

3 - 4 資源循環

大量生産・大量消費・大量廃棄型の経済社会から脱却し、生産から流通、消費、廃棄に至るまで物質の効率的な利用やリサイクルを進めることにより、資源の消費が抑制され、環境への負荷が少ない資源循環型社会を形成することが急務となっている。

廃棄物・リサイクル対策は、第一に廃棄物の発生抑制（リデュース）、第二に使用済製品・部品の再使用（リユース）、第三に回収されたものを原材料とする再利用（リサイクル）を行い、それが技術的または環境負荷等の観点から適切でない場合、環境保全対策に万全を期しつつエネルギーとしての利用の促進（サーマルリサイクル）を行い、最後に発生した廃棄物の適正な処理を行うという優先順位を念頭に置き、総合的かつ計画的に施策を推進することとされている。¹⁾

水道においても、浄水処理等において使用する資源や発生する浄水汚泥、施設・管路等の工事で発生する建設副産物、その他事業に伴って発生する廃棄物について、資源の適正使用、再生資材の使用、並びに、廃棄物の発生抑制・減量化、リサイクルを進めていくことが求められる。

以上を踏まえ、ここでは、資源循環として次の事項について取り上げる。

- 効率的資源利用
- 廃棄物減量化リサイクル
- その他の資源循環
- グリーン購入

3 - 4 - 1 効率的資源利用

(1) 概説

効率的資源利用とは

あらゆる資源は有限である。資源の使用を適正にし、可能な限り効率的・効果的に使用することが、資源の枯渇の抑制につながる。

水道においても、資源を適正かつ有効に使用することが求められる。

ここでは、特に水道事業において大量に使用する資源である下記について取り上げる。なお、漏水防止等による有効率の向上については、「3-5 健全な水循環」で取り上げた。

- 原水
- 薬品類

水道における状況

水道水を作るための主要な資源である原水、主な薬品類の推移は、以下のとおりである。

ア．原水

図 3-4-1-1、3-4-1-2 のとおり、上水道事業における有効率は、20 年前の昭和 57 年には 84.8%であったが、平成 13 年度には 91.8%になっている。平成 13 年度の有効率を現在給水人口規模別にみると、給水人口が 10 万以上 25 万未満、25 万以上 50 万未満、50 万以上の事業体は、上水道全体の 91.8%を上回っている。しかし、1 万人未満の事業体は、84.6%と最も低くなっている。²⁾

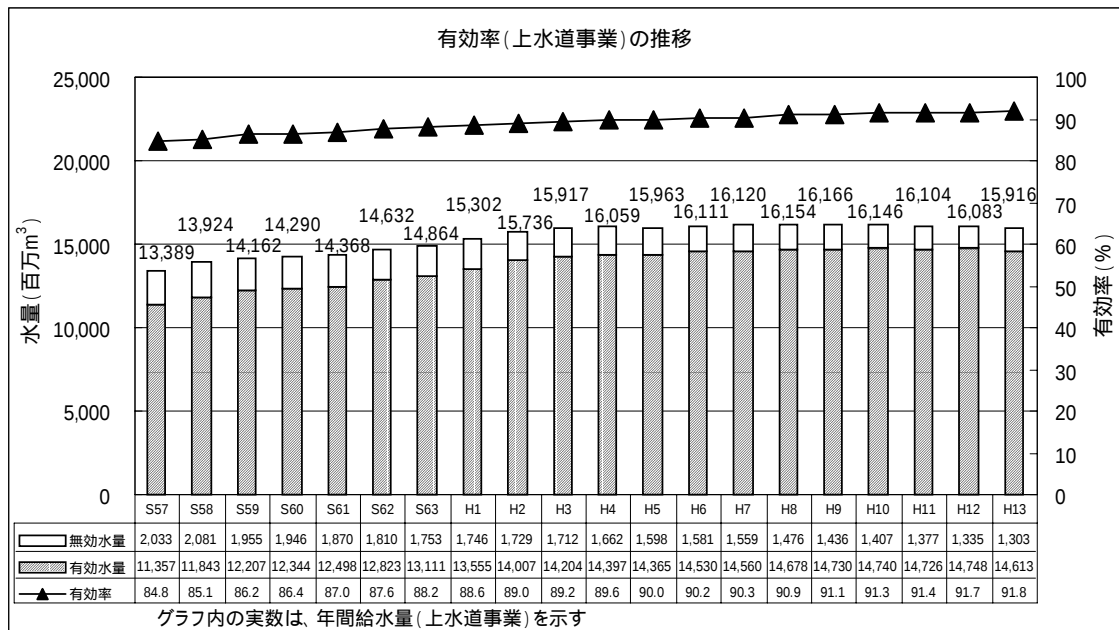


図 3-4-1-1 有効率(上水道)の推移

データ出典：水道統計

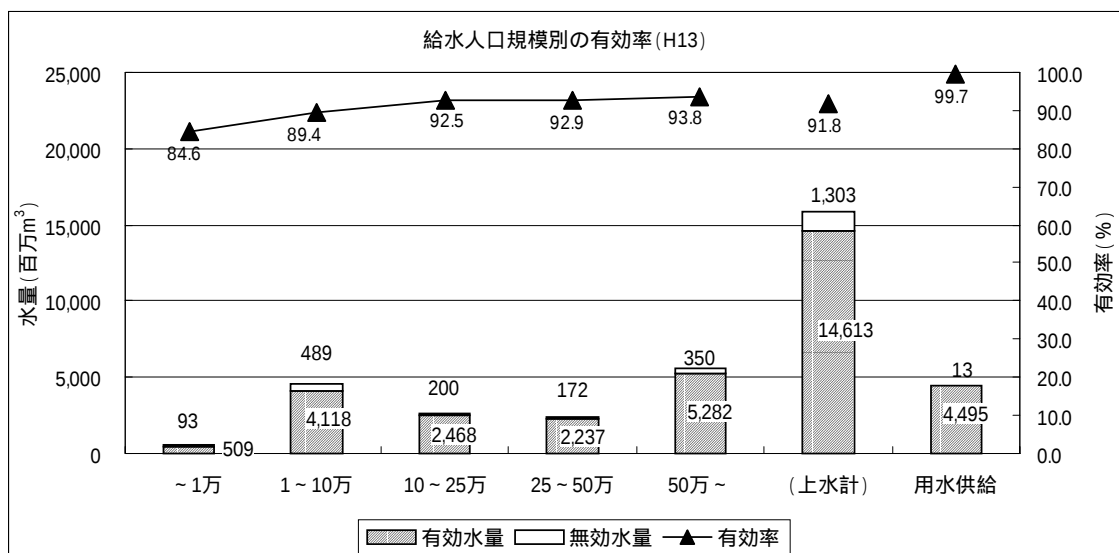


図 3-4-1-2 給水人口規模別の有効率(平成 13 年度)

