



2030年 中小水力発電の 導入見込みについて

2021年3月22日

中小水力発電4団体

公 営 電 気 事 業 経 営 者 会 議
大口自家発電施設者懇話会 水力発電委員会
全 国 小 水 力 利 用 推 進 協 議 会
水 力 発 電 事 業 懇 話 会

内容

- 1 中小水力発電4団体の概要
- 2 2030年までの中小水力発電導入見通し
- 3 FIT認定制度以降の開発実績
- 4 中小水力発電の今後の方向性

1 中小水力発電4団体の概要

中小水力発電4団体は、「公営電気事業経営者会議、大口自家発電施設者懇話会水力委員会、全国小水力利用推進協議会、水力発電事業懇話会」4つの団体で構成され、再生可能エネルギーである水力発電のさらなる発展に向け、連携しています。

【設備概要】

(水力発電のみ、令和2年4月1日現在)

○最大出力合計：411万kW/22,168万kW（1.9%） 分子：中小水力4団体資料

○発電所数合計：551力所/1,710力所（32.2%） 分母：電力調査統計（2020年11月現在）

【構成団体】

○公営電気事業経営者会議

最大出力合計：232万kW（304力所）

○大口自家発電施設者懇話会水力委員会

最大出力合計：115万kW（103力所）

○全国小水力利用推進協議会

○水力発電事業懇話会

最大出力合計：64万kW（144力所）

2 2030年までの中小水力発電導入見通し

●中小水力発電4団体における2030年の導入見通し/推計/目標

	新設	既設
導入容量	0.35GW	9.71GW
導入ペースや リードタイム の考え方	①現時点での導入量 10万kW ②既認定未稼働分の稼働 20万kW ③今後の新規認定分の稼働 5万kW 今後の導入量 (②+③) 25万kW ④2030年導入量 35万kW ○リードタイム：現状と同等の7年以下	①現時点での導入量 963万kW ②既認定未稼働分の稼働 7万kW ③今後の新規認定分の稼働 1万kW 今後の導入量 (②+③) 8万kW ④2030年導入量 971万kW ○リードタイム：現状と同等の7年以下
発電量(kWh)	6億① + 10億② + 3億③ = 19億kWh	796億① + 5億② + 1億③ = 802億kWh
設備利用率等の 前提条件	出力帯、発電型式により差異があるが、概ね45~60% (アンケート集約より)	
導入容量を実現可 能とする方策、根拠	○2020.9時点での未導入20万kWは、着実に稼働と想定 ○各団体の未認定計画地点を加算 ○既設インフラ (ダム、農業用水、水道設備) への設置、5.5次調の再レビューを加速	○未導入7万kWは着実に稼働と想定 ○アンケートによるリプレイス案件の増出力、増発電電力量を加算 ○劣化に伴うランナ取り換え時に、発電電力量も3%程度増加
導入に要するコスト (単価の見通し、 根拠)	○個別地点により特徴があり、出力区分別の算出は難しい ○1000kW以下の案件が多く、既設インフラ利用や汎用品採用の工夫などで、コスト低減を図る。 ○コスト低減に向けた勉強会を立ち上げるなど、継続的なコスト低減に努める。	○水車発電機を中心とした設備更新であり、近年、導入件数増に伴い水車発電機調達価格の上昇が顕著 ○価格等員会平均価格の範囲+aと想定 $4.7+a \sim 29.9+a$ 円/kWh ○海外製の採用を模索
系統制約 (出力変動、地理的偏在性等) の考え方	○地点開発の導入ペースに合わせ、送電線利用ルールなどの方策が適切に講じられ、系統制約が解消されていることが前提⇒系統制約解消が円滑な導入を高める	

