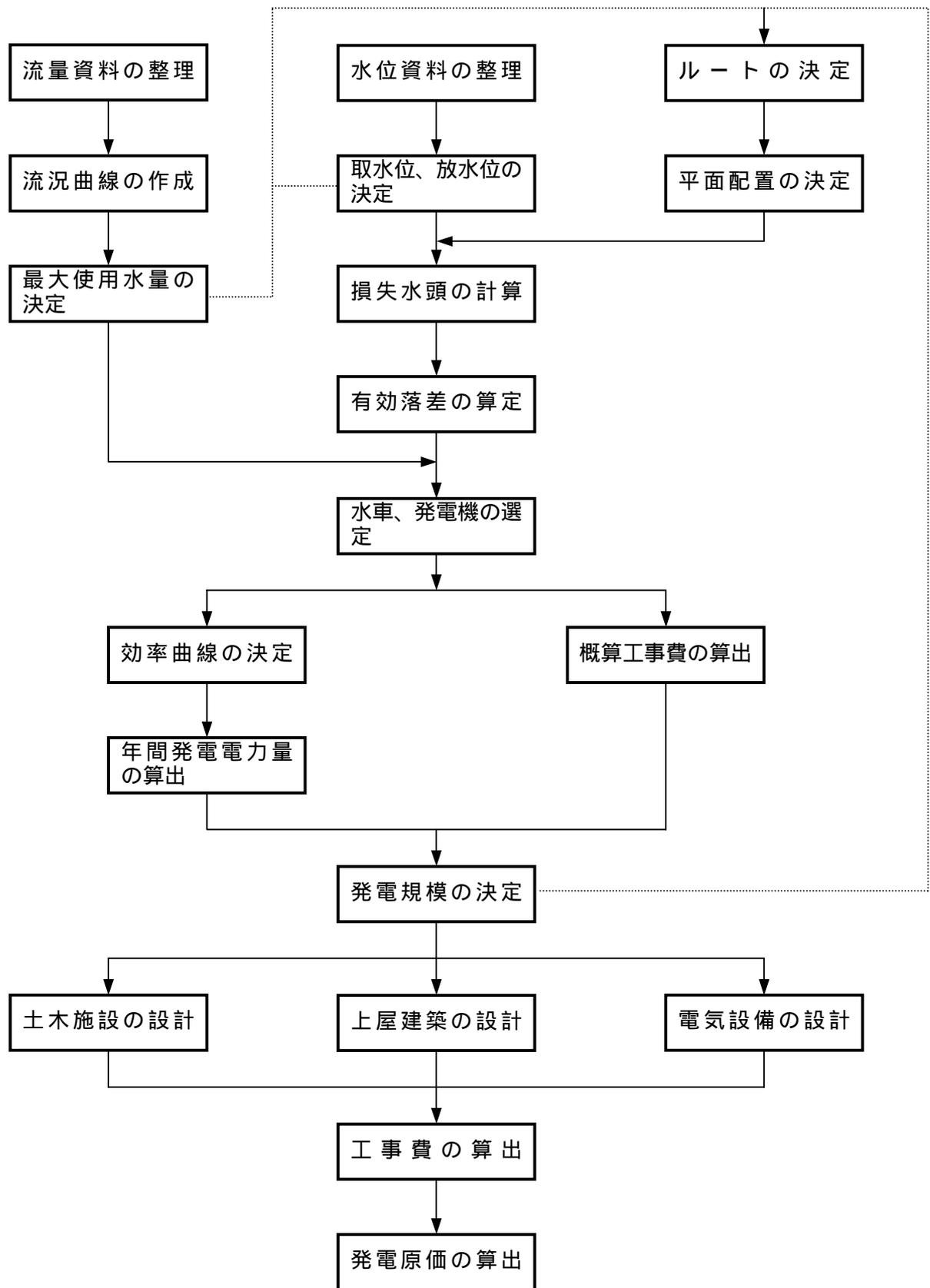
15 設計業務の手順について示してください。

---

A

小水力発電の設計業務のフローは、図 - 6のとおりです。正確な流量資料が整備されているか、発電に用いる使用水量は年間を通じて取水可能か、設計された発電施設は技術的に適切か、工事費の積算は妥当か、計画された発電地点は経済的に妥当か、などについて検討して行きます。

設計作業の成果については、表 - 10 ~ 12計画諸元表及び設備概要表にとりまとめます。



注) 点線は比較検討の経路を示す。

図 - 6 小水力発電の設計業務のフロー

(参考)

表 - 10 計画諸元表

項 目		諸 元
位 置	水 系 河 川 名	
	発 電 所	
	取 水 口	
	放 水 口	
発電計画の概要	流 域 面 積 (km <sup>2</sup> )	
	発 電 方 式	
	取 水 位 置 (m)	
	放 水 位 置 (m)	
	総 落 差 (m)	
	有 効 落 差 (m)	
	最 大 使 用 水 量 (m <sup>3</sup> /s)	
	最 大 出 力 (kW)	
	常 時 出 力 (kW)	
	年 間 発 電 電 力 量 (kWh)	
	設 備 利 用 率 (%)	
経 済 性 評 価	建 設 費 (千円)	
	共 同 費 負 担 額 (千円)	
	kW当り建設費 (千円/kW)	
	kW当り建設費 (円/kWh)	

表 - 11 ダム式 設備概要表

項 目		諸 元
ダ ム	名 称	
	型 式	
	高 さ (m)	
	堤 長 (m)	
	堤 体 積 (m <sup>3</sup> )	
取 水 口	型 式	
	構 造 大 要	
水 圧 管 路	型 式	
	条 数	
	延 長 (m)	
	内 径 (mm)	
	管 厚 (mm)	
分 岐 管	型 式	
	内 径 (mm)	
放 水 路	型 式	
	構 造 大 要	
発 電 所	型 式	
	構 造 大 要	
機 器	水 車	
	発 電 機	

表 - 12 水路式 設備概要表

項 目		諸 元
取 水 口	型 式	
	構 造 大 要	
導 水 路	型 式	
	構 造 大 要	
水 圧 管 路	型 式	
	条 数	
	延 長 (m)	
	内 径 (mm)	
	管 厚 (mm)	
放 水 路	型 式	
	構 造 大 要	
発 電 所	型 式	
	構 造 大 要	
機 器	水 車	
	発 電 機	

Q

1 6 小水力発電の発電方式にはどのようなものがありますか。

A

発電方式は、落差のとり方などの構造面より水路式、ダム式、ダム水路式に分類されます。

- (1) 水路式発電（流込み式）は、河川から取水し、下流の河川へ放流する間の河川勾配で得られる落差を利用して発電する方式です。
- (2) ダム式発電（貯水池式）は、河川をダムにより堰止め、貯水することによって上流水位を上昇させて落差を得て発電する方式です。
- (3) ダム水路式発電は、河川の緩勾配部はダムによって落差を得、ダム下流の河川の急勾配部は水路で落差を得る、ダム式と水路式の特徴を合わせた発電方式です。

農業水利施設を利用して小水力発電を計画する場合は、利用する施設により、また、水運用の方法によって決まりますが、以下3ケースについての発電方式を示します。

(1) ダムを利用した発電

農業用ダムでは、農業用水を専用に取り水する場合、農業用水と河川維持用水などを合わせて取水する場合があります。

の場合、農業専用の水路に落差があれば、農業用水をそのまま発電用水に置換えた発電計画ができます（図-7）。の場合、農業用水、河川維持用水、その他の目的の用水を合わせて、発電用水として計画できます（図-8）。

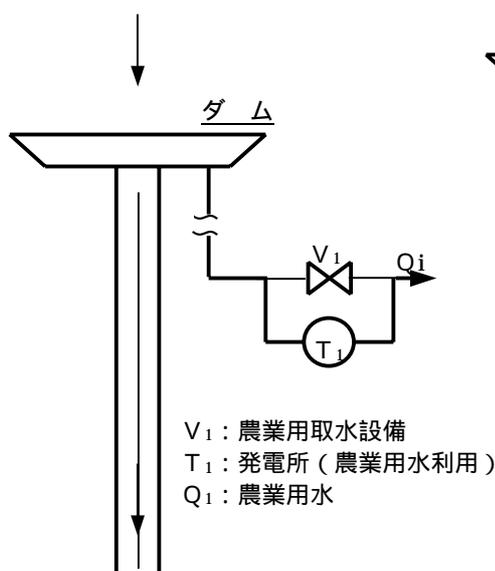


図-7 ダムを利用した発電(1)

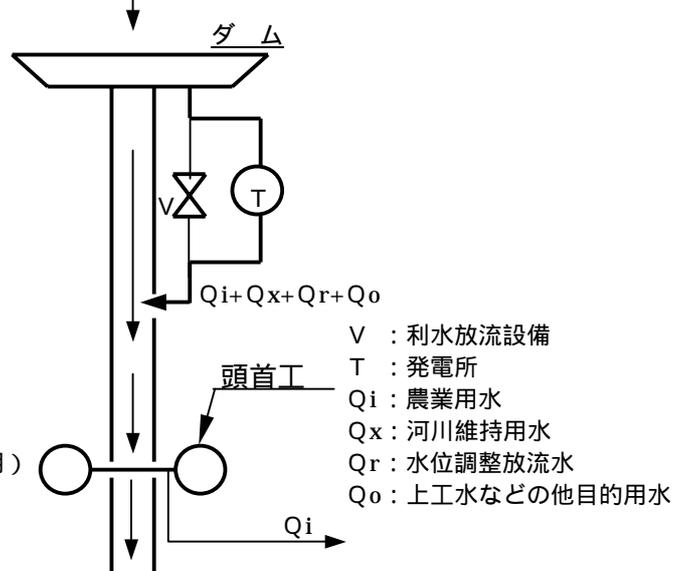


図-8 ダムを利用した発電(2)

(2) 落差工、急流工、分土工を利用した発電

水路中に落差工や急流工を設ける計画のある地点では、この前後を水圧管路で連絡し、その管路に発電所を設けることができます。小さな落差工などでは、数段を一括して利用することもできます（図 - 9）。

既設の落差工、急流工のある地点では、落差工、急流工はそのままにし、その前後を水圧管路でバイパスして発電所を設けることができます。既設の落差工、急流工は、発電所停止時の放流用バイパスとして利用します。また、開水路と放流河川との間に急勾配があれば、これを落差として利用して発電することができます（図 - 9）。

幹線用水路から支線用水路に分水する分土工部に、発電に利用可能な落差がある場合は、これを利用して発電計画をたてることができます（図 - 10）。

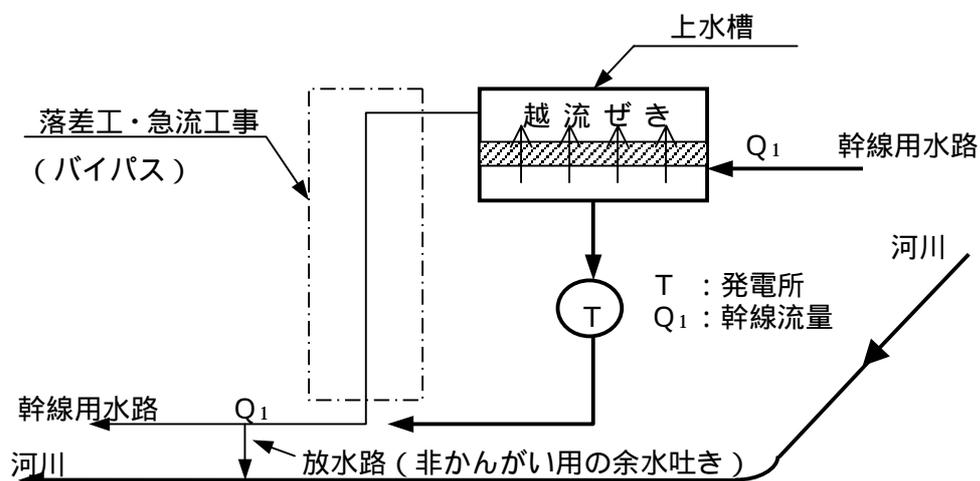


図 - 9 落差工・急流工を利用した発電

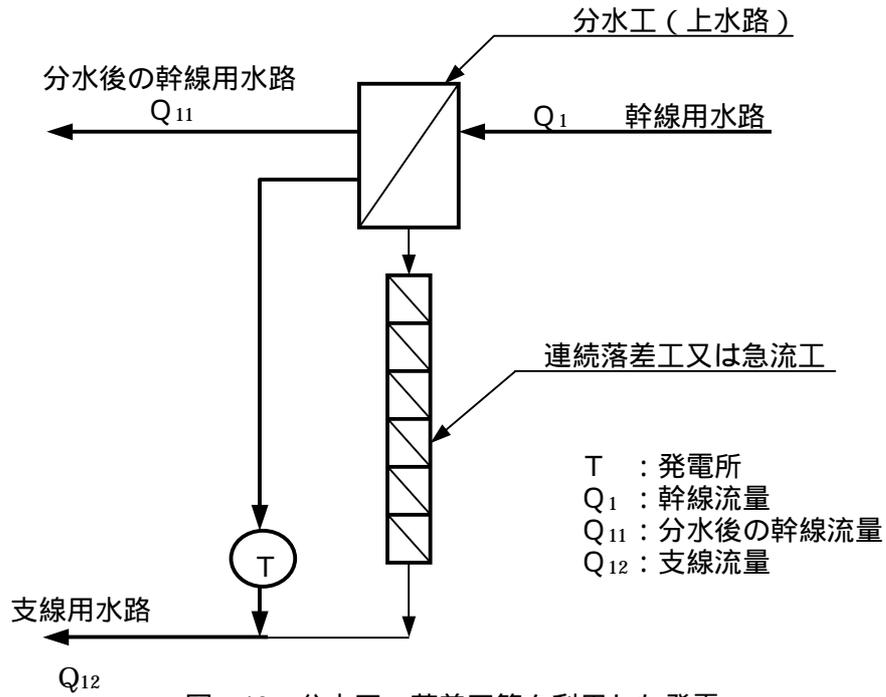


図 - 10 分水工、落差工等を利用した発電

(3) パイプラインを利用した発電

農業用水を導水する方法として、パイプラインによる場合があります。パイプラインから調整池に放流する部分は、多くの場合、流量調整可能な減勢装置を経て放流されています。このパイプライン末端部の残存圧力（落差に相当）を利用し、発電計画をたてることができます（図 - 11）。