データ出典：水道統計

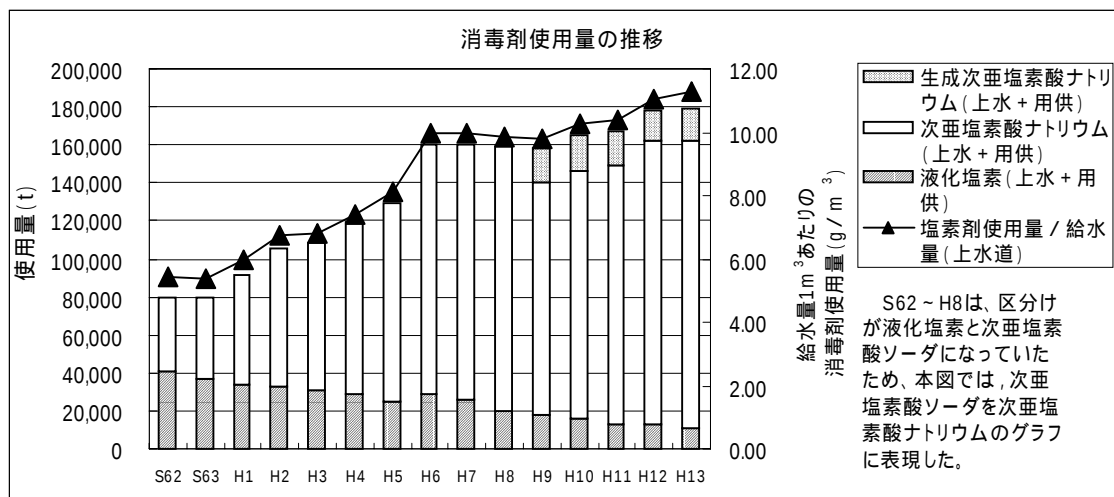
出典) 両図とも、厚生労働省水道ビジョン検討会(第 4 回)平成 15 年 11 月 4 日「資料 6. 水道事業に係わる環境対策」²⁾

イ．薬品類

1) 消毒剤の使用量

図 3-4-1-3 のとおり、水道全体における消毒剤の使用量は、液化塩素については、平成 13 年度には約 1 万 1 千 t となり、昭和 62 年度の約 4 万 1 千 t と比較すると約 1/4 に減少している。一方、次亜及び生成次亜塩素酸ナトリウムについては、平成 13 年度には約 16 万 8 千 t となり、昭和 62 年度の 3 万 8 千 t と比較すると約 4.4 倍に増加している。給水量 1m^3 あたりの消毒剤使用量でみると、平成 13 年度は、 $11.26\text{g}/\text{m}^3$ であり、平成 10 年度の $5.41\text{g}/\text{m}^3$ と比較すると約 2.1 倍になっている。

しかし、塩素量に換算すると、平成 13 年度は、塩素使用量、給水量 1m^3 あたりの塩素使用量とも昭和 62 年度の約 1/2 に減少している。²⁾



データ出典：水道統計

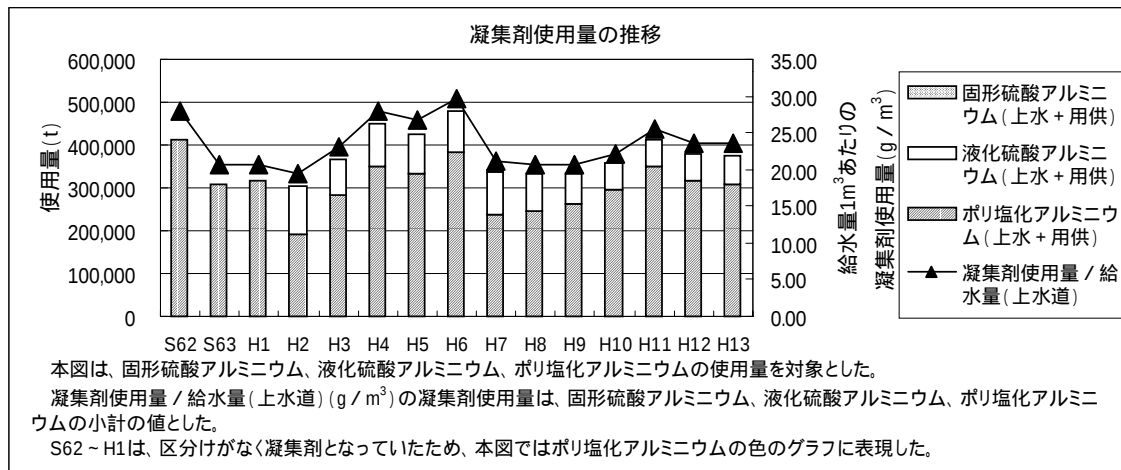
図 3-4-1-3 消毒剤の使用量の推移（再掲）

出典）厚生労働省水道ビジョン検討会（第 4 回）平成 15 年 11 月 4 日「資料 6．水道事業に係わる環境対策」²⁾

2) 凝集剤の使用量

図 3-4-1-4 のとおり、水道全体における凝集剤の使用量は、固形硫酸アルミニウムについては、平成 13 年度には 54t となり、調査開始の平成 2 年度の 820t と比較すると約 1/15 に減少している。液化硫酸アルミニウムについては、平成 13 年度には約 6 万 6 千 t となり、平成 2 年度の約 11 万 1 千 t と比較すると約 1/2 に減少している。一方、ポリ塩化アルミニウムについては、平成 13 年度には約 30 万 8 千 t となり、平成 2 年度の約 19 万 3 千 t と比較すると約 1.5 倍になっている。