2 中小水力4団体今後の新規認定分の稼働集約一覧

●2021年～2030年までの規模別発電導入目標

区分		地点数	出力 (kW)		年間可能発生電力量 (MWh)	
			新設・リプレイス後	増分	新設・リプレイス後	増分
新設	200kW未満	29	4,629	4,629	25,159	25,159
	200kW以上 1000kW未満	53	34,732	30,032	167,942	160,775
	1000kW以上 5,000kW未満	12	34,781	15,081	155,666	79,665
	5,000kW以上 30,000kW未満	2	14,400	0	98,312	-78
	小 計	96	88,542	49,742	447,079	265,521
リプレイス	200kW未満	1	180	30	824	24
	200kW以上 1000kW未満	12	6,560	567	37,263	3,142
	1000kW以上 5,000kW未満	23	75,150	1,390	342,440	19,295
	5,000kW以上 30,000kW未満	29	402,784	4,214	1,668,401	59,613
	小 計	65	484,674	6,201	2,048,928	82,074
合 計		161	573,216	55,943	2,496,007	347,595

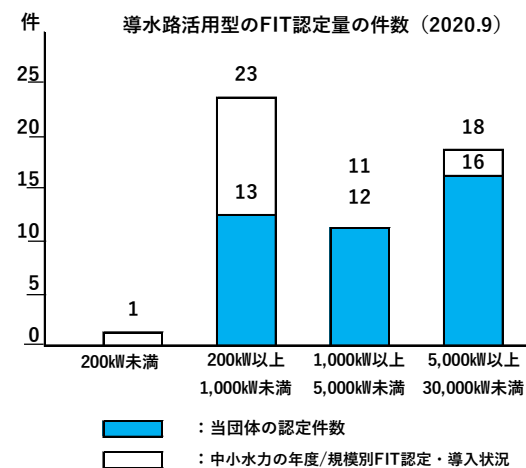
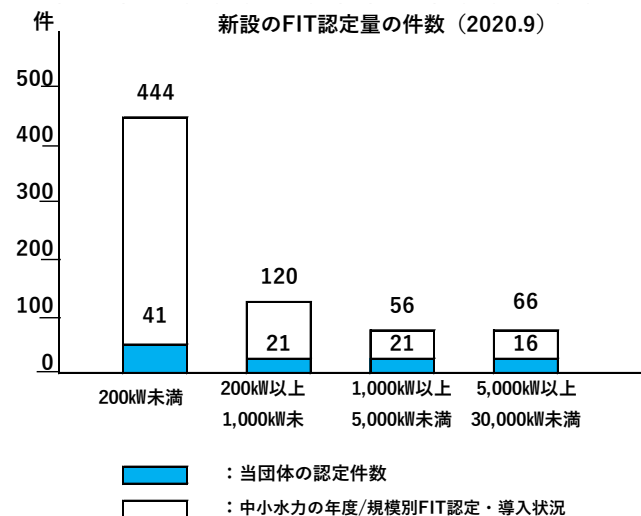
※中小水力発電4団体の所属組織へのアンケート調査結果による。

3 FIT認定制度以降の開発実績（2011年～2018年）

➤ 新設は、61カ所うち1,000kW以下が56地点と、92%を占めており、小規模なものが主となっている。（下表）

➤ 導水路活用方リプレースのFIT認定の多くが当団体の案件と認識（41件/53件：2020.9時点）

制度区分	出力区分	箇所数	発電出力(kW)	発電電力量(MWh)	うち増電力量(MWh)
新 設	200kW未満	40	4,985	34,096	34,096
	200kW以上～1,000kW未満	16	11,031	60,244	60,244
	1,000kW以上～5,000kW未満	4	7,069	36,455	36,455
	5,000kW以上～30,000kW未満	1	11,700	42,000	42,000
	計	61	34,785	172,795	172,795
導水路活用型 リプレース	200kW未満	0	0	0	0
	200kW以上～1,000kW未満	13	9,027	52,790	3,887
	1,000kW以上～5,000kW未満	12	30,630	118,625	7,523
	5,000kW以上～30,000kW未満	16	199,415	818,290	56,917
	計	41	239,072	989,705	68,327
新設相当 リプレース	200kW未満	1	110	838	33
	200kW以上～1,000kW未満	5	3,422	25,755	1,209
	1,000kW以上～5,000kW未満	17	42,516	267,558	30,310
	5,000kW以上～30,000kW未満	15	174,599	836,175	50,730
	計	38	220,647	1,130,326	82,282
合 計		140	494,504	2,292,826	323,404