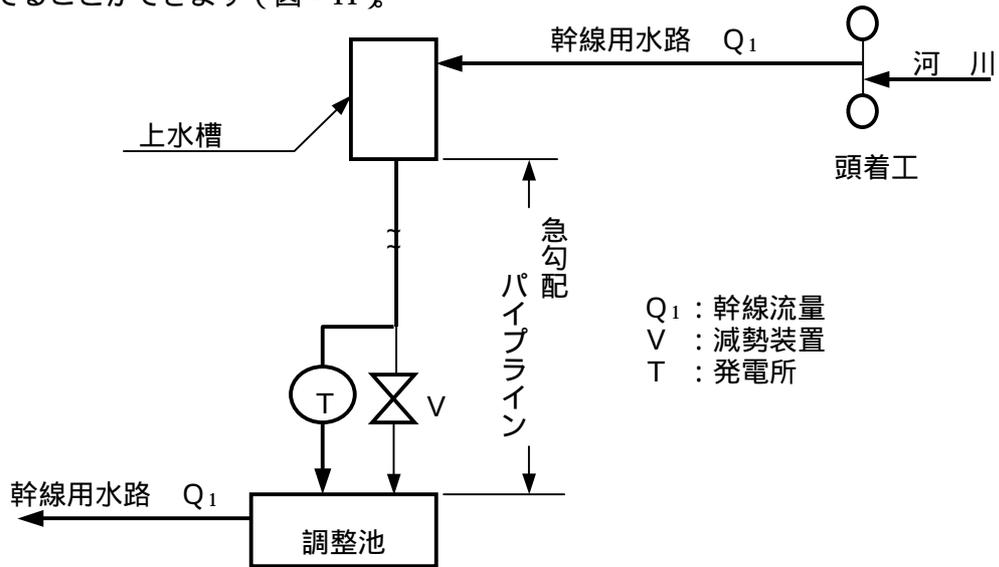


図 - 11 パイプラインを利用した発電

---

Q

17 小水力発電の計画対象流量はどのようなものが考えられますか。

---

A

発電に係わる農業水利施設には、ダム、落差工、急流工、開水路、パイプラインなどがあり、発電に利用できる用水も種々あります。農業水利施設を利用した小水力発電の計画対象流量として、次のようなものが考えられます。

(1) 農業用水を利用する場合

かんがい期、非かんがい期の農業用水そのものが利用される流量となります。かんがい期の流量に比べ、非かんがい期の流量が極端に少ない場合は、非かんがい期の発電はできません。

(2) 農業用水、水位調整用水、責任放流水を利用する場合

ダムからの放流水を発電に利用する場合で、農業用水、水路の水位調整用水、河川維持用水などの責任放流水などの放流設備部に発電所を設けることにより、これらの水を発電に利用することができます。

---

Q

18 計画に用いる流量資料はどのように整備しますか。

---

A

発電計画策定にあたって、最も重要視されるものは流量資料です。計画地点の直近に、長期にわたる精度のある河川流量記録が得られるかどうか、計画自体の良否を決定づけます。

- (1) 発電計画策定に用いる流量資料は、発電規模、とくに最大使用水量の決定及び発電電力量の算定に用いるために、ダム式及びダム水路式の場合は流入量及び放流量、水路式の場合は河川流量または水路流量を、日単位で10ヵ年以上について整理し、10年間の流量年表を作成します。
- (2) 流量資料があっても、かなり離れたほかの河川流域のものであったり、短期間のものであったり、雨量から類推するものであったり、欠測の日が入っていたりするものでは、確実な発電計画は望めません。

計画地点の流量資料が得られない場合は、まず流量観測を始めることです。計画地点で、少なくとも1ヵ年以上の水位流量の測定を行い、この流量実測値と近傍の測水所資料との相関関係を求め、計画地点に置換えた10ヵ年以上の流量資料を作成して計画に使用します。

- (3) 農業用水を利用して発電を行う場合に、土地改良事業計画に用いた水文資料によって発電計画をたてることができますが、その場合は(1)、(2)に述べた流量データの整合性を検討しておく必要があります。

---

Q

19 最大使用水量と年間可能発電電力量について説明して下さい。

---

A

最大使用水量は発電所で使用する最大の水量であり、最大出力はこれと落差によって決まります。発電計画において、最大使用水量は、落差とともに設備規模を決定づける大きな要素であります。

通常、発電電力量当たりの建設費が最小となる発電規模の最大使用水量を選択します。経済的にすぐれ、最大使用水量を増加していても発電電力量1 kWh当たりの建設単価の増分が急激に大きくならない場合は、事業として採算のとれる限界コスト（売電料金）一杯まで規模を拡大して発電電力量を増加させ、土地改良区の売電収入の拡大を図る方が望ましいとの考え方があります。しかし、それによる建設費の増額分、地域内の需要電力量とのバランスについて、一定の制約があることにも配慮する必要があります。

一般的に、設備利用率は、流込み式の場合は45～60%程度、貯水池式の場合は30～50%程度の規模のあたりに最適値が求められることが多いので、このあたりの規模について3～5案を選定し、そのおのおのについて工事費、発電電力量を算出し、各案の発電コストを比較することによって、適切と判断される案を選択します。

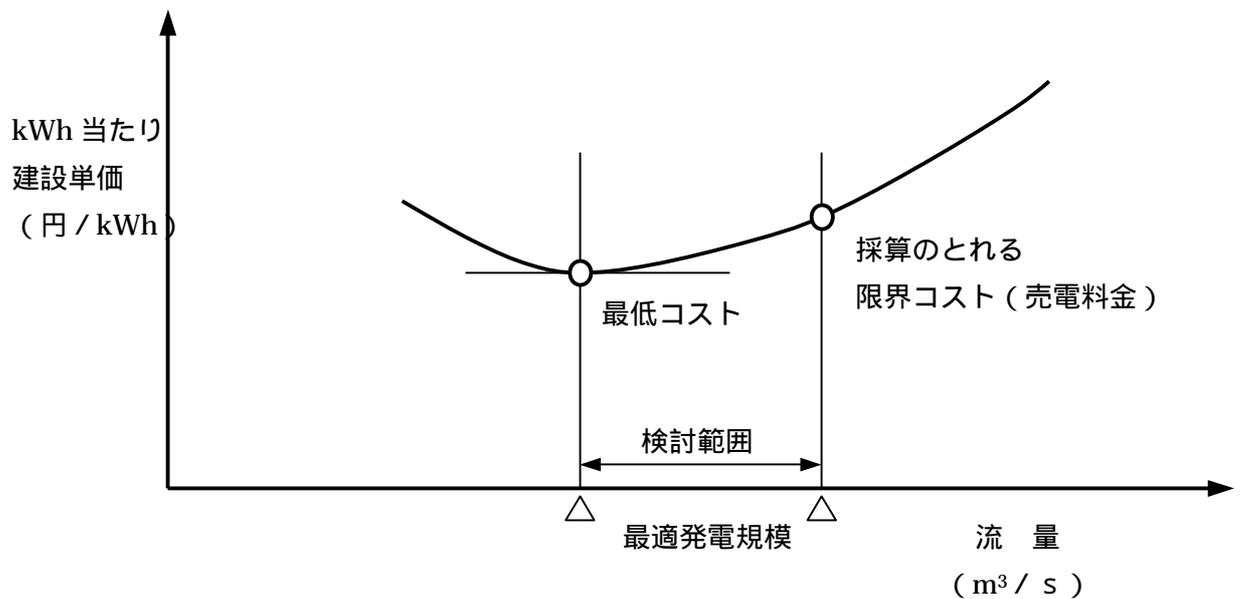


図 - 12 発電規模の決定

注) 設備利用率とは、発電設備が年間を通じてフル(100%)運転できたとした場合の年間可能発電電力量(最大出力kW×24hr×365日)に対する実際の年間発電電力量の割合を示すものです。

また、年間発電電力量は、1ヵ年間に発電可能な電力量で、過去10ヵ年の日流量について各年の発電電力量計算を行い、これを平均したものです。

$$\text{設備利用率} = \frac{\text{年間発電電力量 (kWh)}}{\text{年間可能発電電力量 (最大出力 (kW) \times 24(\text{hr}) \times 365(\text{日}))}}$$

Q

20 小水力発電の水車形式の選定はどうなっていますか。

A

水力発電用の水車形式は、最大使用流量、最大有効落差、流量変動・落差変動の状況等を考慮し、水車の選定図を用いて最適な特性のものを選定します。

同じ落差、流量で数種類の水車が選定される場合は、その地点の流況曲線と水車特性から決まる年間発電電力量と、現況流量から評価される経済性のほか、運転・保守の容易さを加味して判断します。

一般に、小水力発電に適用可能な水車形式として、次の5種の水車があります。取扱いが簡単で、保守が便利な横軸形式が多いようです。水車形式の運転範囲を図 - 13に示します。

表 - 13 落差及び容量による水車の適用範囲

機能	落差 容量	落差 (m)	流量 (m <sup>3</sup> /s)	出力 (kW)
横軸ペルトン水車	高落差 中小容量	70以上	0.2 ~ 3	100 ~ 5,000
横軸フランシス水車	中落差 中小容量	18 ~ 200	0.4 ~ 20	200 ~ 5,000
クロスフロー水車	中低落差 小容量	5 ~ 80	0.1 ~ 7	30 ~ 1,000
チューブラ水車	低落差 中小容量	3 ~ 20	4以上	100 ~ 4,000
ポンプ逆転水車	中低落差 小容量	6 ~ 100	0.02 ~ 0.8	500以下

また、250kW以下のマイクロ水力発電用として多くの機種があり、水車と発電機を一体化したものもあります。低価格で、据付けも簡易な方式が採用できます。主な水車形式の運転範囲を図 - 14に示します。