しかし、酸化アルミニウム量に換算すると、給水量 1m^3 あたりの酸化アルミニウム使用量は、平成 13 年度には $2.37\text{g}/\text{m}^3$ であり、昭和 62 年度から $2\text{g}/\text{m}^3$ 前後で推移している。²⁾



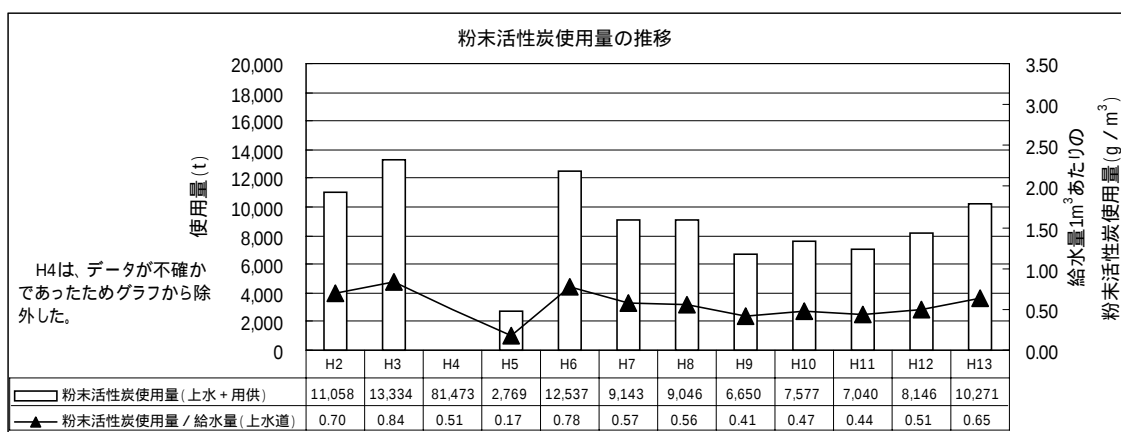
データ出典：水道統計

図 3-4-1-4 凝集剤使用量の推移

出典) 厚生労働省水道ビジョン検討会 (第 4 回) 平成 15 年 11 月 4 日「資料 6 . 水道事業に係わる環境対策」²⁾

3) 粉末活性炭の使用量

図 3-4-1-5 のとおり、水道全体における粉末活性炭の使用量は、平成 13 年度には約 1 万 t となり、調査開始の平成 2 年度の 1 万 1 千 t とほぼ同じである。給水量 1m^3 あたりの粉末活性炭使用量でみると、平成 13 年度は、 $0.65\text{g}/\text{m}^3$ であり、平成 2 年度の $0.7\text{g}/\text{m}^3$ とほぼ同じである。²⁾



データ出典：水道統計

図 3-4-1-5 粉末活性炭使用量の推移

出典) 厚生労働省水道ビジョン検討会 (第 4 回) 平成 15 年 11 月 4 日「資料 6 . 水道事業に係わる環境対策」²⁾

(2) 関連法令

天然資源の消費抑制、社会の物質循環の確保、環境負荷の低減に向けた資源循環型社会を形成するための基本的な枠組みである「循環型社会形成推進基本法」の概要を以下に示す。なお、本法は、本節の効率的資源利用とともに、次節の廃棄物減量化リサイクル、その他資源循環、グリーン購入において基本になる法律である。

循環型社会形成推進基本法

ア．経緯

循環型社会の形成の推進に向けた基本的な枠組み法となる「循環型社会形成推進法」が平成 13 年 1 月に完全施行された。これにより、廃棄物の適正処理、リサイクルの推進の法体系は、本法を基本法として構成されることになった。

本法の下に、

- 1) 廃棄物の適正処理については、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」(廃棄物処理法)
- 2) リサイクルの推進については、「資源の有効な利用の促進に関する法律」(資源有効利用促進法)

を位置付け、一般的な仕組みを確立させた。

さらに、個別物品等の特性に応じた規制法が整備され、「容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律」(いわゆる、「容器包装リサイクル法」)。平成 12 年 4 月完全施行) 「特定家庭用機器再商品化法」(いわゆる、「家電リサイクル法」)。平成 13 年 4 月本格施行) 「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律」(いわゆる、「建設リサイクル法」)。平成 14 年 5 月完全施行) 「食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律」(いわゆる、「食品リサイクル法」)。平成 13 年 5 月施行) 等の運用が開始されている。

また、自動車のリサイクル・適正処理を促進するため、「使用済自動車の再資源化等に関する法律」(いわゆる、「自動車リサイクル法」)。完全施行平成 16 年末頃を予定) も整備されつつある。²⁾

イ．概要

環境基本法及び環境基本計画を受けて、本法は循環型社会へ向けた基本的な枠組み法として成立した。本法の概要は以下のとおりである。³⁾

- ・ 形成すべき「循環型社会」の明示
- ・ 処理の優先順位の原則
- ・ 事業者等の責務 (排出者責任の明確化、拡大生産者責任の一般原則の確立等)
- ・ 国等による循環型社会形成推進基本計画の策定等
- ・ 具体的な規制については、本法では行わず、本法を受けて各個別法 (廃棄物処理法、

資源有効利用促進法、容器包装リサイクル法等々）で個別に実施

○ 本法の構成

- 第一章 総則（第一条—第十四条）
 第二章 循環型社会形成推進基本計画（第十五条・第十六条）
 第三章 循環型社会の形成に関する基本的施策
 第一節 国の施策（第十七条—第三十一条）
 第二節 地方公共団体の施策（第三十二条）
 附則