4 中小水力発電の今後の方向性

●一般水力の新規開発（特に1,000～5,000kW以上）

- 今後の水力開発は、5,000kW以下の地点が未開発包蔵水力の約80%（参考資料2）、アンケート集約でも85%を占めていることから1,000～5,000kWを中心に開発に取り組む。
- 水力発電の開発には、開発地点の奥地化や系統容量不足への対応等、コストや制度面での課題があるため、国の補助制度の活用や関係機関との調整を図りながら、水力発電の導入を促進する。



●地域活用電源としての小水力発電の導入促進

- 既設インフラ（ダム、農業用水、水道設備等）への発電設備の設置などにより、小水力発電の導入促進を図る。
- 水力発電の開発は、その開発規模の大小に関らず立地地域と良好な共生関係を構築する必要があることから、今後も地域の理解を得ながら事業に取り組む。
- 今後、地域の防災計画等への位置付けや地域マイクログリッドの構築により、電力のレジリエンスを高めるなど、地域活用電源としての活用を図る。

●既存設備のリニューアル、増出力

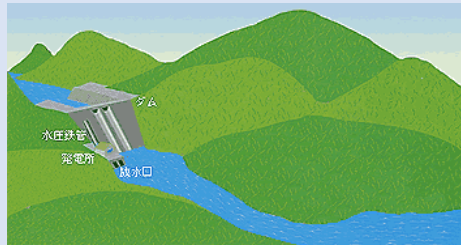
- 当団体の112カ所の発電所が運転開始から40年以上を迎え（参考資料3）、老朽化した設備が増加することから、今後は既存設備の改修を主とした事業展開が必要となる。
- このため、既存水車発電機更新の際には、水車ランナーの流体解析等により、発電効率の向上を図ることで、再生可能エネルギーの導入促進を進める。

[参考資料 1] 水力発電の型式及び水車・発電機の種類について

水力発電の型式

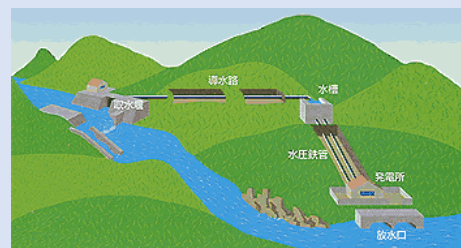
【ダム式】

ダムにより河川をせき止めて池を造り、ダム直下の発電所との落差を利用して発電する方式です。この方式は、貯水池式および調整池式と組み合わせられることが一般的です。



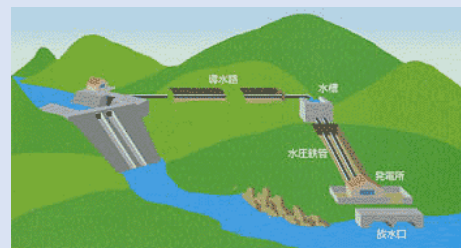
【水路式】

川の上流に低い堰を造って水を取り入れ、長い水路により落差が得られるところまで水を導き発電する方式です。この方式は、流れ込み式と組み合わせられることが一般的です。



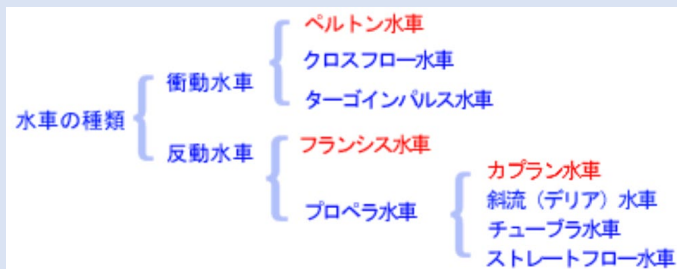
【ダム水路式】

ダム式と水路式を組み合わせた発電方式で、両者の特性を兼ね備えた地点に適しており、各々単独の方式とした場合に比べて、より大きな落差を得ることが可能となります。この方式は、貯水池式、調整池式および揚水式と組み合わせられることが一般的です。