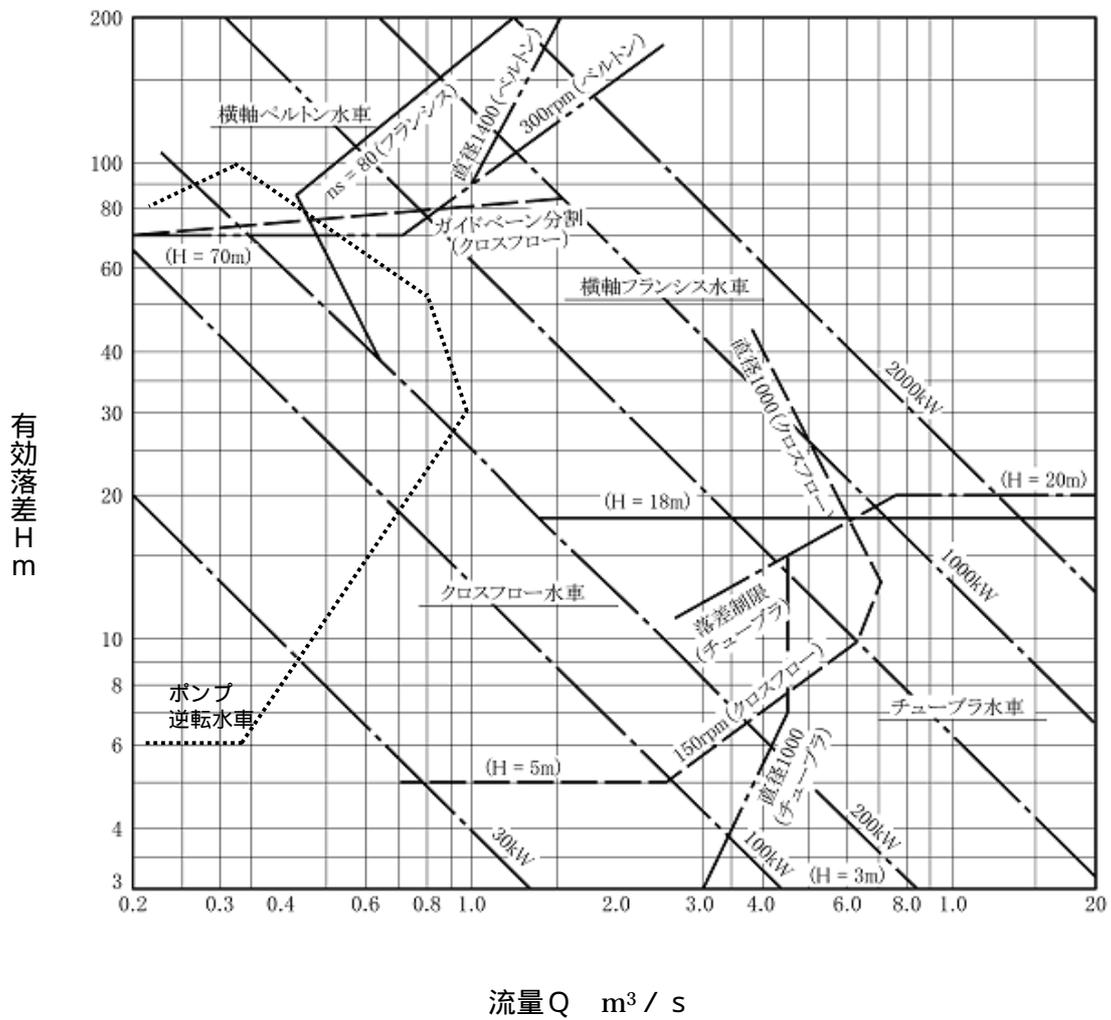


図 - 13 水車の選定図

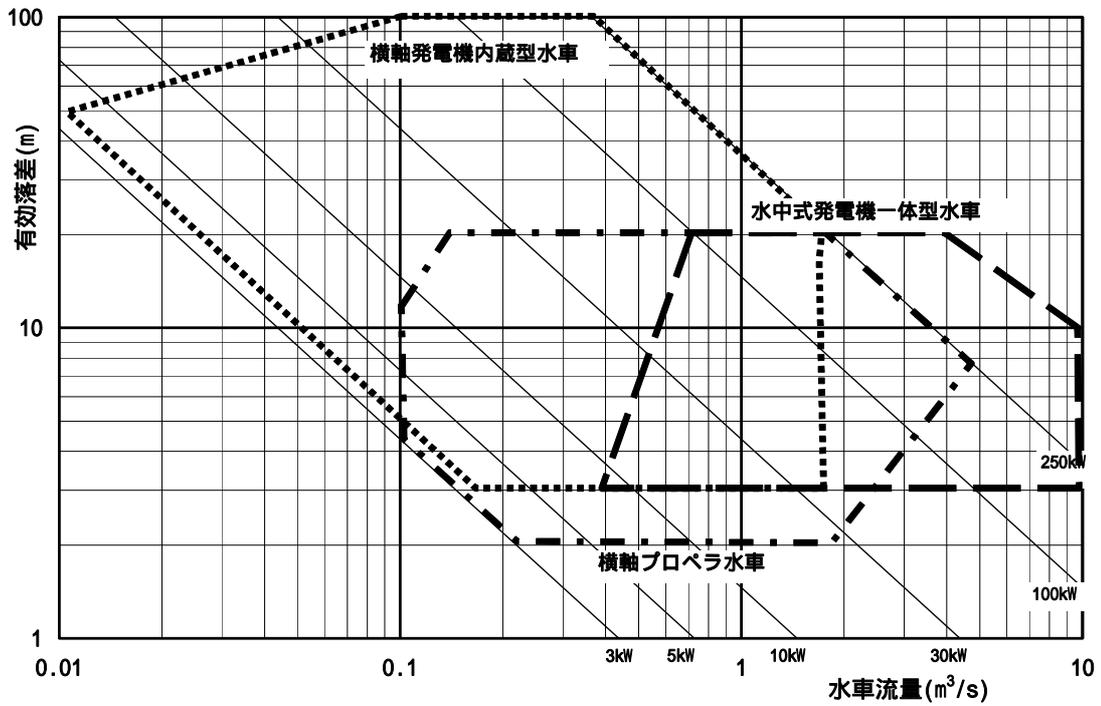


図 - 14 マイクロ水車の選定図 (メーカー資料より)

---

Q

2 1 小水力発電機の選定について留意点はなんですか。

---

A

発電機には、同期発電機と誘導発電機の2つの種類があり、それぞれ特長があります。

電力会社の系統送電線に接続する場合は、同期発電機の使用を電力会社から要求される事例が多くなっています。同期発電機は、系統送電線への投入時に、同期化への調節ができる性質をもっているため、過渡的な電流が小さくて系統に与える影響がほとんどないことや、電圧や周波数、力率を任意に調節できることなどが主な理由となっています。

これに対して誘導発電機は、負荷変動に対して安定していることや、構造が簡単堅牢で安価である特長をもっているため、系統接続の発電所で発電所容量が小さくてほかに与える影響がない場合などは、誘導発電機の採用も可能であるため、十分検討する必要があります。

また、マイクロ水力発電用の水車は、流量制御が行えるものもありますが、その多くは行なえません。流量制御が行えない水車では、落差が変化することにより水車流量が変化するなどの特性を持っているため、導入時にあらかじめ流量調整の有無を検討する必要があります。

Q

2.2 小水力発電の建設費の概算方法について教えてください。

A

建設費の積算は、発電力、年間発電電力量の計算とともに、発電計画にとって極めて重要な作業です。

水力発電所の建設工事は土木工事、建築工事、電気工事に分かれ、土木工事にはダム、取水設備、水路、水槽、水圧鉄管、発・変電所基礎、放水路及び仮設備などの工事があ  
ります。さらに、用地関係、建設所運営関係、工事資金の金利、事務経費が含まれるこ  
とになります。

表 - 14の工事項目の分類表を参考にして概算しますが、積算洩れがないようにするこ  
とが大切です。概算の工事費を図 - 15に示します。

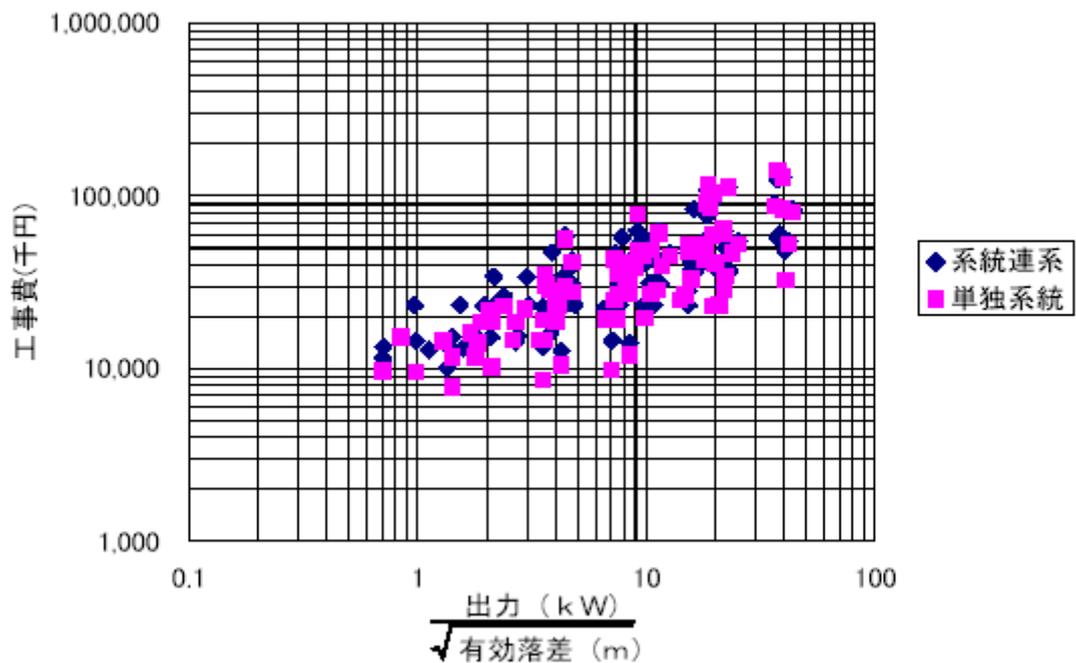


図 - 15 電気設備工事費

出典：新エネルギー・産業技術総合開発機構

「マイクロ水力発電導入ガイドブック」平成15年3月

表 - 14 工事項目の分類表

項 目		摘 要	
(1)	土地補償関係		水没家屋、田、畑、山林、付替道路、鉄道、漁業、公共補償、無形固定資産等
(2)	建 物 関 係		
		a. 本館 b. 付属建物	発電機床面以上の発電所本館建物（半地下、地下式の場合は内装を含む）
(3)	土 木 関 係		
	水 路		
		c. 取水ダム d. 取水口 e. 沈砂池 f. 導水路 （本水路） g. 導水路 （支水路） h. 水 槽 i. 余水路 j. 水圧管路 k. 放水路 l. 放水口 m. 雑工事	土捨場，緑化工事等 $(c + d + e + f + g + h + i + j + k + l) \times 0.05$
	貯水池または調整池		
		n. ダム本体 o. 洪水吐 p. 雑工事	仮締切、仮排水路を含む。コンクリートダムの場合には洪水吐を含む。 フィルダムの場合のみ計上 土捨場、ダム計測設備、緑化工事、濁水処理等 $(n + o) \times 0.04$
	機械装置		
		q. 基 礎 r. 諸装置	発電機床面以下（半地下、地下式の場合は床面以上を含む）の土木工事 取付道路、造園、構内整備費等 $( + + q ) \times 0.03$
	仮設備		工事用道路、橋梁、仮建物、動力設備等 〔 : 特に工事用道路工事費が大きくなる 〕 + 場合は別途上乘せする。 $( + + ) \times 0.2$
(4)	電 気 関 係		主要機器、付属機器等
(5)	建 設 所 運 営 関 係		人件費、備品、工事用電力費、調査試験費等 $( + + + ) \times 0.15$
(6)	ダ ム 分 担 金		発電専用貯水容量がある場合はそれに係る分離費用を計上する。
(7)	( 小 計 )		$(1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6)$
(8)	建 設 中 利 子		$(7) \times 0.4 \times 0.08 \times \text{工期 (月)} / 12$
(9)	分 担 関 連 費		$(7) \times 0.01$
(10)	予 備 費		$(7) \times 0.05$
(11)	( 計 )		$(7) + (8) + (9) + (10)$

---

Q

2 3 小水力発電の経済性の判定指標はなんですか。

---

A

- (1) 水力発電の経済性を判定する指標として、一般に建設単価法が使われます。建設単価には、出力(kW)当たりの建設単価と発電電力量(kWh)当たりの建設単価の2種類があります。発電電力量(kWh)当たりの建設単価で評価されることが多いようです。

$$\text{出力(kW)当たり建設単価} = \frac{\text{建設費(円)}}{\text{最大出力(kW)}}$$

$$\text{発電電力量(kWh)当たり建設単価} = \frac{\text{建設費(円)}}{\text{年間発電電力量(kWh)}}$$

- (2) ここで、近年の水力発電の売電料金の水準としては10円/kWh程度、発電電力量当たりの建設単価として250~300円/kWh程度が経済性をみる一つの指標ではないかと考えられます。

注) 発電原価とkWh当たり建設単価の関係の概算式を次に示します。発電原価のなかの減価償却費の割合は25%程度とし、いま、発電原価を8円/kWhと仮定しますと、減価償却費は2.0円/kWhとなり、

$$Z(\text{建設単価(円/kWh)}) \times 0.25(\text{地元負担率}) \times 0.9(1 - \text{残存価格率}) \div 30(\text{総合耐用年数}) = 2.0\text{円/kWh}(\text{減価償却費})$$

これにより、建設単価(Z)は270円/kWh程度までが経済ベースにのる一応の目安と考えてよいこととなります。

- (3) なお、参考としてその他の新エネルギー発電の発電原価を表-15に示します。

表 - 15 新エネルギーの標準的発電原

新エネルギー	発電原価 [円/kWh]
風 力 発 電	10 ~ 24
非住宅用太陽光発電	7.3
民生用ビルにコージェネレーション	19.8
廃棄物発電(300t/日以上)	9 ~ 11
りん酸型燃料電池	22.1
地 熱 発 電	1.6

出典：新エネルギー - ガイドブック、NEDO

---

Q

2 4 参考となる手引きには何がありますか。

---

A

参考となる手引き等として以下のようなものがあります。

- ・小水力発電の手引、構造改善局設計課編、1985年
- ・鋼構造物計画設計基準（小水力発電編）構造改善局設計課監修、1987年
- ・農業用水利施設小水力発電設備計画設計マニュアル、農業土木機械化協会、1995年
- ・中小水力発電ガイドブック（新訂5版）新エネルギー財団（NEF）、2002年
- ・マイクロ水力発電導入ガイドブック、  
新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）、2003年
- ・これからやりたい人の小型水力発電入門：パワー社

## 事業の実施

---

Q

2 5 小水力発電を計画し実施する場合の課題はどのようなものがありますか。

---

A

小水力発電事業の制度が出来て、20年経過しています。しかし、計画構想段階から実施に至るまでにいろいろな課題があり、設置実績も少ないのが現状です。

課題としてまず、経済性が上げられます。建設費と維持管理を含めた費用が、投資に見合う経済効果が期待できるかどうかということです。国民の環境意識の高まりや、RPS法が施行されCO<sub>2</sub>を出さないクリーンなエネルギーの活用が義務付けられたこと、電気事業に対する規制緩和が行われ、新たに電気事業者の参入が可能になったことなどから、最近では小水力発電に対する期待も高まってきています。

農業農村整備の農事用水排水施設の一工種として設置される小水力発電は、親事業があって初めて実施できる制度ですが、農業農村整備には、これ以外にも実施可能な事業制度があり、他省庁も含めると選択肢も広がってきていますので、知恵を絞れば事業化が可能かと思われます。

水力発電を実施するにあたって、取得が前提となる水利権協議がスムーズに行くかという課題もありますが、農業用水に從属する発電については、以前に比べ協議もルール化され、短期間に終えるようになってきています。

一般的に農業用水の取水量は、期別変化が大きく、また冬期用水が無いものが多いことから、年間を通じた発電が難しいので、効率の悪い発電施設となります。そこで、冬期用水をどう位置付けるかという課題が出てきます。地域の実態を考えると、冬期の営農用水、水路維持用水、地域雑用水などを必要としている地域も多くなっていますので、その位置付けを明確にして、水利権を取得することができれば、冬期発電への活用の道も開けます。

年間発生電力量が年間需要電力量を上回る施設になるような、需給バランスの異なる発電適地の取扱いについても課題となっていますが、エネルギーの有効活用という視点で他の事業と共同事業で実施することにより、課題も克服できると思います。

発電所の管理を行う職員の資格や費用についての課題もありますが、すでに実施している地区のほとんどが、良好な管理を行い採算も取れていますので、実施している土地改良区などに相談されると良いでしょう。

最近ではクリーンなエネルギーに対する国民の要請も高まっていますので、行政や団体としても積極的に検討を進めることが求められているのではないかと思います。

---

Q

26 地域内の農業用電力の需要を上回る発電が可能な地点における発電計画は、どのようにしたらよいのですか。

---

A

土地改良事業のなかで水力発電施設が実施できるように制度化されたとき、「一連の管理体系下にある土地改良施設の操作に必要な電力を供給することを目的とする」という条件付きで、この発電施設は、土地改良法第2条第2項第1号の農業用排水施設に含まれる、という整理がなされた経緯があります。この趣旨をふまえて、発電施設の計画規模について一定の制約が設けられており、発電施設の規模は、次の または の基準の一つに該当するものとされています。