循環型社会の形成の推進のための法体系

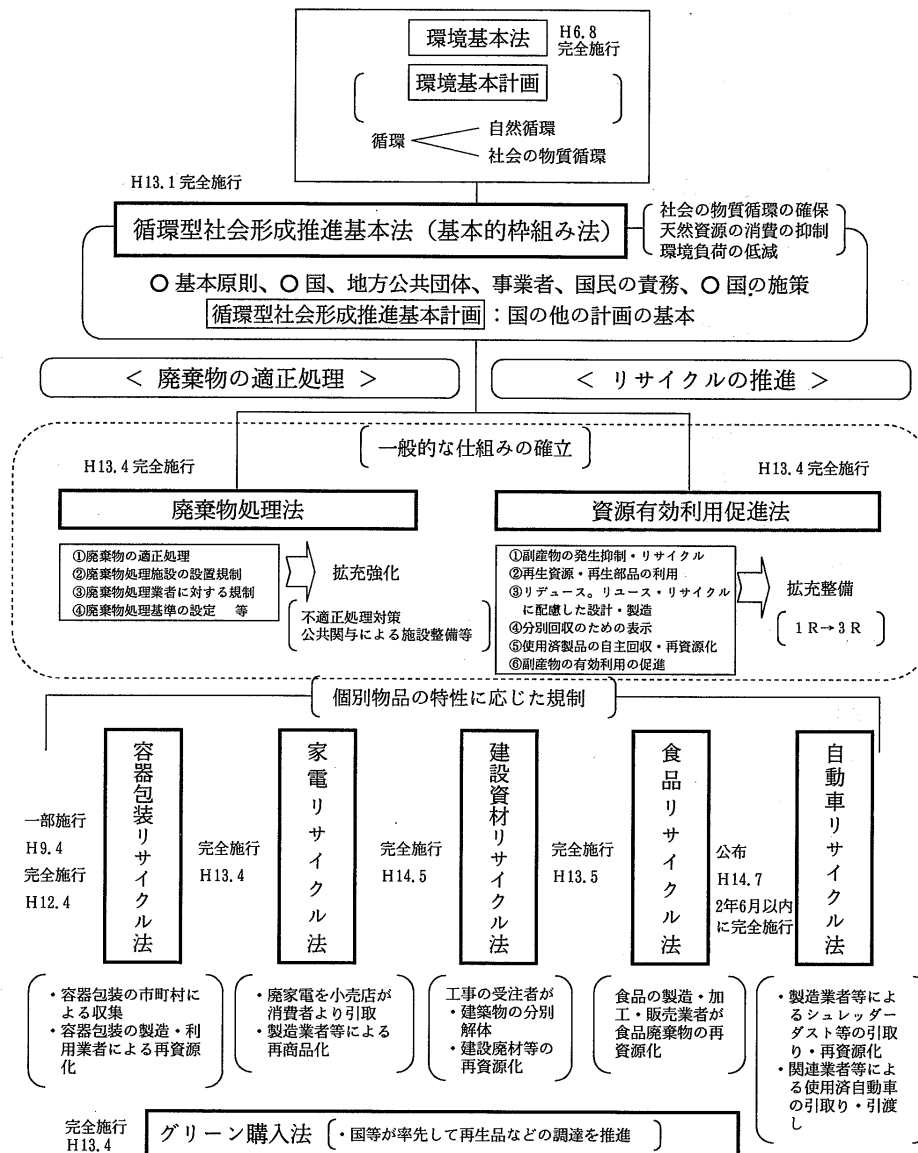


図 3-4-1-6 循環型社会の形成の推進のための法体系

出典）環境保全基準 環境保全基準研究会編 第一法規³⁾

ウ．水道に係わる法令上の義務・責務

具体的な規制については、本法では行わず、本法を受けた各個別法（廃棄物処理法、資源有効利用促進法等）で個別に実施する。

○規制対象と責務

適用事項	規制対象	主体	責務	適用条文
事業全般	廃棄物等	地方公共団体	循環資源の適正利用及び処分	法第 10 条
			施策の策定及び実施	法第 10 条
		事業者	廃棄物等の抑制措置	法第 11 条
			循環資源の適正利用及び処分	法第 11 条
			循環資源の引き取り、引き渡し	法第 11 条
			関連施策への協力	法第 11 条

廃棄物等：廃棄物及び一度使用され、若しくは使用されずに収集され、若しくは廃棄された物品又は製品の製造、加工、修理若しくは販売、エネルギーの供給、土木建築に関する工事、農畜産物の生産その他の人の活動に伴い副次的に得られた物品

(3) 環境保全対策・活動

水道における効率的資源利用に係る環境保全対策・活動には、次のような例が挙げられる。

効率的資源利用	環境保全対策・活動例
	・漏水防止等による原水及び浄水の有効活用 ・有効率の把握 ・クロードシステムによる水資源の有効活用 ・薬品類の使用量の最適化 等

(4) 水道事業者の取り組み事例

以下に、水道における効率的資源利用に係る環境保全対策・活動についての取り組み事例を示す。なお、漏水防止等による原水及び浄水の有効活用、有効率の把握、クロードシステムによる水資源の有効活用は、多くの事業者が取り組んでいる。また、漏水防止対策については、「3-5 健全な水循環」で取り上げた。

水道事業者名	環境保全対策・活動	内容
広島市水道局	クロードシステムによる水資源の有効活用	浄水場では、きれいな水をつくるため、砂や浮遊物等の不純物を薬品で凝集し、沈殿ろ過池で除去します。除去した不純物は、水分を多く含むため、排水処理施設で上澄み水と汚泥に分離し、上澄み水を再利用することで、取水量を削減しています。 ⁴⁾
京都府企業局	水資源の有効活用	場外排水量の適正管理や節水活動によって、水資源を有効活用しています。さらに、サンプリング水の一部を還元しています。 ⁵⁾
京都府企業局	薬品類の使用量の最適化、薬品類注入設備の漏洩の点検管理	PAC（凝集剤）等の注入制御設定値を最適な値に設定することや、毎日2回場内を巡視し、薬注設備の漏液の有無を点検することで、使用量を削減しています。 ⁵⁾

(5) 効率的資源利用に関する情報入手先

以下に、効率的資源利用に関する情報入手先の抜粋を記載する。なお、リンク先へのURLは、平成16年3月時点のものである。

○内閣府国民生活政策 HP：

<http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/region/recycle/refrm.htm>

省資源・省エネルギーに関する「国民運動」、「対策推進会議・関連資料」、「公表資料」などが掲載されている。

3-4-2 廃棄物減量化リサイクル

(1) 概説

廃棄物減量化リサイクルとは

廃棄物の発生抑制、再使用、リサイクルについては、資源そのものの他、資源を利用した結果生じる副産物についても考える必要がある。

水道においても、資源を適正かつ有効に使用することで廃棄物の発生を抑制することが第一であるが、発生した副産物等も可能な限り再使用し、また、再使用できないものについては再資源化によるリサイクルの促進に努めることが求められる。廃棄物として処分する場合は、排出事業者としての責務があり、分別して排出し、適正処分を行わなければならない。また、再生資材の使用等により、廃棄物の再資源化を促進することも求められる。