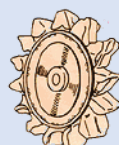
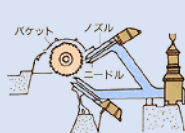


出典：資源エネルギー庁HP

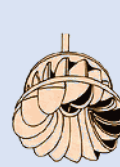
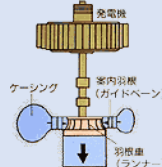
水車の種類



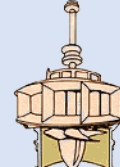
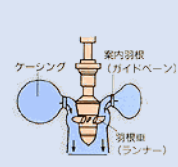
【ペルトン水車】



【フランシス水車】



【カプラン水車】



出典：資源エネルギー庁HP

発電機の種類

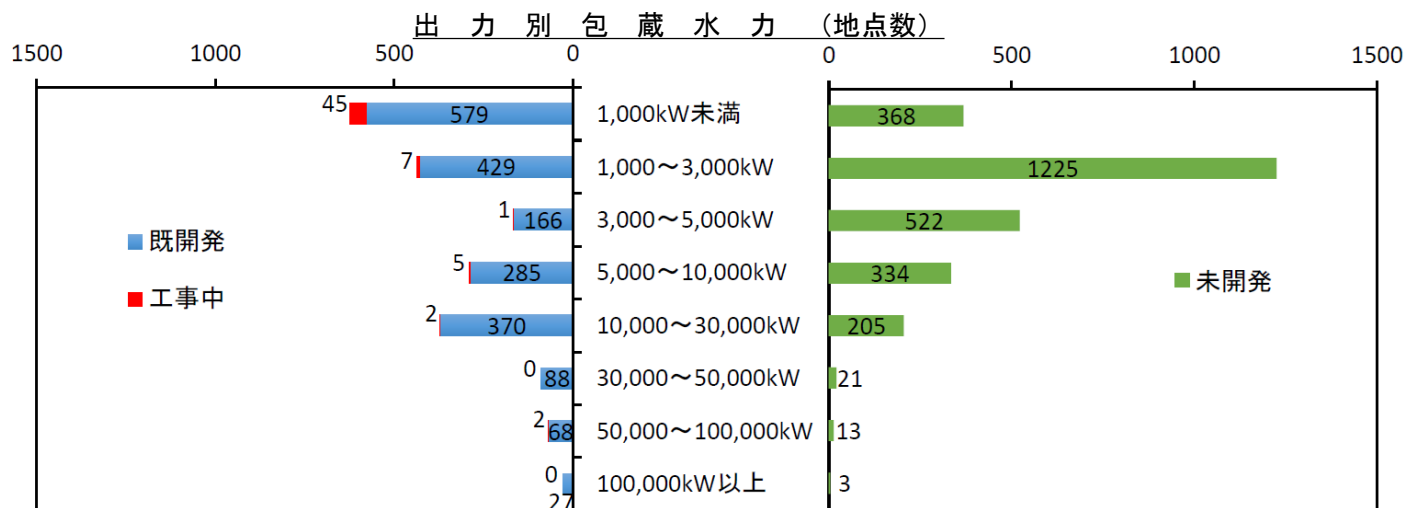
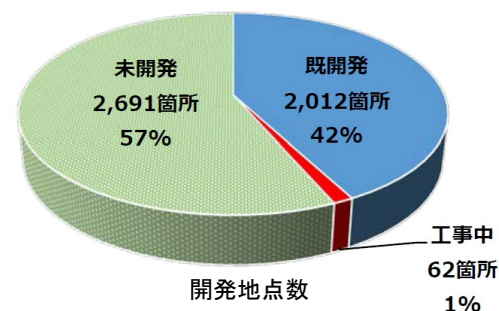
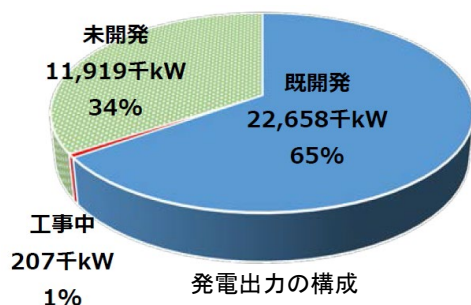
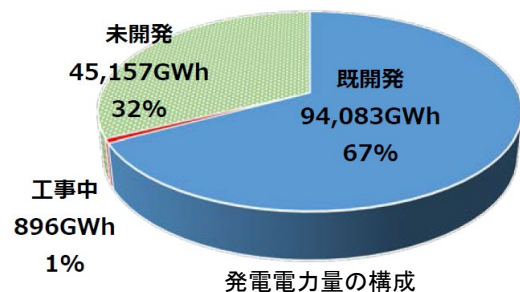
同期発電機と誘導発電機の特徴

