

1. はじめに

我が国の水道の普及率は97%を超え、ほとんどの国民が安全で安心な水道水を利用することが出来る。水道事業は、国民生活には欠かせない社会インフラとして重要であるが、24時間常に安定供給を行うが為に多くのエネルギーを消費する。中国やアメリカなどの大国と比較しても引けを取らない発電力があり、日本は世界でも有数の水力発電力の先進国家¹⁾ではあるが、水道事業者には環境負荷を低減する努力を要する社会的責任があるといえる。現在使用されている水道施設の多くは高度経済成長期に計画されたもので、現況との差異が生じて多くの改善要素を持ち合せている。そこで、この環境問題は日本の水道施設が有する改善に大きく貢献出来るとして着目し、課題解決に向けた研究を行った。

2. 調査項目および調査方法

調査項目は、①水道における省エネルギー対策の現状と課題、②水道事業者の省エネルギー対策、新エネルギーの導入事例、③その効果等の評価および仙台市水道局の環境保全能力の全国的な位置づけ、である。調査には、「水道施設におけるエネルギー対策の実際」²⁾、「水道統計」³⁾および厚生労働省の「新水道ビジョン」や水道サービスの向上と業務を定量化した「水道事業ガイドライン」その他日本水道協会発行資料等⁴⁾を使用して環境負荷に関するデータを数値化し、比較考察する。

3. 調査結果および考察

3.1 水道事業における省エネルギー対策と新エネルギー導入状況

表-1 に水道供給事業で行っている省エネルギー対策、新エネルギーの導入状況を表した。省エネ対策は全国219水道事業者のうち190水道事業者が実施しており、導入率は87%で、ほとんどの事業者が行っていることが分かる。項目別実施状況は、効率的なエネルギー管理やポンプ制御実施数が多いことからコストや高度技術を要さない施策の導入率が高く、反対にコストを要する効率的機器の導入や電力貯蔵機器の導入は少なく、目的や効果はコスト削減がやはり多い。新エネルギー導入数は、太陽光と小水力発電がほとんどを占める。太陽光発電は、発電以外に覆蓋として遮光効果や異物の混入の防止としての利用可能な利点も導入の促進要因と考えられる。目的や効果はコスト削減ではなく、環境保全・PRが多い。コスト削減に至るほどの効果は見込めなくても対外に対するアピール材料としての一面が強いといえる。

3.2 各エネルギー施策の施設・事業規模別導入実施数

表-2 は、水道事業規模の区分で、その規模ごとの省エネ対策実施数を表-3 にまとめた。省エネ対策は、規模に関わらず多くの事業者で実施しており、特に事業規模が大きくなるにしたがって実施率は上がり、事業規模30万人以上のIVでは98%と非常に高い対策実施率となっている。

キーワード: 省エネルギー 新エネルギー 環境保全

No. 2-14 (今野研究室)

表-1 省エネルギー対策と新エネルギー導入状況

省エネルギー	内容	対策実施事業者数(190)	目的効果
ポンプの回転速度制御	セルビウス制御、インバータ制御及び液体抵抗制御等による回転速度制御の採用	131	A
ポンプ容量の適正化	インペラ改造、ポンプ更新時の容量見直しの実施	65	A
可動羽根ポンプ	ポンプの流量制御に羽根角度制御を採用	6	AB
高効率機器	特高、高圧、低圧の高効率変圧器や高効率電動機等の導入	65	A
電力貯蔵	NaS電池、レドックスフロー電池の導入	5	AB
効率的なエネルギー管理	デマンド管理、力率改善、電力監視システムの導入や契約電力の見直し等	140	A
効率的な水運用	配水池容量の活用、送・配水圧の適正管理による効率的なポンプ運転制御および管路にブスターポンプの設置などの実施	94	A
効率的な水処理制御・方式	攪拌装置、スラッジ掻き機、ろ過池洗浄方式、薬品注入制御、排水処理設備運転制御及び高度浄水処理設備運転制御の効率化等	91	A
建築付帯設備	換気、空調、照明等の省エネ対策及び高効率機器の導入や効率的な運転制御等の実施	70	A
その他	ISO14001での省エネの取り組みやESCO事業等での省エネ対策の実施	9	B
新エネルギー	内容	導入実施事業者数(52)	目的効果
小水力発電	導水圧、送水圧、配水圧などのエネルギー活用による水力発電	25	AB.C
太陽光発電	建物屋上、配水池上や、貯水池、洗殿池、ろ過池遮光や覆蓋上部への太陽電池の設置	36	B.C
風力発電	標高の高い位置や風力が強く有効利用可能な場所に設置	1	B.C
太陽光と風力	太陽光発電と風力発電を組み合わせたハイブリッド	4	B.C
コージェネレーションシステム	発電機の電気を作るときに発生する熱も同時に利用	6	B.C