ここでは特に、水道事業において最も発生が多い廃棄物である下記について取り上げる。

- 建設副産物
 - ・ 建設副産物の減量化、リサイクル
 - ・ 再生資材の使用
- 浄水汚泥等
 - ・ 浄水汚泥の減量化、リサイクル
 - ・ 活性炭のリサイクル
- 石綿セメント管の適正処分

水道における状況

建設副産物（建設廃棄物・建設発生土）の再資源化率、浄水汚泥の有効利用率の状況は、以下のとおりである。また、参考までに、石綿セメント管の推移を示す。

ア．建設副産物（建設廃棄物・建設発生土）の再資源化率

建設発生土及び建設廃棄物（コンクリート塊、アス・コン塊、建設発生木材）の給水人口規模別・種類別の再資源化率は、表 3-4-2-1 のとおりである。また、種類別の再資源化率についての平成 14 年度調査、平成 11 年度調査及び全国値との再資源化率の比較は、図 3-4-2-1 のとおりである。（全国値は、建設副産物リサイクル広報推進会議「総合的建設副産物対策、平成 15 年度版」に記載されている平成 12 年度の再資源化率を採用）

平成 14 年度調査では、建設発生土は、平成 11 年度調査より 27.6 ポイント増加して 72.4%とほぼ全国値となっている。コンクリート塊とアス・コン塊は、それぞれ 2.6 ポイントと 4.8 ポイント増加して再資源化率が 97.9%、97.1%であり、全国値を上回ってほぼ 100%に近い数値を示している。建設発生木材は、平成 11 年度調査より 12.8 ポイント減少して 72.0%であるが、全国値の 56%を上回っている。⁶⁾

表 3-4-2-1 再資源化率の比較

(単位；%)

		前回調査 (H11 実績値)				今回調査 (H14 実績値)			
		建設発生土	コンクリート塊	アスコン塊	建設発生木材	建設発生土	コンクリート塊	アスコン塊	建設発生木材
水道事業	50万～	38.3	96.2	95.7	87.1	82.1	99.3	99.9	74.2
	25～50万	40.3	88.6	83.2	89.5	52.3	92.4	91.7	57.7
	10～25万	61.0	92.1	90.2	-	50.1	93.3	95.3	74.1
	1～10万	50.1	89.5	82.0	0.0	57.1	85.7	96.8	0.0
	～1万					80.8	98.1	91.0	0.0
	簡易水道事業	21.0	100.0	65.6	-	81.3	50.0	54.5	-
小計		42.2	95.1	92.4	86.7	(81.0)	(76.4)	(77.5)	(0.0)
用水供給事業		73.6	98.8	90.7	0.0	93.8	99.3	98.5	71.7
計		44.8	95.3	92.3	84.8	72.4	97.9	97.1	72.0

備考) 再資源化率は、発生量に対する再資源化された量と工事間利用された量の合計量の割合を表す。
 今回 (H14) 調査の () 内は、給水人口 1 万人以下と簡易水道事業を合算した数値を示す。

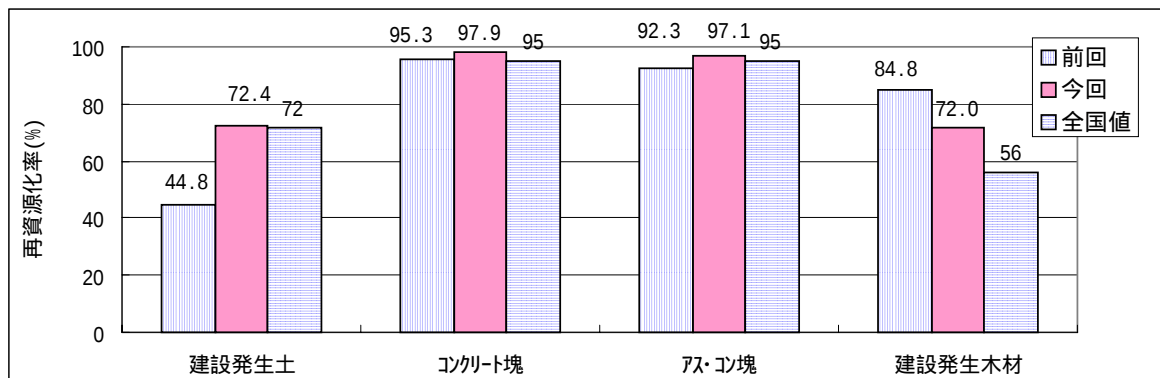


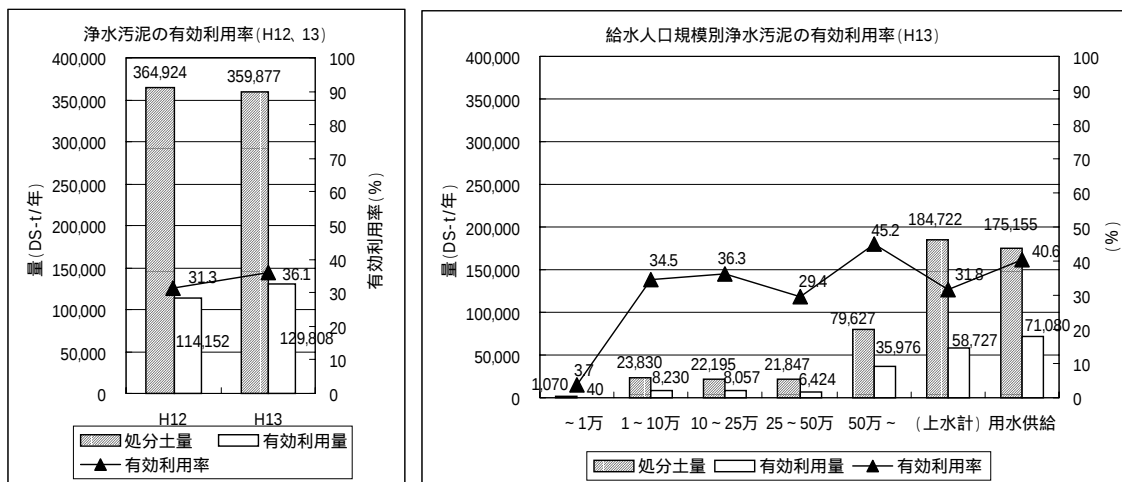
図 3-4-2-1 種類別再資源化率の比較

出典) 厚生労働省水道ビジョン検討会 (第 5 回) 平成 15 年 12 月 1 日「資料 3-1「水道ビジョン」検討のためのアンケート調査結果 (概要版)」⁶⁾