当該発電施設の年間発電電力量(kWh)が、当該発電施設によって供給される土地改良施設の操作に必要な年間需要電力量とバランスがとれていること

当該発電施設の $L_5$ 出力(kW)と、当該発電施設によって電気を供給される土地改良施設の操作に必要な出力の合計値とバランスがとれていること

通常は、土地改良施設の電力需要量が少ない場合でも、 $L_5$ 出力が土地改良施設の所要出力の範囲内であれば、実施は可能であるとされています。そのほかの場合でも、上記基準に準ずるものとして特認されることがあります。

上記の判断基準は、土地改良事業のなかで実施する発電事業の適切な範囲を示すものです。

しかし、発電計画地点における農業水利施設のもつ賦存エネルギーが大きく、農業用電力の需要量を上回る発電が可能な場合には、他の事業制度による発電との共同化を検討するのも一つの方法です。

注)  $L_5$ 出力とは、当該発電所における10カ年の流量資料を基に計算した、各月の最低5日平均日出力の平均値から、停止出力を差し引いた出力(約95%)の年間平均値です。

---

Q

27 農業用電力の需要想定の対象となる土地改良施設の範囲はどこまでですか。

---

A

かんがい排水事業における水力発電施設の取扱いについて、構造改善局長通知によると水力発電施設は、「一連の管理体系下にある土地改良施設の操作に必要な電力を供給することを目的とする」とあります。このことから農業用電力の需要想定は、発電施設の規模を決定づける要素ですが、土地改良区のおかれた状況、小水力発電にかける地元の期待にも十分配慮して検討する必要があります。

当該土地改良事業の受益者である土地改良区が管理している土地改良施設を対象とし、当該事業や、関連事業の事業計画において施設の設置が予定されているものも含みます。

当該土地改良区と隣接土地改良区との間に、用排水面に関して密接な関係が認められる場合は、隣接土地改良区の電力も需要想定の対象にすることができます。  
などが、例となります。

---

Q

28 自家用発電と聞いていますが、発電電力をすべて売電し、必要な電力は農事用電力として買うことができますか。

---

A

土地改良事業で実施する小水力発電は、電気事業法上は自家用発電になります。通常、電気を必要とする土地改良施設は発電適地から離れたところにありますので、自家用の送電施設を設置しない限り、発電電力そのものを利用することはできません。

また、小水力発電は農業用水に從属した発電となるため、時期別の発電電力量に変動があるうえに、発電する時期・時間と電力を消費する時期・時間とが必ずしも一致しないことから、余剰電力を生ずることは避けられません。そのため、小水力発電により発生した電力については、一旦電力会社に売電し、別の土地改良施設の操作に必要な電力は、別途電力会社から農事用電力として購入する方式が一般的です。

Q

29 小水力発電の投資回収の計算例を教えてください。

A

一般的に、土地改良事業で実施する小水力発電施設は、発電単独の効果や投資回収などの算定は行わず、当該土地改良事業全体の中で投資算定するものでありますが、ここでは、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）による「中小水力発電開発事業」の補助率20%を適用した場合での、投資回収の試算検討を行ってみます。計算例として、収入は年間電気料金節約額、支出は年間の経費として考え、この年間の収支累計額が初期投資額（建設工事費）を上回るのに要する年数を算出します。

表 - 16 投資回収検討における電気料金節約額

項目	細目	説明
初期投資額	建設工事費	
収入	電気料金節約額	
	a.自家消費電力料金	自家消費電力量(kWh) × 買電従量料金(円/kWh)
	b.余剰電力売電料金	余剰電力量(kWh) × 余剰電力引取料金(円/kWh)
	小計	a + b
支出	経費	
	a.人件費	発電設備の維持管理のための人件費
	b.借入金利息等	借入返済、起債償還に対する利息
	c.修繕費	発電設備の維持管理のための修繕費
	d.諸費等	水利使用料、固定資産税、消耗品・光熱費等
	小計	a ~ dの合計
収支	電気料金節約額	収入 - 支出

次の条件にあてはまる小水力発電設備を導入するものとします。

表 - 17 発電諸元

最大使用水量 Q ( m <sup>3</sup> / s )	0.5
有効落差 H e ( m )	20
最大出力 P ( kW )	67.7
年間発電電力量 ( kWh )	491,500
設備利用率 ( % )	78

表 - 18 建設工事費

項目	費用(百万円)	備考
土木工事費	35.0	
機械電気工事費	50.0	
配電線費用	2.0	
その他費用	15.0	設計委託費他
合計	102.0	
補助金	-20.4	補助率20%(NEDO)
建設工事費	81.6	

建設工事費は、設置場所・条件などで金額に差が出てきますが、ここでは平均的な金額を採用して試算を行います。なお、小水力発電設備での発電電力量は自家消費電力量と余剰電力量(電力会社に売電)に分けて収入金額を算定します。

表 - 19 年間の電力量と収入金額

項目	電力量(kWh)	単価(円/kWh)	収入金額(千円)
自家消費電力量	455,500	11	5,010.5
余剰電力量	11,400	3	34.2
合計	466,900		5,044.7

自家消費電力分は、自家消費電力量に電力会社から買電する場合の単価 11円/kWh を乗じて収入金額とし、余剰電力量については電力会社への売電する場合の単価 3円/kWh を乗じて収入金額とします。

次に、年間の経費を算出します。

表 - 20 年間経費

項目	経費(千円)	備考
人件費	1,100	委託人件費
借入金利息	652.8	借入金は建設費の1/2、均等化利率1.6%
修繕費	80	
諸費	130	水利使用料、消耗品など
合計	1,962.8	

借入金利息は借入金に係る年間利息で、今回は建設工事費の1/2を借入金で調達したものと、30年で平均化した年間利息を計上します。

ここで、投資回収の年数を計算します。

$$\begin{aligned}
 (\text{投資回収年}) &= (\text{建設工事費}) / \{(\text{年間収入}) - (\text{年間経費})\} \\
 &= 81,600 / (5,044.7 - 1,962.8) \\
 &= 26.5 \text{ 年}
 \end{aligned}$$

今回の試算では、投資回収年が26.5年との結果となります。

Q

30 売電とその単価について教えてください。

A

小水力発電設備が電力会社の商用電力と系統連系している場合で、発電電力が消費電力を上回る電力は、余剰電力として電力会社へ売電することが可能です。

低圧配電線に連系できる小水力発電設備の出力は、原則として50kW未満でなければなりません。この場合、余剰電力が発生しても売電（逆潮流）を行うことはできません。

高圧配電線と連系する場合は余剰電力を売電（逆潮流）することが可能です。ただし、事前に電力会社との協議が必要となります。

水力発電用の売電単価は、自家用的性格をもつ余剰電力の料金として土地改良側と電力会社との交渉によって決めていくものですが、その基礎となるものは、kWh当たりの発電原価です。kWh当たりの発電原価を次式によって計算します。

$$\text{単位発電量当たり発電原価(円/kWh)} = \frac{\text{発電原価}}{\text{年間可能発電電力量(kWh)} \times 0.95}$$

ここに、発電原価(年発電経費)は、次の構成からなっています。

発電原価 = 直接費(人件費、修繕費、諸費等) + 資本費(減価償却費、借入金利息等) + 管理部門費(共用施設維持管理費)

表 - 21 発電原価計算例

計算の条件	減価償却費	25%
	人件費	0.5人計上
	修繕費	公営電気(2,000kW以上のもの)
	借入金利息	6.5%の均等化利率
	一般管理費対応費	減価償却の1/2
	共用施設維持管理費	2.0人計上
	建設費	最低限

項目		金額	計算式
建設費		1,120,000 千円	
売電可能電力量		3,994MWh	4,204MWh × 0.95
直	人件費	3,000 千円	0.5 人
	修繕費	2,042 千円	640kW × 1,182 × 2.7
接	水利使用料	547 千円	{1,698 × 常時理論水力 + 849 × (最大理論水力 - 常時理論水力)} × 1/2
	諸費	640 千円	640 kW × 1,000 円/kW
費小計		6,229 千円	
資 本	減価償却費	9,000 千円	1,120,000 千円 × 0.9 × 0.25 ÷ 28 年
	借入金利息	14,560 千円	1,120,000 千円 × 0.25 × 0.052
	一般管理対応費	4,500 千円	9,000 千円 × 1/2
	固定資産税	0 千円	
費小計		28,060 千円	
管 理 部 門 費	共用施設維持管理費	12,000 千円	2.0 人 × 6,000 千円
	その他	0 千円	
費小計		12,000 千円	
合計		46,289 千円	
発電原価		11.59 円/kWh	

注) 常時理論水力: 470kW 最大理論水力: 820kW

---

Q

3 1 売電によって得た利益は国庫納付の対象になりませんか。

---

A

土地改良事業において行う小水力発電は、土地改良施設操作に必要な電力を供給する自家発電として行うものであり、営利を目的として行うものではありません。

しかし、発電事業を将来にわたって正常に維持運営（「売電交渉」や「施設の修繕・更新」）をして行くためには、資産や負債等を含む全体におよぶ会計管理をする必要があります。この場合、現金の収支のみを扱う単式簿記では、支出を伴わない減価償却費や引当金については計上できませんので、小水力発電の会計処理にあたっては、公営電気事業者が行っている複式簿記の概念を導入して経営・管理するのが適当と考えられています。

土地改良事業で行う発電において、余剰電力の売電によって利益が生じた場合は、そのうちの発電事業に対する国の負担率相当額を国庫に納付することになります。

前述の会計処理において売電による利益が生じた場合の国庫への納付は、発電事業運営活動によって生じた「未処分余剰金」（「利益余剰金」から各種積立金等を差し引いた残額）のうち、発電事業に対する国の負担率相当額を国庫に納付することになります。

しかし通常は、電力会社が原価を上回るような売電単位で契約をすることは考えにくいでしょうから、実際の運用にあたって国庫納付の規定が発動されることは無いものと思われます。

〔参考資料1を参照〕

- ・国の補助に係るかんがい排水事業における水力発電施設の取り扱いについて  
(改正 平成8年4月1日付け 8構改D第205号 構造改善局長)
- ・国の補助に係るかんがい排水事業の小水力発電施設に関する国庫納付額の算出について  
(平成8年4月1日付け 構造改善局水利課課長補佐)

---

Q

3 2 小水力発電をやりたいのですが、どこに相談すればよいのですか。

---

A

小水力発電を土地改良事業として実施する場合、かんがい排水事業、畑地帯総合整備事業などの事業実施の手順にしたがって、地方農政局、都道府県農林部局などの行政担当部局と相談することになります。

小水力発電の技術的可能性について相談したいときは、全国土地改良事業団体連合会(以下「全土連」という)に相談されることをおすすめします。全土連には、農業土木、発電土木、電気  
の専門家からなる小水力発電委員会が設けられており、計画・設計についての指導・支援を行っています。また、社団法人農業土木機械化協会でも、小水力発電の技術開発と発電設備の標準化に取り組んでいますので、お気軽にお尋ねください。

<相談窓口>

農林水産省 農村振興局整備部 水利整備課、農村整備課

農林水産省 各地方農政局

- ・北海道開発局 農業水産部 農業水利課
- ・北海道 農政部農地整備課 水田畑地整備グループ
- ・東北農政局 整備部 水利整備課 農村整備課
- ・北陸農政局 整備部 水利整備課 農村整備課
- ・関東農政局 整備部 水利整備課 農村整備課
- ・東海農政局 整備部 水利整備課 農村整備課
- ・近畿農政局 整備部 水利整備課 農村整備課
- ・中四国農政局 整備部 水利整備課 農村整備課
- ・九州農政局 整備部 水利整備課 農村整備課
- ・内閣府沖縄総合事務局 農林水産部 土地改良課

全国土地改良事業団体連合会 土地改良研究所

東京都千代田区平河町 2 - 7 - 4 砂防会館別館 2F

電 話 (03) 3234 - 5476

社団法人 農業土木機械化協会

東京都港区新橋 5 - 34 - 4 農業土木会館 5F

電 話 (03) 3434 - 582

< 水力関連 >

経済産業省 資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 電力基盤整備課

< 電気事業法関連 >

経済産業省 資源エネルギー庁 原子力安全・保安院 電力安全課

< R P S 法関連 >

経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部  
新エネルギー等電気利用推進室

< 水利権許認可関連 >

国土交通省 河川局 水政課水利調整室

< 水利権技術審査関連 >

国土交通省 河川局 河川環境課流水管理室

---

Q

3 3 河川法に基づく許可申請にはどのようなものがありますか。

---

A

河川法が適用される河川は、「一級河川」、「二級河川」及び「準用河川」の3つです。

一級河川とは、国土保全上または国民経済上、特に重要な水系で政令で指定したもの（一級水系）のうち国土交通大臣が指定した河川です。二級河川とは、一級水系以外の水系に係る河川で、公共の利害に重要な関係があるとして都道府県知事が指定した河川です。準用河川とは、一級河川及び二級河川以外の河川で、市町村長が指定した河川であり、二級河川の規定が準用されます。

これらの河川において、河川の流水を占有しようとする者（「流水の占有の許可」河川法第23条）河川地域の土地を占有しようとする者（「土地の占有の許可」河川法第24条）河川地域の土地において工作物を新築し、改造し、または除去しようとする者（「工作物の新築等許可」河川法第26条）河川地域の土地において土地の掘削、盛土若しくは切土その他土地の形状を変更する行為又は竹木の栽植若しくは伐採をしようとする者（「土地の掘削等の許可」河川法第27条）等は、河川管理者の許可を受けなくてはなりません。