※コスト削減(A) 環境保全(B) PR(C)と表記する

表-2 水道事業規模区分

区分番号	摘要
I	上水道事業(計画給水人口5万人未満)
II	上水道事業(計画給水人口5万人以上)
III	上水道事業(計画給水人口10万人以上)
IV	上水道事業(計画給水人口30万人以上)
V	水道用水供給事業

表-3 事業規模別省エネ対策実施数

事業規模	I	II	III	IV	V	全体
対策事業者数	17	37	49	57	30	190
ポンプの回転速度制御	11	18	38	45	19	131
ポンプ容量の適正化	3	7	21	26	8	65
可動羽根ポンプ	1	0	0	3	2	6
高効率機器	3	10	11	29	12	65
電力貯蔵	0	0	0	5	0	5
効率的なエネルギー管理	8	25	38	46	23	140
効率的な水運用	3	14	25	38	14	94
効率的な水処理制御方式	9	15	17	32	18	91
建築付帯設備	1	8	17	25	19	70
その他	0	1	2	5	1	9
対策実施率	68%	76%	94%	98%	86%	87%

※複数項目で実施している事業者がある為対策実施事業者数とは一致しない

図-1 に施設ごとの省エネ対策の実施状況をまとめた。これによると施設別の省エネ対策は、管理棟の他、送水・配水施設および取水施設での実施が多い。これは水道供給全体の電力使用量の8~9割は、ポンプ使用によるという水道施設上の特徴を勘案したポンプ設備を有する施設への合理的な省エネ対策と考えられる。

表-4 に水道事業規模ごとの新エネルギーの導入数、図-2 に施設ごとの新エネルギー導入状況を示した。表-4によると新エネルギーの導入率は、省エネルギーと同様に事業規模が大きいほど導入率が高くなり、その傾向がより強く表れているが、省エネに比較して全体の導入率はまだ低い。図-2 で施設別の新エネルギー導入数を見ると、小水力発電は導水施設、送配水施設などの管路を有する施設で導入され、太陽光発電は凝集沈澱池、ろ過池など池状構造物を有する施設で導入されている。

3.3 水道事業ガイドライン環境項目に基づく業務指標と仙台市の状況

水道事業ガイドラインは、水道事業者自らの課題を分析してその課題の解決を目指し水道事業をさらに発展させることを目的に日本水道協会規格として制定されている。表-5 の給水人口上位 10 事業者の平均と比較すると、仙台市はほとんどの項目で優秀な数値を実現している事が分かる。給水人口規模が大きいほど数値が優れる傾向にある中で優秀な仙台市は、全国トップクラスのエコな水道を実現しているといえる。全体の数値をみると配水量 1m³当たりの電力消費量や CO2 排出量は事業者ごとで大きな差はないが、建設副産物のリサイクル率や浄水発生土の有効利用率は、事業者ごとに大きなばらつきがあり、厚生労働省が定める目標の有効利用率 100%を達成する為には、各事業者のさらなる改善努力を必要としていると考えられる。

4. おわりに

水道事業は、365 日、24 時間休み無く稼働している重要な社会インフラであるが、環境負荷の低減する社会的責任を、省エネルギー対策や新エネルギー導入で果たしており、中でも仙台市は特に優れていることを明らかにした。しかし新エネルギーについては全体の導入率は低く、今後の進展が課題である。

参考文献

- 1) Niall McCarthy : China Racing Ahead With Hydro,2013statista <http://www.statista.com/chart/1471/china-racing-ahead-with-hydro/>
- 2) 日本水道協会：水道施設におけるエネルギー対策の実況(2009),
- 3) 日本水道協会：平成 24 年度水道統計施設・業務編
- 4) 厚生労働省：水道事における環境対策の手引書（改訂版）