イ．浄水汚泥の有効利用率

図 3-4-2-2 のとおり、水道全体における浄水汚泥の有効利用率は、平成 12 年度には 31.3%、平成 13 年度には 36.1%になっている。平成 13 年度は、平成 12 年度に比べ、処分土量は減少しており、有効利用量は増加している。

平成 13 年度の有効利用率を現在給水人口規模別にみると、給水人口 1 万以上 10 万未満、10 万以上 25 万未満、50 万以上の事業体は、上水道全体の 31.8%を上回っている。給水人口 50 万以上の事業体は、45.2%と最も高く、1 万人未満の事業体は、3.7%と最も低い。用水供給事業では、40.6%であり、上水道全体より高い。⁶⁾



データ出典：水道統計

図 3-4-2-2 浄水汚泥の有効利用率の状況

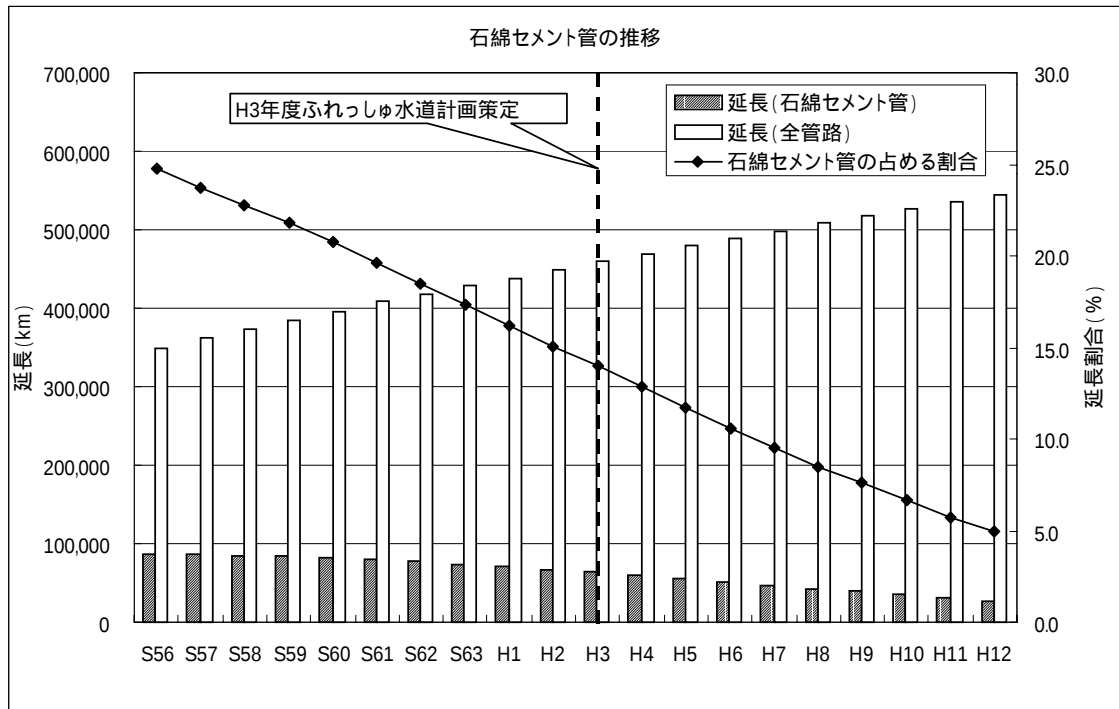
出典) 厚生労働省水道ビジョン検討会 (第 4 回) 平成 15 年 11 月 4 日「資料 6. 水道事業に係わる環境対策」⁷⁾

ウ．石綿セメント管の推移

上水道事業及び用水供給事業における石綿セメント管の推移を図 3-4-2-3 に示す。

石綿セメント管の延長は、平成 13 年度には 23,656km となり、平成 3 年度の 64,252km と比較すると約 1/3 に減少している。また、全管路に占める割合は、平成 3 年の 13.8%から、平成 13 年度には 4.2%となっている。⁸⁾

このように、石綿セメント管の全管路に占める割合は年々減少しており、他管種への切り替えが進んでいるものの、なお相当量残存している。布設替えの際には適切に処理・処分を行う必要がある。



	S56	S57	S58	S59	S60	S61	S62	S63	H1
石綿セメント管 延長(km)	86,608	85,785	85,159	84,121	82,485	80,237	77,264	74,225	70,811
割合(%)	24.5	23.4	22.5	21.5	20.5	19.4	18.2	17.1	15.9
管路総延長 (km)	353,449	365,967	378,338	390,857	401,827	413,620	424,545	433,885	444,934

H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13
67,733	64,252	60,376	56,127	51,928	47,507	43,158	39,457	35,197	30,869	26,879	23,656
14.9	13.8	12.7	11.5	10.4	9.4	8.3	7.5	6.6	5.7	4.8	4.2
455,722	466,510	476,348	487,136	497,230	506,326	516,922	526,098	535,856	546,319	554,358	562,477

(注)石綿セメント管延長は、導水、送水、配水（本）、配水（支）管における石綿セメント管の延長の計（上水道事業及び用水供給事業）とした。

管路総延長は、管種別延長から、導水・送水・配水管の延長の合計値とした。

データ出典：水道統計

図 3-4-2-3 石綿セメント管の推移

出典）厚生労働省水道ビジョン検討会（第 3 回）平成 15 年 9 月 19 日「資料 4.「ふれっしゅ水道」のレビューについて」⁸⁾

(2) 関連法令

廃棄物の適正処理を規定した「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」、リサイクルの推進を規定した「資源の有効な利用の促進に関する法律」、並びに、水道における工事に係る法令として、「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律」、「石綿セメント管に係る工事・廃棄に関する法令等」の概要を以下に示す。