小水力発電施設を導入しようとする者は、上記河川法の何れかの許可を受ける必要があるか、事前に河川管理者と協議しておくことが必要となります。

河川管理者とは、一級河川は国土交通大臣（指定区間を定めて都道府県知事にその管理の一部を委任できる）、二級河川は河川が存する都道府県知事、準用河川は河川が存する市町村長になります。

---

Q

3 4 水利権の取得に関する協議内容について教えてください。

---

A

水利権は使用目的ごとに許可されるものであるため、かんがい目的の水利権に完全に従属するものであっても、発電を目的とした水利使用について、かんがい用水とは別に発電用水としての許可が必要です。

土地改良事業では、基本設計から全体実施設計までの段階で発電計画(とくに水使用計画)、主要工作物等の基本事項について河川管理者と予備協議を行い、水利権許可の見通しをつける必要があります。とくに、協議の最大の懸案事項である発電のための水利使用のパターンについて、早急に基本方針を定めなければなりません。水利使用のパターンは、農業水利権に完全に従属するものから発電施設の有効利用上、最適な案などいろいろあります。河川自流の取水が可能なときは、できるだけ多量の水を取り入れ、発電することが経済的に好ましいわけですが、農業水利の取水実態、下流利水に支障を与えないことなどについて調査し、取水期間・利用水量の両面で幅広く確保されることが重要です。

水利権取得にあたっては次の事項の協議を行うこととなります。

- 1) 土地改良法上の位置付けと事業制度についての説明
- 2) 発電計画の内容についての説明
- 3) 小水力発電の必要性と発生電力の利用方法についての説明
- 4) かんがい用水と発電用水の従属関係についての説明
- 5) 発電施設規模決定の妥当性について、発電電力量と需要電力量との整合性についての説明
- 6) 河川の減水区間の発生および影響の有無についての説明  
(河川の正常流量10項目等との関係)
- 7) 発電使用水量の管理方法についての説明
- 8) 発電事業主体と管理主体についての説明

水利使用の許可申請にあたっては、河川管理者の事前審査を受けることとなりますが、認可されるまでに相当時間がかかることがあります。水利権許可の迅速化、簡素化について、とくに要望が強いわけですが、かんがい用水に完全従属する方式の発電については、地方整備局において迅速な処理が行われるようになってきています。

いずれにしても、水利権の許可が発電計画確定および着工手続きの前提となりますので、水利権取得協議の計画的な対応が必要となります。

---

Q

35 冬期の許可水利権がありませんが、年間通じて発電する方法はありませんか。

---

A

通年にわたって発電ができることが、設備利用率を増加させ、経済性を向上させる有効な方法です。

農業用水路の多くは、長年にわたる水利使用のなかで地域用水として利用されてきた実態に着目する必要があります。雑用水、家事用水、防火用水、水路維持用水等を確保するため年間通水を行っているところも多くあります。したがって、発電水利権の確保にあたっては、この面から検討される必要があります。

また、河川維持用水、下流の利水者等に対する責任放流量の活用も考えられます。河川流量、発電水利の実態を調査し、発電による他の利用者に対する実害が生じないことを説明することが必要です。

Q

3 6 工事計画の届出にあたっての留意点はなんですか。

A

発電水利権の取得にある程度の見通しがつけば、工事計画の事前届出を行います。

小水力発電設備が電圧600V以下の電気工作物で出力10kW未満の場合には「一般用電気工作物」なので、電気事業法に基づく工事計画の届出は必要ありません。しかし、電圧または出力がこれを超えている場合には「事業用電気工作物(自家用電気工作物)」となり工事計画の届出が必要となります。この場合、届出の受理から30日が経過しなければ、設置工事を開始してはならないことになっています。

工事計画の届出は、電気事業法第48条によるもので、経済産業大臣に届出ることが必要です。届出の窓口は、工事場所を管轄する経済産業局となります。

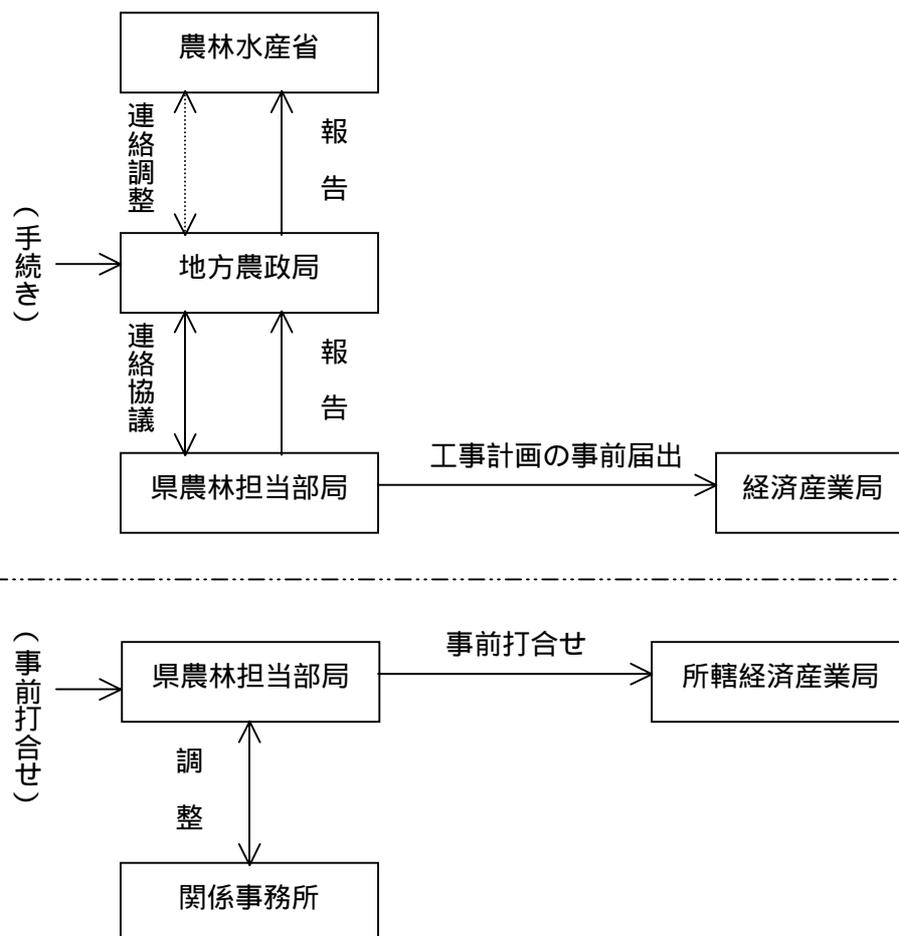


図 - 1 6 工事計画の事前届出の手続き

---

Q

37 電力会社との交渉の窓口はどこになり、協議にはどのようなものがありますか。

---

A

電力会社との交渉は、発電設備の設置計画場所を管轄する電力会社の支店、または営業所の企画部門が最初の窓口となります。送電線関係の保護方式など、技術的問題も早期に打合せることが必要となります。

小水力発電設備を電力会社の配電線と接続（系統連系）する場合に、各種の協議をしなければなりません。原則は案件ごとの個別協議となりますが、系統連系における技術面での指標として「電気設備の技術基準の解釈」に示されている要件を協議することとなります。系統連系する電圧や受電方式により、低圧、高圧、スポットネットワーク、特別高圧それぞれの場合における、発電機設備として安全に運用するための電気保護方式や保護装置の設置場所について示されています。

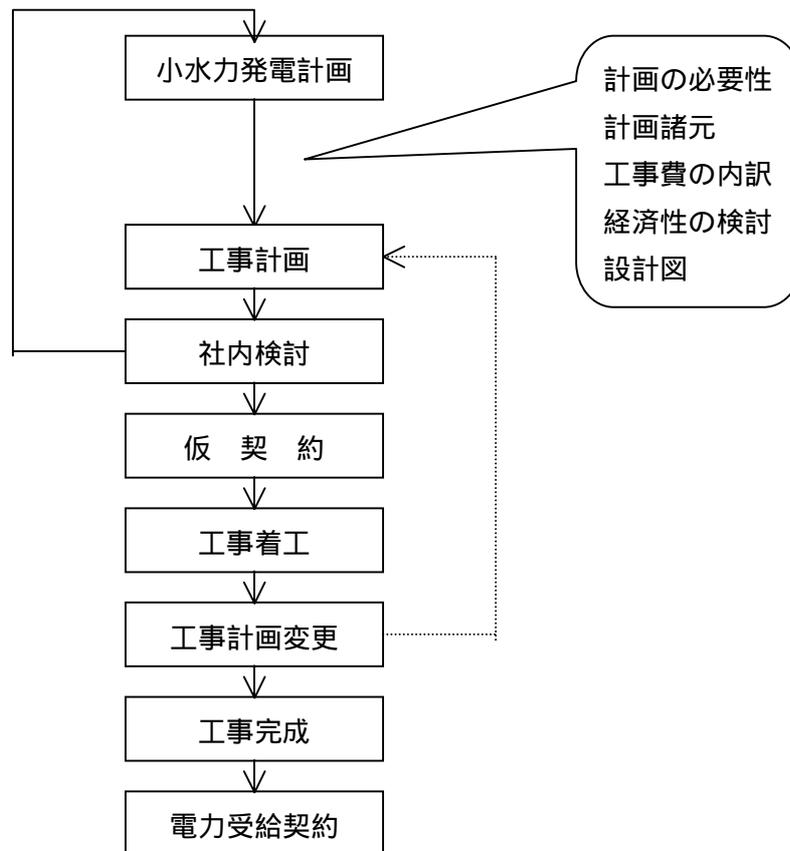


図 - 17 電力会社との協議の流れ

---

Q

38 小水力発電の事業としての採算性についてうかがいます。

---

A

小水力発電の目的は、第一義的には土地改良区の維持管理費の負担軽減にあり、利益目的で実施するものではありません。一般に発電事業においては、経営に当たって採算割れが生じないようにするために、適正な収益を確保し、経済性を維持して健全に運営することが重要です。突発的な事故、異常湧水等により当該年度の収支が赤字決算になることもありますので、そのための準備引当金、内部留保金等の対応が必要となります。

小水力発電の場合は、自家発電の余剰電力として電力会社に売電する方式によっており、売電料金は、単位発電量当たりの発電原価をもとに、原価計算によって算定されるのが一般的であります。したがって、売電料金は発電年経費と等しいこととなり、土地改良区に収益が生ずることにはなりません。

ところで、発電原価は直接費(発電施設を運転するのに必要となる人件費、修繕費、諸費等)、資本費(減価償却費、借入金利息)、管理部門費(協同施設維持管理費、発電所維持管理費)を合計した金額です。原価項目のうち、修繕費、諸費など定量的にきまっているものは別として、弾力的に決められるものについては、発電設備の健全な運営を図るため、必要額の積み上げを行う必要があります。

経済性の高い健全な運営ができる発電計画を作る条件は、多くの発電量を得られる、建設費を低くする、設備利用率を高くするとともに売電単価の向上も要因となります。

売電単価は発電原価をもとに協議され、人件費、かんがいと発電との共用施設に関する建設費、維持管理費をどの程度まで発電原価とするかが売電単価を決定する上での重要なポイントになります。

もともと土地改良区が負担していた共用施設の建設費や人件費や維持管理費の一部が、発電単価のなかに含まれるようになることが、小水力発電による維持管理費の軽減効果です。

## 維持管理

---

Q

39 小水力発電の管理主体はどのようになりますか。

---

A

小水力発電を、土地改良事業の一工種として実施した場合には小水力発電施設は土地改良施設の取扱いとなります。土地改良施設の管理は、一般に土地改良区が行うこととなっております。施設の性格と内容によって例外的に国や地方公共団体が管理する場合もあります。

これまで土地改良事業で造成された基幹的水利施設については、土地改良区管理が圧倒的に多く、特に、小水力発電についてはほとんど土地改良区が管理主体となっています。

たとえ、基幹水利施設が国や地方公共団体等の管理であっても、小水力発電施設については、その事業の主旨等から、土地改良区が管理主体になるように積極的な調整をされ、小水力発電の有効活用により土地改良施設の維持管理費の軽減に寄与されることを推奨します。

---

Q

40 維持管理費はどの程度かかりますか。

---

A

維持管理に必要な費用としては、運転保守のための人件費と補修のための費用があります。

発電所は無人とし、管理所（土地改良区事務所など）から制御するようにし、発電設備はメンテナンスフリーを図ったものとして維持管理費が少なくなるように考えています。

保守のために、発電設備を月2回程度は巡視する必要があり、このための技術者を考慮する必要があります。土木設備の巡視と兼務するとか、近くに同様の設備があれば、そこと兼務するとか状況に応じて対処すればよく、この費用は維持管理費として発電原価に含まれ、発電交渉のポイントになります。

補修の費用も修繕費として発電原価に含まれます。一般に、小水力発電設備の毎年の修繕費は比較的少なく、10～12年毎に実施される機器の分解を伴うオーバーホール時にまとまった費用が発生します。計画時に修繕費を積み上げ積算し、設備の耐用期間内の概略修繕費を把握することは、運転開始後の毎年の収支計算上も重要なこととなります。

参考として、実施地区の修繕費（点検整備費）の年毎の予算を参考資料3の表-28に示します。

Q

4 1 小水力発電施設の耐用年数はどれくらいですか。

A

耐用年数は、土地改良事業の経済効果の測定を簡素化するとともに基準化し、客観的に、的確に行うことを目的として、土地改良事業の経済効果測定に必要な諸係数を定められています。