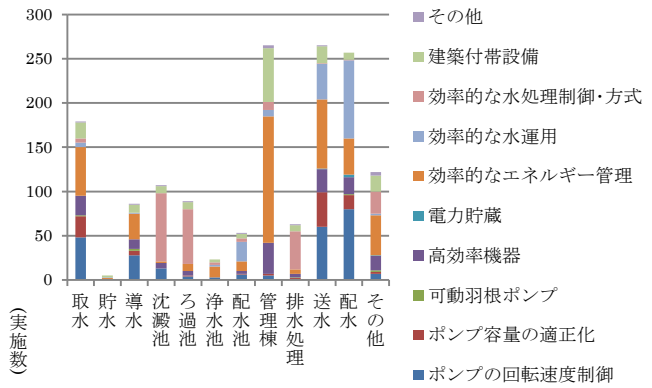


図-1 省エネルギー施設別実施状況

表-4 事業規模別新エネルギー導入数

項目	I	II	III	IV	V	全体
導入事業体	3	2	5	25	17	52
小水力発電	2	0	1	13	9	25
太陽光発電	1	1	3	20	11	36
風力発電	0	1	0	1	0	2
太陽光発電と風力発電のハイブリッド	0	0	0	2	1	3
コージェネレーションシステム	0	0	1	2	3	6
導入率	12%	4%	10%	43%	49%	24%

※複数項目で導入している事業者がある為導入事業体数とは一致しない

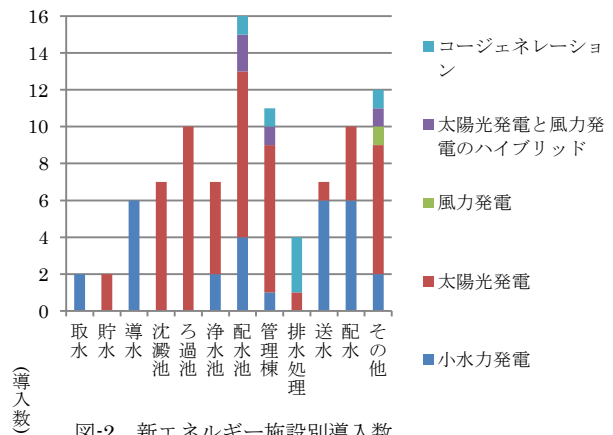


図-2 新エネルギー施設別導入数

表-5 給水人口上位 10 事業者と仙台市の環境保全に関する評価

事業者名	給水人口	業務指標 (PI) 地球温暖化防止、環境保全などの推進 (6)					
		配水量1 m ³ 当たり電力消費量 (kWh/m ³)	配水量1 m ³ 当たり再生可能エネルギー (MJ/m ³)	再生可能エネルギー利用率 (%)	浄水発生土の有効利用率 (%)	建設副産物のリサイクル率 (%)	配水量1 m ³ 当たり二酸化炭素 (CO ₂) 排出量 (g・CO ₂ /m ³)
1 東京都	12,871,000	0.49	1.89	1.20	3.80	100	198
2 横浜市	3,694,000	0.32	1.21	2.02	29.2	97.9	194
3 千葉県	2,943,000	0.48	1.96	2.20	83.6	75.5	167
4 神奈川県	2,784,000	0.30	1.10	0.96	100	99.9	229
5 大阪市	2,678,000	0.46	1.66	1.20	99.6	データなし	141
6 名古屋市	2,391,000	0.29	1.15	0.39	100	98.1	205
7 札幌市	1,920,000	0.15	0.68	7.00	0.00	45.9	156
8 神戸市	1,533,000	0.34	1.30	1.10	70.6	100	106
9 福岡市	1,485,000	0.19	0.71	1.10	51.3	96.7	144
10 京都市	1,456,000	0.25	0.89	0.14	100	66.5	101
平均	3,375,500	0.33	1.26	1.70	64.0	87.0	164
14 仙台市	1,037,000	0.15	0.6	0.15	36.2	66.9	84