廃棄物の処理及び清掃に関する法律

ア．経緯

「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」(いわゆる、「廃棄物処理法」)は、昭和 45 年にそれまでの「清掃法」を全面的に改正されてほかの公害関係立法とともに制定され、廃棄物を一般廃棄物と産業廃棄物に区分し、産業廃棄物については事業者の処理責任を明確にし、それぞれの処理体系を確立したものとなった。

その後、廃棄物処理法は数回にわたる大きな改正を経て現在に至っている。昭和 51 年、六価クロム問題を契機として、最終処分場を産業廃棄物処理施設として位置付けるほか、委託基準や措置命令の規定の創設等の産業廃棄物処理に対する規制の強化を中心とした改正があった。平成 3 年には廃棄物の排出量の増大と質の変化等の環境変化を踏まえて、廃棄物管理票(マニフェスト)制度が導入されるなどの改正があった。平成 9 年、リサイクル推進に係る規制緩和、不法投棄対策等のための改正がなされた。平成 12 年の改正では、排出事業者は、自ら排出した廃棄物の最終処分について適正に行われたかどうか確認する義務を負うことになった。

平成 15 年、不適正処理への対応などのため、不法投棄への罰則強化等を内容とする法改正がなされている。⁹⁾

イ．概要

産業廃棄物は「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」に基づき、適正に処理しなければならない。

主な産業廃棄物としては、汚泥(スラッジ、ケーキ等)、廃油、廃酸、廃アルカリ、廃プラスチック類(塩ビ管、ビニルシート等の不要品)、木くず(建設に係るもの等)、金属くず(鉄管、鋼管、板、鋳鉄部品等の不要品)、ガラスくず、陶磁器くず、ゴムくず、ガレキ類(工作物の除去に伴って生じるコンクリート破片、レンガの破片、その他これに類する不要物など)等がある。

また、産業廃棄物のうち、爆発性、毒性、感染性、そのほか人の健康又は生活環境に係る被害を生ずる恐れがある性状を有するものを、「特別管理産業廃棄物」として同施行令で定められている。これには燃焼しやすい廃油、著しい腐食性を有する廃酸、廃アルカリのほか、廃 PCB、廃石綿等の特定有害産業廃棄物がある。

○ 本法の構成

第一章	総則（第一条—第五条の八）
第二章	一般廃棄物
第一節	一般廃棄物の処理（第六条—第六条の三）
第二節	一般廃棄物処理業（第七条—第七条の五）
第三節	一般廃棄物処理施設（第八条—第九条の七）
第四節	一般廃棄物の処理に係る特例（第九条の八・第九条の九）
第五節	一般廃棄物の輸出（第十条）
第三章	産業廃棄物
第一節	産業廃棄物の処理（第十一条—第十三条）
第二節	情報処理センター及び産業廃棄物適正処理推進センター
第一款	情報処理センター（第十三条の二—第十三条の十一）
第二款	産業廃棄物適正処理推進センター（第十三条の十二—第十三条の十六）
第三節	産業廃棄物処理業（第十四条—第十四条の三の三）
第四節	特別管理産業廃棄物処理業（第十四条の四—第十四条の七）
第五節	産業廃棄物処理施設（第十五条—第十五条の四）
第六節	産業廃棄物の処理に係る特例（第十五条の四の二・第十五条の四の三）
第七節	産業廃棄物の輸入及び輸出（第十五条の四の四—第十五条の四の六）
第三章の二	廃棄物処理センター（第十五条の五—第十五条の十六）
第四章	雑則（第十六条—第二十四条の五）
第五章	罰則（第二十五条—第三十三条）
附則	

規制項目	一般廃棄物、特別管理一般廃棄物 産業廃棄物、特別管理産業廃棄物
規制地域	・全国
規制基準	①処理基準 ・廃棄物の収集、運搬及び処分に関する基準を政令で定める。 ②委託基準 ・廃棄物の収集、運搬及び処分を他人委託する場合に関する基準を政令で定める。 ③保管基準 ・産業廃棄物、特別管理産業廃棄物が運搬されるまでの間、厚生省令で技術上の基準を定める。 ④施設の技術上の基準 ・産業廃棄物処理施設の設置に関し技術上の基準を政令で定める。 ⑤施設の維持管理基準（ダイオキシン等の排出物を含む。） ⑥最終処分場の廃止基準
届出及び許可	・市町村長は、一般廃棄物処理施設の設置に際し、都道府県知事に届出の提出（公衆の縦覧の上、知事の許可を受ける。） ・一般廃棄物処理業を行う場合の許可（市町村→事業者） ・産業廃棄物処理施設の設置の都道府県知事による許可 ・産業廃棄物処理業、特別管理産業廃棄物処理業の都道府県知事による許可 ・産業廃棄物処理施設、最終処分場の休廃止等に関する届出等
改善命令及び措置命令	・都道府県知事又は市町村長は、廃棄物処理基準又は保管基準に適合しないとき改善命令を出すことができる。 ・都道府県知事又は市町村長は、廃棄物処理基準、保管基準などに適合しないとき、生活環境の保全上支障が生じ、又はその恐れがあると認められる場合は措置命令を出すことができる。（命令に従わない場合は、原状回復措置などの行政代執行を行うことができる）。
産業廃棄物管理票（マニフェスト）	・産業廃棄物の運搬、処分を委託する場合に産業廃棄物管理票による管理 ・管理票とその写しは、それぞれの業者が5年間保存する。
選任	・廃棄物処理施設では、維持管理のための技術管理者を選任する。 ・産業廃棄物処理施設では、産業廃棄物処理責任者を選任する。 ・特別管理産業廃棄物処理施設では、特別管理産業廃棄物処理責任者を選任する。
報告及び立入検査	・都道府県知事又は市町村長は、必要な限度で施設設置者に報告を求めることができる。 ・都道府県知事又は市町村長は、必要な限度でその職員による立入検査を行うことができる。
罰則	・不法投棄、基準違反、措置命令違反などに対する罰則が強化されている（個人には1～3年以下の懲役若しくは罰則金1,000万円まで、法人に対しては罰則金10,000万円までとなっている。）。