それによる、土地改良施設のなかで水力発電設備に関係する施設の標準耐用年数を表 - 2 2 に示します。

表 - 2 2 水力発電設備に関係する施設の標準耐用年数

施設区分		構造物区分	標準耐用年数
貯水池		ダム、ため池	8 0 年
頭首工		コンクリート	5 0
		石積	4 0
水門（樋体暗渠を含む）		鋼	3 0
水 路	用排水路	鉄筋コンクリート、コンクリートブロック	4 0
		コンクリート二次製品、管路、矢板	2 0 ~ 4 0
		練石積	3 0
		空石積	2 0
		土水路	1 0 ~ 2 0
	隧道	巻立	5 0
	素堀	4 0	
	水路橋	鉄筋コンクリート、鉄骨	5 0
	暗渠	鉄筋コンクリート	5 0
	サイフォン	鉄筋コンクリート	5 0
建物		鉄筋コンクリート	4 5
		鉄骨	3 5
		木造	2 0
水管理施設		管理制御機械装置及び通信施設を一括	1 0
発電施設		水車及び発電機を一括	2 0

出典：効果算定に使用する係数等を規定する「経済効果の測定における年効果額等の算定方法及び算定表の様式について」：構造改善局長通知：昭和60年7月1日付け

一方、耐用年数をすぎても運転状況、周囲条件によっても異なりますが、発電設備は適正な保守管理を行えば、一部の摩耗部品、劣化部品を補修・交換するだけで50～60年以上の運転が可能です。

Q

4 2 発電所の運転経験のない土地改良区でも管理できますか。

A

流体機械の代表的なものはポンプと水車です。両者は全く逆の目的で使用される機械ですが、構造的にも理論的にも相似しており、かんがい排水の目的で数多く使用されているポンプ場の運転経験をもっている土地改良区であれば、発電所の運転はなじみやすい施設といえます。

日常の運転は、ダム管理所や土地改良区の事務所などから監視ができるようになっていて、発電所に技術員が駐在する必要はありません。

万一、事故のあった場合でも、保護装置が設置されているので、水車を自動停止させたり、発電機を電気系統から自動遮断させ大事故にならないよう配慮されています。

また、電気工作物は電気事業法上次のように分類され、水力発電設備が出力 10kW 以上の場合は、事業用電気工作物のなかの自家用電気工作物に該当します。

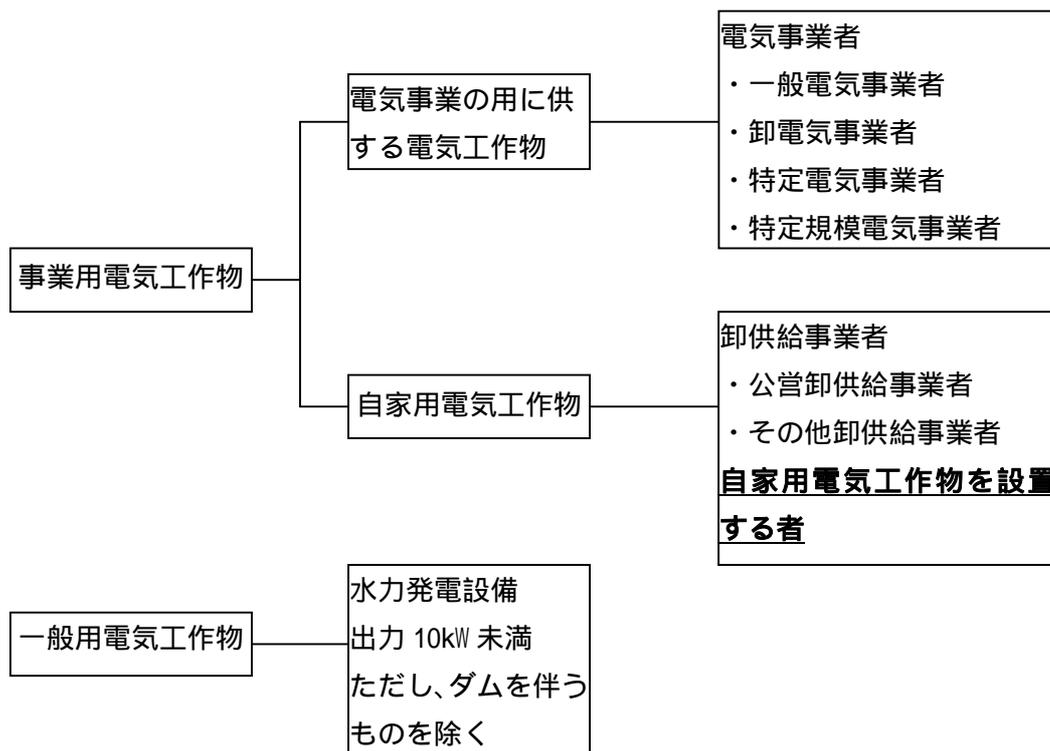


図 - 1 8 電気工作物の区分

管理する水力発電設備が、出力 10kW 未満の一般用電気工作物の場合は、維持管理体制を届出する必要はありません。

一方、管理する水力発電設備が、事業用電気工作物（自家用電気工作物）の場合には、電気事業法第 4 2 条に基づき、工事・維持・運用に関する保安を確保するための保安規定

を使用開始前に届出なければなりません。電気事業法施行規則第50条に、保安規程に定めなければならない事項が記載されています。

併せて、事業用電気工作物を設置しようとする者は、電気事業法第43条に基づき、工事・維持・運用に関する保安を監督させるために主任技術者（ダム水路及び電気主任技術者）免状の交付を受けている者のうちから主任技術者を選任し届出なければなりません。また、同条第2項に自家用電気工作物の特例として、主任技術者の免状の交付を受けていない者を主任技術者として選任することができる許可主任技術者について定められていますので、主任技術者の免状交付者がいない土地改良区でも水力発電設備の設置が可能となります。

また、出力1000kW未満の発電所（原子力発電所を除く）については、保安の監督に関する業務を指定法人等と委託契約し、主任技術者の不選任承認申請を経済産業局長に対して行って、この承認を受けた場合は、主任技術者を選任しなくてもよいことになっています。

---

Q

4 3 発電所の点検や修理はどうしたらよいですか。

---

A

点検とは、予め定められた点検基準・チェックリスト等に従い、電気機器の機能状態等を目視、触手、聴覚、臭覚あるいは計測測定により把握し、状況を判断し記録することを言います。点検周期は実施する内容により、日毎又は1ヶ月未満の周期で行う日常点検、3ヶ月、6ヶ月、1年以上の周期で行う定期点検、日常、定期点検以外で必要の都度行う臨時点検に区分されます。

修理とは、点検の判断結果に基づき、機能的な欠陥（変形、破損、摩耗等）修復することを言います。

点検、修理の実施者は、その内容により、土地改良区等の管理技術者、基幹水利施設技術管理強化特別事業を実施している指導技術者あるいはメーカー等になります。

水車、発電機は、信用あるメーカーで製作されていますし、このようなメーカーには地方都市に支店、営業所、代理店があります。専門的な修理や点検は、メーカーに依頼する方が確実ですから、支店等を通じて連絡されることがよいと考えます。

発電所の建設完了時には完成図書が完備されています。このなかに、アフターサービスの連絡網と責任者を明確にした資料を付けるようにしていますので、非常時でも迅速な対応が可能です。

その他

Q

4.4 小水力発電の実施状況を教えてください。

A

昭和58年度、土地改良事業として農業水利施設を利用した水力発電施設工事ができる制度が創設されました。

それ以来、農林水産省をはじめ関係当局の指導を得て、全国土地改良事業団連合会を中心に小水力発電事業の推進体制がとられ、同連合会内に設置された小水力発電委員会においては、現地調査、計画設計の技術指導・助言を実施してきました。その数は、昭和58～平成16年度の22年間に、概略設計77件、基本設計36件、実施設計25件、その他2件の合計140件になっています。

そうした結果、平成16年度時点における小水力発電施設の実施地区は全国で28地区実施され、うち23地区が運転を開始し、土地改良施設の維持管理費の節減に寄与しています。

また、残りの5地区についても、早期の運転開始を目指して小水力発電施設を建設中です。

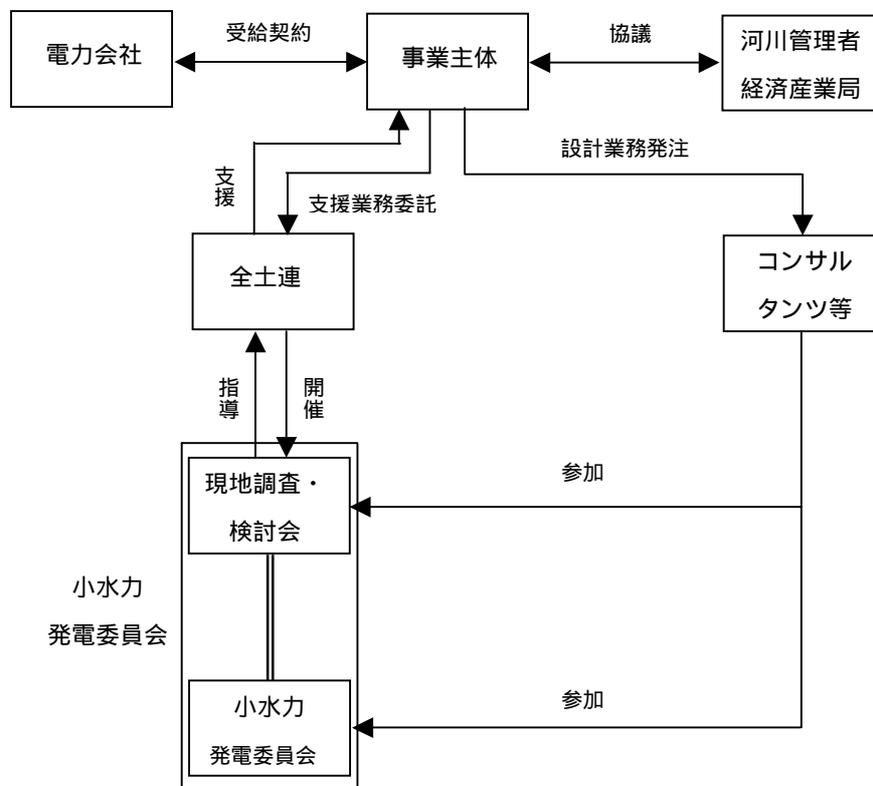


図 - 19 小水力発電事業の推進体制

出典：全国土地改良事業団体連合会資料

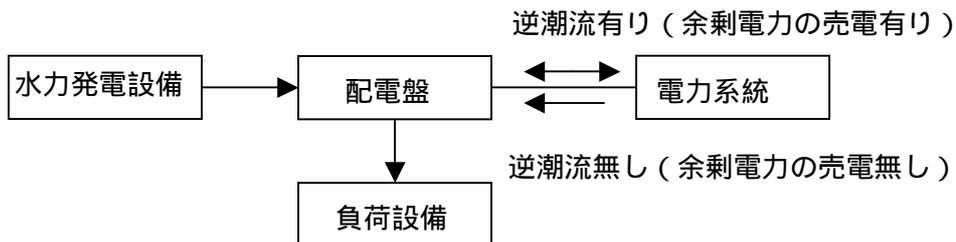
Q

4 5 発電した電力はどこに送られますか。

A

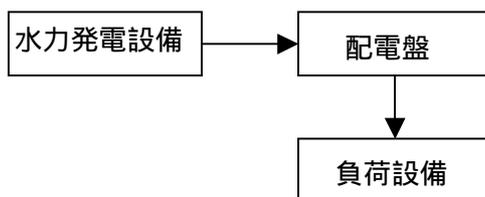
発電所を電力会社の系統に連系する場合には、「系統連系技術要件ガイドライン」(資源エネルギー庁)及び「分散型電源系統連系技術指針」((社)日本電気協会)の技術要件を満足する必要があります。

発電所と負荷設備を系統連系する場合のシステム構成は次のとおりです。



系統連系には特別高圧、高圧及び低圧連系がありますが、低圧連系できる水力発電設備の出力は原則として50kW未満です。また、低圧連系の場合、原則として交流発電設備(同期・誘導発電機)による余剰電力を電力系統に逆潮流することはできないことになっています。

負荷設備が電力会社の系統に接続されていない状態にあり、その負荷設備に水力発電設備より直接電力を供給する場合のシステム構成は次のとおりです。



Q

4 6 発電所のスペースは、どの程度必要ですか。

A

発電所のスペースは、ダム式、水路式などの発電方式及び立地条件によって異なり、一概には決められませんが、土地改良事業のなかで実施された小水力発電所の建屋規模は、表 - 2 3 のとおりとなっています。

表 - 2 3 小水力発電所の建屋規模 (例)

発電所名	出力 (kW)	水車形式	建屋構造	主要変圧器	放流設備	建屋規模 (m) 鉄管方向を先に記入
大野原	260	横軸ペルトン	平屋	屋外	無し	12.5×6.7
竹山ダム	190	クロスフロー	平屋	無し	無し	10.0×12.5
上郷	640	S形チューブラ	平屋・ 半地下式	屋外	無し	16.0×12.4
示野	550	水中タービン	平屋	屋内	無し	9.2×9.9
那須野ヶ原	340	横軸フランシス	平屋	屋内	含む	10.5×15.0
大佐ダム	510	横軸フランシス	2階建	無し	無し	6.5×10.5
愛本新	530	横軸フランシス	平屋・ 半地下式	屋内	含む	8.8×18.0
大平沼	570	横軸フランシス	2階建・ 半地下式	屋内	無し	8.0×8.5
安川	640	横軸フランシス	平屋	屋外	無し	10.0×18.9
西目	740	横軸フランシス	平屋	屋外	無し	7.5×14.0
荒砥沢	1,000	横軸フランシス	平屋	屋外	含む	12.9×11.8
両筑江川	1,110	横軸フランシス	2階建・ 半地下式	屋外	無し	10.0×11.4/5.8 (5.8は2階部分)