項目	同期発電機	誘導発電機
回転子の構造	界磁巻線や交流励磁機(またはスリップリング)を持ち複雑な構造	かご形回転子で簡単
励磁装置	必要	不要
保守	界磁巻線や励磁装置等の保守点検を要する	構造が簡単で励磁装置もなく保守が容易
価格	誘導発電機よりは高価	安価であるが低速機は割高
効率	良い	良いが、低速機は悪くなる。
容量	大容量機でも問題ない	大容量機は製作困難、数千kW以下が適当
並列時の同期合せ	必要	不要
並列時の突入電流	同期を合せて並列に入れるので過度電流は小さく系統の電圧降下に問題ない	強制並列なので大きな過度電流が流れる。系統の電圧降下を抑えるためにリアクトルの必要な場合がある。
無効電力	定格力率以内は負荷に合せて供給可能	負荷に供給できないうえに励磁電流分を系統から取り込む
単独運転	常に可能	通常できない

[参考資料 2] 日本の包蔵水力（一般水力）

○わが国の包蔵水力のうち、出力及び電力量ベースで7割弱程度、地点数で約4割が開発済みとなっている。

○水力発電の未開発地点は約2,700地点存在し、3万kW未満の地点数が多く、開発地点の奥地化・出力の小規模化による経済性や、自然・社会環境上の制約などの課題がある。