また、マイクロ水車として、横軸プロペラ水車及び横軸発電機内蔵型水車についての設置スペース例を表 - 2 4、2 5 に示します。

表 - 2 4 横軸プロペラ水車発電装置設置スペース例

有効落差 (m)	出力の目安 (kW)	流水方向長さ (m) × 幅 (m)
2 ~ 20	1 ~ 30	2.5 × 2.0
同上	3 ~ 100	4.0 × 2.5
同上	10 ~ 300	6.0 × 3.0

表 - 2 5 横軸発電機内蔵型水車発電装置設置スペース例

口径 (mm)	有効落差 (m)	出力の目安 (kW)	水車発電装置本体長さ (m) × 幅 (m)
250	20	40	1.44 × 0.7
300	30	47	1.6 × 0.7
600	35	70	1.8 × 1.0

横軸プロペラ水車と横軸発電機内蔵型水車は、水車発電機を直接鉄管に取付ける方式で、この他に盤が簡易制御システムで1面必要になります。

---

Q

47 小水力発電実施地区のその後の様子を教えてください。

---

A

すでに運転を開始している小水力発電実施地区に対して、平成6年に実施したアンケートの内容を参考資料 4 に紹介します。

## 參考資料

## 参考資料 1

### 国の補助に係るかんがい排水事業における水力発電施設の取扱いについて

昭和 58 年 5 月 23 日 58 構改 D 第 403 号

改正 平成 8 年 4 月 1 日 8 構改 D 第 205 号

各地方農政局長

沖縄総合事務局長 殿

北海道知事

構造改善局長

国の補助に係るかんがい排水事業（以下「事業」という。）における水力発電施設の取扱いについては、下記の事項に留意の上、遺憾のないようにされたい。

#### 記

##### 第 1 対象水力発電施設

事業の対象となる水力発電施設は、一連の管理体系下にある土地改良施設の操作に必要な電力を供給することを目的とし、農業用排水施設の一工種として設置される水力発電施設とする。

##### 第 2 国庫への納付

当該水力発電施設の管理者は、当該水力発電施設による発生電力のうち余剰電力の売電により得た収入等が、発電に関する管理運営に必要な費用及び対象土地改良施設の操作に必要な費用の合計額を上廻る場合において、その差額に国の負担となる率を乗じた額を国庫に納付するものとする。

##### 第 3 水力発電施設の管理者の報告

当該水力発電施設の管理者は、一般電気事業との電気事業法（昭和 39 年法律第 170 号）第 25 条の規定に基づく振替供給等に関する契約を締結し、又は変更したときは直ちに別記の水力発電施設の運営に関する資料を都道府県知事を経由して、地方農政局長（北海道にあっては構造改善局長、沖縄県にあっては沖縄総合事務局長）に提出するものとする。なお、当該水力発電施設の管理者が土地改良区又は土地改良区連合である場合には、資料の作成に当たっては、土地改良法第 132 条に基づく検査を受けた資料を基礎とするものとする。



## 8. 支出

年 度	事 項	直接費 (千円)	資本費 (千円)	管理部門費 (千円)	合 計 (千円)	発電原価 (円/kWh)	備 考
	自己消費 売 電 計						
	自己消費 売 電 計						

注1．前回報告を行った最終年度の次年度より現在までの各年度毎に記載すること。

2．最大使用水量、売電単価及び発電原価については小数点以下2位まで、他については整数で表示するものとする。

3．直接費には、人件費、修繕費、水利使用費及び諸費が含まれるものとする。

4．資本費には、減価償却費国庫負担額相当分については減価償却を行わないこととして算出及び、借入金利息が含まれるものとする。

5．管理部門費には、共用施設維持管理費、及び発電所維持管理費が含まれるものとする。

6．自己消費とは、発電した電力を振替供給等により一連の管理体系の下にある土地改良施設の操作のために利用することをいい、売電とは、余剰電力の売電をいうものとする。

## 国の補助に係るかんがい排水事業の小水力発電施設に関する 国庫納付額の算出について

平成 8 年 4 月 1 日  
構造改善局建設部水利課  
課長補佐（補助事業班担当）

補助かんがい排水事業における水力発電施設の取扱いについては、「国の補助に係るかんがい排水事業における水力発電の取扱いについて」（昭和 58 年 5 月 23 日付け 58 構改 D 第 403 号構造改善局長通達）に定めるもののほか、下記によることとしたので、御了知の上、その取扱いについて万全を期されたい。

### 記

#### 第 1 趣旨

国の補助に係るかんがい排水事業における水力発電施設の管理者（以下「管理者」という。）は、発電に係る施設を適切に維持運営し、「国の補助に係るかんがい排水事業における水力発電施設の取扱いについて」（昭和 58 年 5 月 23 日付け 58 構改 D 第 403 号構造改善局長通達）（以下「通達」という。）に基づき適正な管理を行うため、他の会計経理と明瞭に区分して管理するものとする。

#### 第 2 会計処理

発電に係る日常の経理事務は、「土地改良区の会計について」（昭和 29 年 4 月 24 日付 29 農地第 2383 号農地局長通達）（以下「通達」という。）に基づき行うものとするが、通達第 2 に定める国庫への納付額を算定する基礎資料として、公営電気事業者が行っている会計処理（地方公営企業法）に準じて収支計算書（別記様式第 1 号、第 2 号）を作成の上、整理するものとする。

#### 第 3 国庫納付額（通達第 2 に定める差額）

通達第 2 の国庫に納付する額は、収支計算書による未処分利益余剰金を処分済利益余剰金として用途を特定し、なお残金が生じる場合は、この金額に事業を実施した際の国庫補助率を乗じて得た額を（以下「国庫納付金額」という。）を国庫納付するものとする。

#### 第4 国庫への納付手続き

管理者は、国庫納付金額が生じた場合は、翌年度の5月31日までに別記様式第3号により、都道府県知事を経由して地方農政局長（北海道にあっては構造改善局長、沖縄県にあっては沖縄総合事務局長）に申告するものとする。

2 地方農政局長は、前項の申告があったときは、その内容を審査し、国庫納付金額を決定し、納付期限等を付して別記様式第4号により管理者に通知するものとする。

3 管理者は、前項の通知を受けた後、地方農政局の歳入徴収官の発行する納入告知書に基づき所定の手続きにしたがって、国庫へ納付するものとする。

[ 別記様式（第1号から第4号）は省略 ]

## 参考資料 2

### 電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法（RPS法）

#### 1. RPS法制定の背景

電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法が制定され（2002年6月制定、2003年4月施行、RPS（Renewables Portfolio Standard）法と呼ばれています）この制度は電気事業者に販売量の一定比率を新エネルギー等（太陽光，風力，バイオマス，水力，地熱）による電気でまかなうことを義務づけることで、新エネルギー等による発電の普及が図られる内容となっています。

風力，太陽光といった新エネルギーは資源の制約が少ない純国産エネルギーで、石油への依存を低下させることができる石油代替エネルギーであり、また、二酸化炭素の排出量がほとんどないという特性を持っています。地球温暖化対策などの環境保全，エネルギーの安定供給の確保などの観点から、導入の促進も行われています。しかし、これらの新エネルギーは、現時点では他のエネルギー源に比べてコストが高く、自然条件に左右されやすく出力が不安定であるなどの課題があり、十分には普及していないのが現状です。

一方、ヨーロッパを中心に諸外国では風力、太陽光といった新エネルギーの導入促進のため、2010年度に向けて現在の水準の2～3倍といった意欲的な再生可能エネルギーの導入目標を掲げ、販売電力量に応じて一定割合の導入を義務づけるあらたな制度（RPS法）の導入が始まっています。

このような状況を踏まえて、我が国においても電気事業者に一定量以上の新エネルギー等による電気の利用を義務づける「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法」（RPS法）が2002年6月に公布され、2003年4月より全面施行されました。

RPS法における「新エネルギー等」とは以下のエネルギー（発電）を指します。

- ・ 太陽光発電
- ・ 風力発電
- ・ バイオマス発電
- ・ 小水力発電（ダムを伴わない水路式の1,000kW以下の水力発電）
- ・ 地熱発電

したがって、マイクロ水力発電（100kW以下の水力発電、ただしダムを伴うものを除く）は、RPS法における「新エネルギー等」に含まれます。

## 2. RPS法の内容

### 1) 新エネルギー等の利用目標

全国の新エネルギー等の利用目標量は下表の通りで、2010年には122億kWh(全販売電力量の1.35%)とすることが目標となっています。

表 - 26 新エネルギー等電気の利用の目標量 (億kWh/年)

西暦 年度	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
利用目標量 (億kWh)	73.2	76.6	80.0	83.4	86.7	92.7	103.3	122.0
基準利用量 (億kWh)	32.8	35.7	38.6	41.5	44.4	64.2	88.9	122.0

ただし、施行後7年間に電気事業者に実際求められる導入義務量は、実現可能性を考えて下図のように調整を加えた値(基準利用量●)になっています。

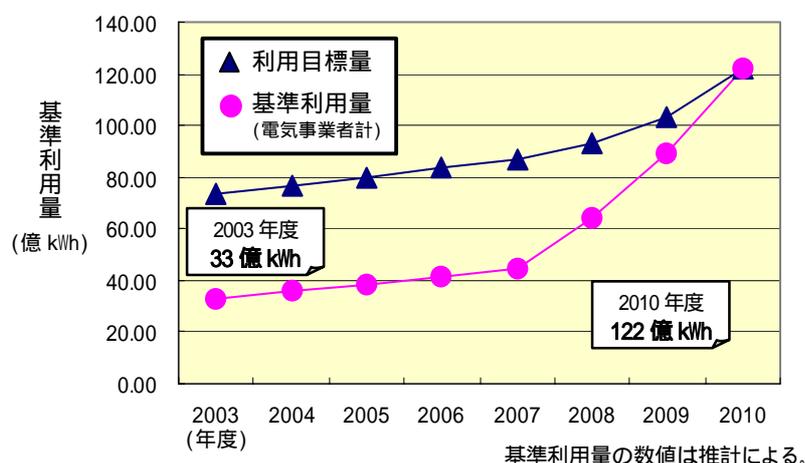


図 - 20 業務量推移

出典：資源エネルギー庁ホームページ

### 2) 義務の履行の選択肢

RPS法の対象となるエネルギーは、太陽光、風力、バイオマス、地熱、水力(ダムを伴わない水路式で1,000kW以下の設備が対象)による発電で、このうちバイオマスには廃棄物の焼却による発電が含まれます。義務の履行にあたっては、自ら発電を行う、

他社から購入する、他社に義務を肩代わりさせる、の3つの方法から各電力事業者が選択できることとなっています。の方法は、風力発電など新エネルギー発電に適した地域は北海道や東北・九州地区など特定の地域に偏在していることから、管内で十分な新エネルギー発電を調達出来ない電力事業者が他地域の電力事業者から新エネルギーを調達したことを証明する証書(RPS法上「新エネルギー等電気相当量」という)を購入することで義務の履行にあてられるように配慮されたものです。

### 3. RPS法が認められるための方法

小水力発電設備が、RPS法における「新エネルギー等発電設備」と認められるためには、RPS法第9条に基づく経済産業省の認定を受けなければなりません。

「新エネルギー等発電設備」として認定されるためには、ダムを伴わない水路式の出力1000kW以下の発電であり、電気事業者へ販売（売電）した電力量(kWh)を的確に計量できるよう、計量法上の許可を受けた電力量計が設置されていることが必要です。

経済産業大臣によって設備の認定が行われると、申請者に対して設備認定通知書が送付されます。これにより申請者は、新エネ等発電事業者として登録され、「事業者ID」と「認定番号（設備ID）」が付与されることとなります。また、これにより新エネ等発電事業者に対して、経済産業省が管理するRPS法に係わる「電子口座」が開設されることとなります。

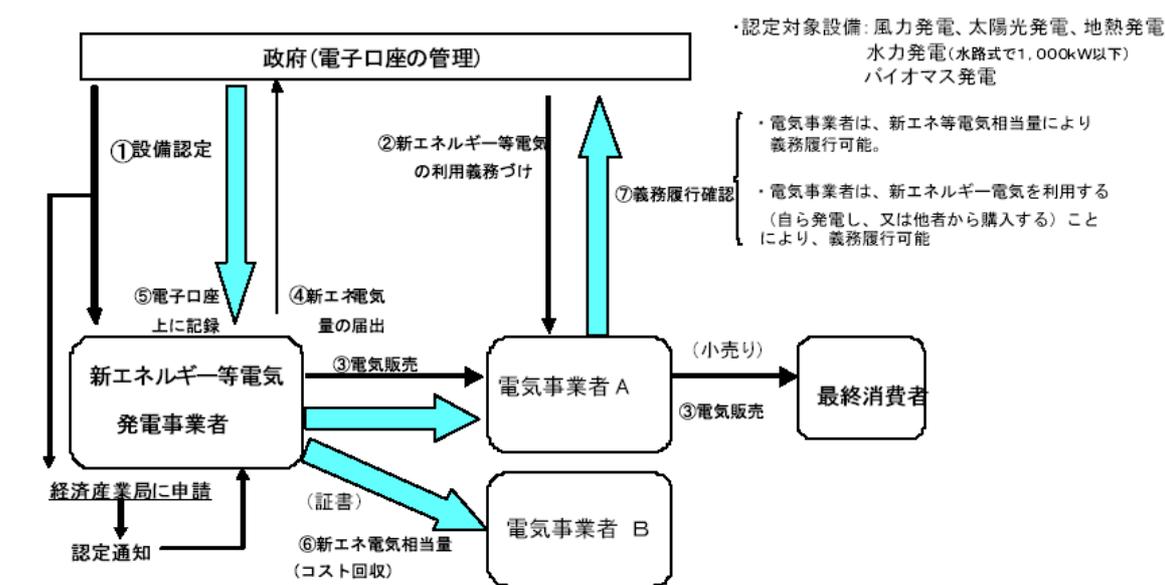


図 - 2 1 電子口座の流れ

出典：北海道経済産業局ホームページ

[http://www.hkd.meti.go.jp/hokns/setsubi\\_nintei/rps\\_flow.pdf](http://www.hkd.meti.go.jp/hokns/setsubi_nintei/rps_flow.pdf)

#### 4．R P S法を適用するメリット

電力会社（電気事業者）の商用電力に系統連系している小水力発電事業者は、電気事業者との交渉により、余剰電力が発生する場合にはその余剰電力を電気事業者に販売（売電）することができます。

小水力発電のうち一定の要件を満たすものについてはR P S法の「新エネルギー等」に該当するため、この余剰電力を電気事業者に売電する際にR P S制度を適用することができます。例えば、1000kWhの余剰電力が発生した場合、電気事業者に1000kWhを「電気」として販売すると共に、1000kWhを「新エネ等電気相当量」として経済産業省が管理する「電子口座」へ保管することができます。なお、「電子口座」への保管は1000kWhごとになります。

電気事業者は、1年間の新エネルギー等の電気の利用量が基準利用量に満たない場合、「新エネ等電気相当量」を他から購入しなければいけません。このため、新エネ等発電事業者は「電子口座」に保有しておいた「新エネ等電気相当量」をこの電気事業者へ売ることができます。

従来と比較して必ずメリットが発生するかどうかは判りませんが、「新エネ等電気相当量」の市場価格が上昇している場合にはメリットが発生することも十分考えられます。また、「電気」と「新エネ等電気相当量」を一体として電気事業者に売ることも可能です。この場合、「新エネ等電気相当量」を「電子口座」に保管することはできません。

### **参考資料 3**

#### **農業用水を利用した水力発電に係わる関係省庁連絡会**

小水力発電の推進に当たっては、発電事業に係る法律及び各種助成制度が各省庁にまたがっていることから、小水力発電に係る各種課題や未利用落差等の情報を共有するなど、関係省庁の連絡を緊密に行うこととしています。

参考として図 - 2 2 に農業用水を利用した小水力発電に係る関係省庁連絡会を示します。

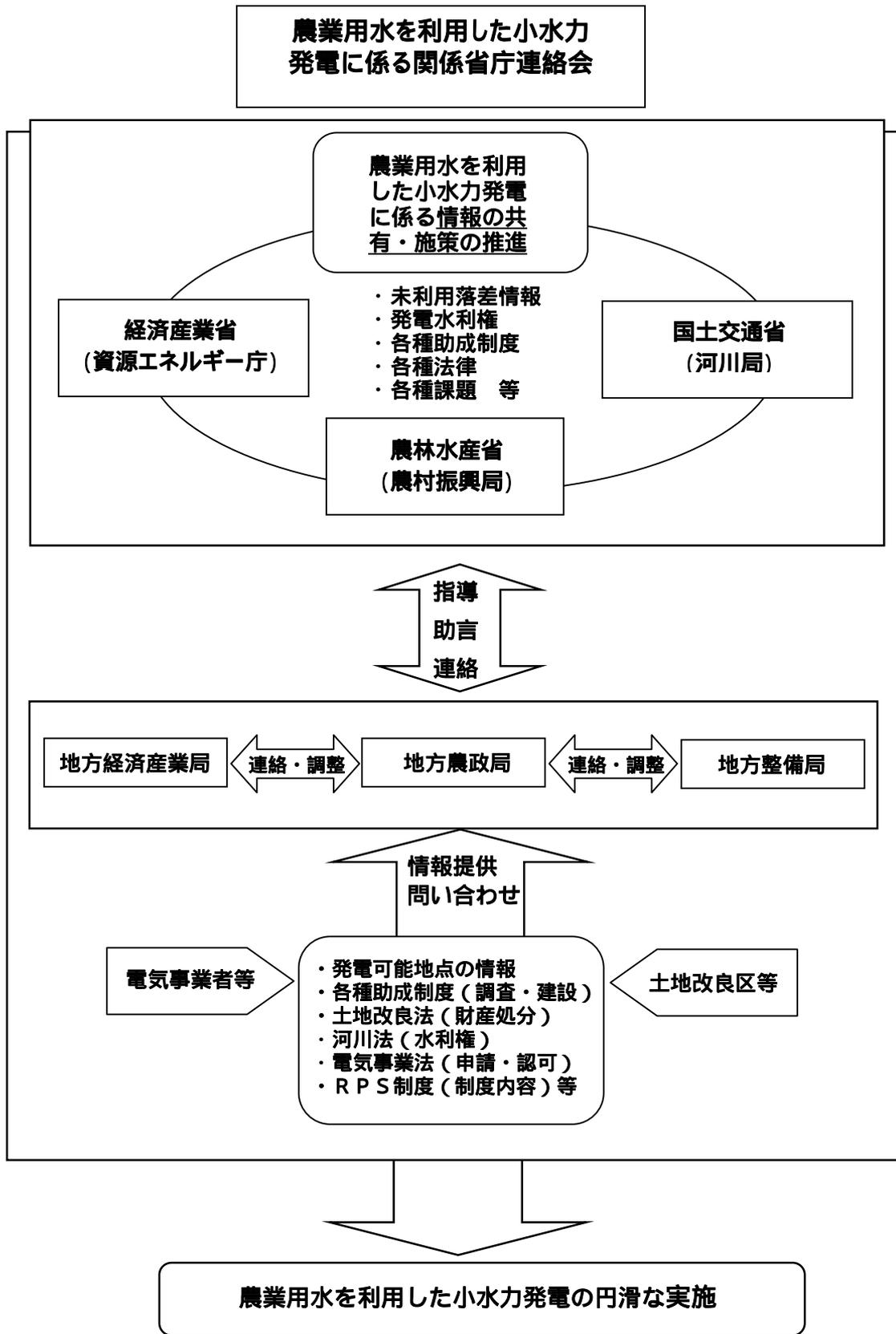


図 - 2 2 農業用水を利用した小水力発電に係る関係省庁連絡会

## 参考資料 4 事例紹介

事例として下記の資料を紹介します。

表 - 27 小水力発電施設実施地区一覧表

表 - 28 小水力発電実施地区運転状況

小水力発電施設実施地区一覧表

05年1月現在

事業名	地区名	発電所名	都道府県	発電方式	水使用 パターン	有効落差 (m)	最大流量 (m3/s)	水車形式	発電機 種類	最大出力 (kW)	年間発生 電力量 (MWh)	建設費 (百万円)	管理主体	運転開始 年月	
1	県かん排	大野原	大野原	大分県	ダム水路式	農業用水従属式	117.00	0.30	横軸ベルトン	三相誘導	260	424	213	大野町土地改良区	87.6
2	県かん排	庄川右岸	安川	富山県	水路式	農業用水従属式	21.00	4.00	横軸フランシス	三相同期	640	4,060	987	庄川沿岸用土地改良区連合	87.12
3	県かん排	備北	大佐ダム	岡山県	ダム式	ダム従属式	25.00	2.60	横軸フランシス	三相同期	510	2,005	539	備北土地改良区	88.3
4	県畑総	十三塚原	竹山ダム	鹿児島県	ダム式	ダム従属式	46.00	0.60	クロスフロー	三相同期	190	709	122	十三塚原土地改良区	88.9
5	県かん排	西目	西目	秋田県	水路式	農業用水従属式	116.00	0.80	横軸フランシス	三相同期	740	2,993	806	西目町	89.10
6	県かん排	愛本新	愛本新	富山県	水路式	農業用水従属式	33.00	2.00	横軸フランシス	三相同期	530	2,703	476	愛本新用水土地改良区	89.12
7	県かん排	加治川沿岸	内の倉	新潟県	ダム式	ダム従属式	71.00	5.00	立軸フランシス	三相同期	2,900	11,084	2,385	加治川沿岸土地改良区連合	90.4
8	県かん排	両筑平野	両筑江川	福岡県	ダム式	ダム従属式	69.00	2.00	横軸フランシス	三相誘導	1,110	2,846	865	両筑土地改良区	90.6
9	国かん排	会津北部	大平沼	福島県	ダム式	ダム従属式	46.00	1.60	横軸フランシス	三相同期	570	3,107	897	会津北部土地改良区	92.4
10	国農開発	那須野原	那須野ヶ原	栃木県	水路式	農業用水従属式	28.00	1.60	横軸フランシス	三相同期	340	2,098	715	那須野原土地改良区連合	92.6
11	県かん排	上郷	上郷	石川県	水路式	ダム従属式	12.70	6.50	S形チューブラ	三相同期	640	4,540	1,667	宮竹用水土地改良区	95.4
12	県かん排	打尾川	白中	富山県	ダム式	ダム従属式	57.00	2.00	横軸フランシス	三相同期	910	3,639	777	小矢部川上流用水地改良区	98.12
13	県かん排	庄川	示野	富山県	水路式	農業用水従属式	8.00	8.60	水中タービン	三相誘導	550	2,398	885	庄川沿岸用土地改良区連合	99.1
14	国かん排	迫川上流	荒砥沢	宮城県	ダム式	ダム従属式	63.00	2.00	横軸フランシス	三相同期	1,000	3,355	856	迫川上流土地改良区連合	99.4
15	国中山間	高田	高田小水力	和歌山県	水路式		165.52	0.23	横軸ベルトン	三相同期	282	1,784		新宮市	99.4
16	県かん排+農村総合	五城	五城	新潟県	水路式	不完全従属式	24.00	5.40	横軸フランシス	三相同期	1,100	7,829	916	五城土地改良区	00.4
17	県かん排	吉井川下流	新田原井堰	岡山県	水路式		7.00	42.00	横軸可動羽根プロペラ	三相同期	2,400	13,049		吉井川下流土地改良区	03.4
18	農村総合	胎内	鹿ノ俣	新潟県	ダム水路式		60.25	2.00	横軸フランシス	三相同期	960	4,962		黒川村	03.4
19	農村総合	川小田	川小田小水力	広島県	水路式		19.00	5.00	横軸フランシス	三相同期	720	3,727		芸北町	03.4
20	国かん排	新安積	安積疎水	福島県	水路式		87.34	3.20	横軸フランシス	三相同期	2,260	7,822		安積疎水土地改良区	04.4
21	国かん排	会津宮川	新宮川ダム	福島県	ダム式	ダム従属式	53.52	2.60	横軸フランシス	三相同期	1,100	5,098		会津宮川土地改良区	04.4
22	県かん排	中島	七ヶ用水	石川県	水路式		5.45	15.00	S形チューブラ	三相同期	640	3,952		手取川七ヶ用水土地改良区	04.4
23	県かん排	金峰	金峰	鹿児島県	ダム式	ダム従属式	41.00	0.60	クロスフロー	三相誘導	170	794		金峰町	04.4
24	国かん排	馬淵川沿岸	大志田ダム	岩手県	ダム式		44.97	2.30	横軸フランシス	三相同期	810	4,170		農林水産省(馬淵川土地改良区予定)	04.11
25	県かん排	大野川用水	木浦内	大分県	ダム水路式		132.90	0.35			353	493		大分県(平成土地改良区予定)	05予定
26	国かん排	西諸	浜ノ瀬	宮崎県	ダム式		39.47	3.50			968	3,358		農林水産省(西諸土地改良区予定)	07予定
27	国かん排	大淀川左岸	未定	宮崎県	ダム式		55.77	1.50			142	1,268		農林水産省(大淀川左岸土地改良区予定)	未定
28	国かん排	曾於南部	未定	鹿児島県	ダム式		32.00	2.00			454	1,288		農林水産省(曾於南部土地改良区予定)	未定

注記1: 運転開始年順に記載した。

注記2: 何れの地区も、利用施設は土地改良施設及び利用施設根拠は土地改良法である。

表 - 28 小水力発電実施地区運転状況

	A	B	C	D	E	F	G	F	G
1.発電諸元									
最大出力(kW)	260	510	190	740	530	2,900	1,110	570	340
有効落差(m)	117.0	25.0	46.0	116.0	33.0	71.0	69.0	46.0	28.0
最大流量(m³/s)	0.3	2.6	0.6	0.8	2.0	5.0	2.0	1.6	1.6
水車形式	横軸ペルトン	横軸フランシス	クロスフロー	横軸フランシス	横軸フランシス	立軸フランシス	横軸フランシス	横軸フランシス	横軸フランシス
発電機種類	三相誘導	三相同期	三相同期	三相同期	三相同期	三相同期	三相誘導	三相同期	三相同期
年間発生電力量(計画) (MWh)	424	2,005	709	2,993	2,634	11,084	3,070	3,107	2,098
2.発電方式	ダム水路式	ダム式	ダム式	水路式	水路式	ダム式	ダム式	ダム式	水路式
3.運転時間(時間)	1,630	8,520	7,200	6,329	8,150	6,520 H2~H5年度平均	4,300 H2~H5年度平均	7,500	7,212
4.年間発生電力量 (MWh)	424	3,416 S63~H5年度 の平均	708	2,329	3,145	12,521 H2~H5年度平均	3,300 H2~H5年度平均	3,200	1,787
5.点検整備費									
平成4年度予算(千円)	210	1,628	1,000	4,555	1,691	10,490	2,100	-	360
平成5年度予算(千円)	5,356	1,628	2,500	4,850	1,691	11,730	4,090	-	360

注記1：上表は平成6年9月に実施したアンケートより抜粋した。

## 小水力発電事業化へのQ & A (改訂版)

- クリーンエネルギーとしての検討 -

平成 17 年 3 月 印刷  
平成 17 年 3 月 発行

編 集 クリーンエネルギー普及検討会

発行所 社団法人 農業土木機械化協会

〒105 - 0004 東京都港区新橋 5 - 34 - 4 農業土木会館内

電 話 03 - 3434 - 5827 F A X 03 - 3578 - 9156

E-mail : [jacem@jacem.or.jp](mailto:jacem@jacem.or.jp) <http://www.jacem.or.jp/>

[://www.denenshakai.jp/](http://www.denenshakai.jp/)

印 刷 一 世 印 刷 株 式 会 社