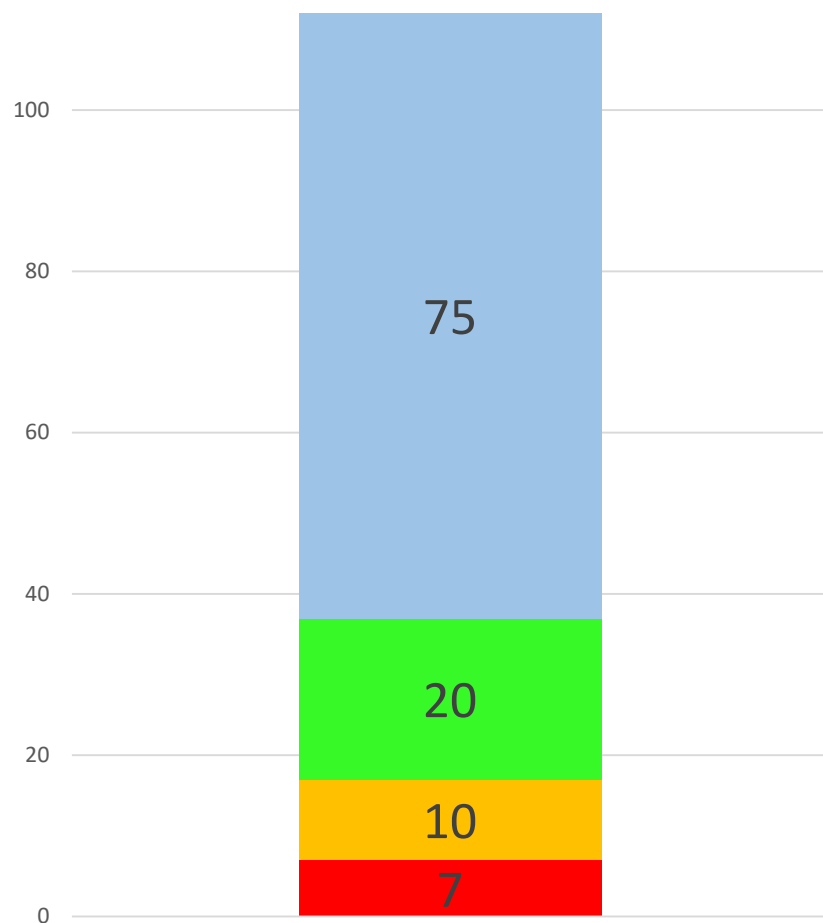
出典：資源エネルギー庁 包蔵水力（平成30年3月31日現在）より作成

[参考資料 3]

当団体における運転開始から40年以上経過した発電所【3万kW未満】
 (FITによるリプレースを計画または実施しているものを除く)

(箇所数)

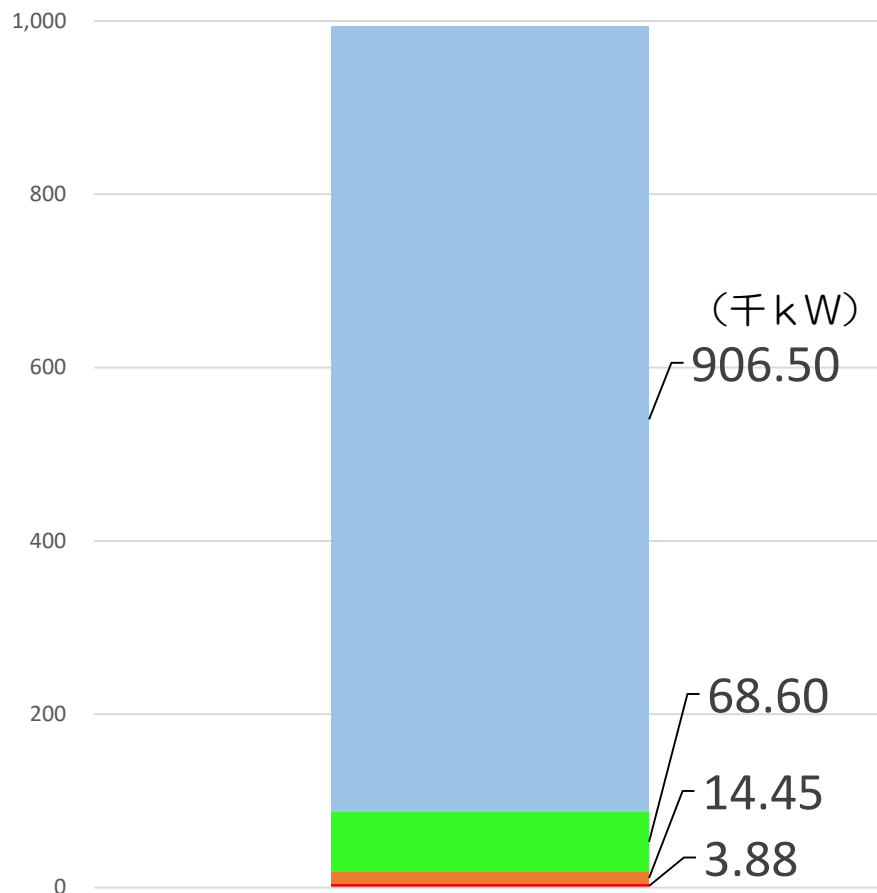
発電所数(112箇所)



■ 系列1 ■ 系列2 ■ 系列3 ■ 系列4

(千kW)

最大出力合計(993.4千kW)



■ 系列1 ■ 系列2 ■ 系列3 ■ 系列4