図 3-4-2-4 廃棄物の処理及び清掃に関する法律の概要

出典）環境保全基準 環境保全基準研究会編 第一法規⁹⁾

ウ．水道に係わる法令上の義務・責務

浄水・排水処理過程で発生する汚泥（スラッジ、発生ケーキ）は、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」における汚泥（無機性汚泥）に該当し、産業廃棄物の取扱いを受ける。この他、水質試験で使用する廃酸、廃アルカリ、並びに、施設や管路の工事や解体時に発生する廃プラスチック類、木くず、金属くず等についても、産業廃棄物の取扱いを受ける。

また、脱水設備、乾燥施設及び最終処分場については、「廃棄物処理施設」としての届出が義務付けられ、技術基準や維持管理基準が規定されている。

○規制対象と内容

主体	規制対象	規制内容	適用条文
事業者	産業廃棄物 ¹	産業廃棄物の自己処理義務	法第 11 条
		運搬又は処分について、産業廃棄物処理基準の遵守義務	法第 12 条
		運搬されるまでの間、産業廃棄物保管基準の遵守	法第 12 条
		運搬又は処分を他人に委託する場合、指定業者への委託義務	法第 12 条
		委託基準の遵守義務及び管理票の交付義務	法第 12 条
	産業廃棄物処理施設 ²	届出・許可義務	法第 15 条

1 産業廃棄物：水道事業においては、汚泥（スラッジ、発生ケーキ）が該当する。

2 産業廃棄物処理施設：水道事業においては、汚泥の脱水施設（処理能力 10m³/日を超えるもの）及び汚泥の乾燥施設（処理能力 10m³/日（天日乾燥施設にあつては、100m³/日）を超えるもの）が該当する。

資源の有効な利用の促進に関する法律

ア．経緯

「資源の有効な利用の促進に関する法律」(いわゆる、「資源有効利用促進法」、あるいは「改正リサイクル法」)は、平成 3 年に制定された「再生資源の利用の促進に関する法律」(いわゆる「リサイクル法」)を改正して、平成 13 年 3 月 22 日に公布され、同年 4 月 1 日に施行されたものである。

この改正に先立って、産業構造審議会地球環境部会、廃棄物・リサイクル部会の合同基本問題小委員会による「循環型経済システムの構築に向けて(循環経済ビジョン)報告書(平成 11 年 7 月)」で、循環型社会の形成のためには、従来のリサイクル対策(廃棄物の原材料としての再利用対策)の強化に加えて、リデュース対策(廃棄物の発生抑制対策)とリユース対策(廃棄物の部品等としての再使用対策)を導入すべきとの提言がなされ、これを受けて改正がなされたものである。

イ．概要

企業が回収した製品などを再利用するリサイクル対策強化と、廃棄物の発生を抑制するリデュース、製品や部品などを再使用するリユースの「3R」を新たに導入した。

使用後の廃棄量が多い製品について、省資源・長寿命化の設計・製造、修理体制の充実などを事業者に義務づけ、部品等の再使用が容易な製品設計・製造、使用済み製品から取り出した部品の再使用なども定めている。

○本法の構成

第一章	総則(第一条・第二条)
第二章	基本方針等(第三条—第九条)
第三章	特定省資源業種(第十条—第十四条)
第四章	特定再利用業種(第十五条—第十七条)
第五章	指定省資源化製品(第十八条—第二十条)
第六章	指定再利用促進製品(第二十一条—第二十三条)
第七章	指定表示製品(第二十四条・第二十五条)
第八章	指定再資源化製品(第二十六条—第三十三条)
第九章	指定副産物(第三十四条—第三十六条)
第十章	雑則(第三十七条—第四十一条)
第十一章	罰則(第四十二条—第四十四条)
	附則

ウ．水道に係わる法令上の義務・責務

工場又は事業場において「特定省資源業種」、「特定再利用業種」が定められているが、水道事業は該当しない。しかし、建設工事の発注者又は地方公共団体として資源の有効利用の促進に努めなければならない。

○規制対象と内容

主体	規制対象	規制内容	適用条文
事業者又は建設工事の発注者	業種 ¹ 又は製品 ² 若しくは副産物 ³	原材料等の使用の合理化及び再生資源及び再生部品の利用努力	法第4条
		再生資源利用の促進努力	法第4条
地方公共団体	資源一般	資源の有効利用を促進努力	法第9条

1 業種：政令で特定省資源業種は紙製造業など5業種、特定再利用業種は建設業など5業種が定められている。（水道事業は該当しない）

2 製品：政令で指定再利用促進製品、指定標示製品、指定再資源化製品、指定副産物が定められている。

3 副産物：電気業における石炭灰、建設業における土砂、コンクリートの塊、アスファルト・コンクリートの塊又は木材

エ．関連告示

本法に関連する告示を以下に示す。なお、告示の本文は巻末資料編に添付する。

件名	制定年月日	種別・番号
資源の有効な利用の促進に関する基本方針	平成13年3月28日	財厚農経国環告示第1号

建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律

ア．経緯

「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律」(いわゆる、「建設リサイクル法」)は、総則等の施行が平成 12 年 11 月 30 日から、基本方針等についてが平成 13 年 1 月 17 日告示、解体工事業者の登録等についてが平成 13 年 5 月 30 日施行、分別解体等及び再資源化等の義務等についてが平成 14 年 5 月 30 日に段階的に施行された。

イ．概要

産業廃棄物の最終処分量の約 4 割を占める建設廃棄物の再資源化を促進するために、平成 12 年 6 月に「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律」が制定された。この法律で、一定規模以上の建設工事について、特定の資材を現場で分別した上で再資源化等を行うことが義務付けられた。

併せて、解体工事業者の登録制度の創設や、再資源化及び再生資材の利用に関する国等の目標水準の設定が行われることとなった。

○本法の構成

第一章	総則（第一条・第二条）
第二章	基本方針等（第三条—第八条）
第三章	分別解体等の実施（第九条—第十五条）
第四章	再資源化等の実施（第十六条—第二十条）
第五章	解体工事業（第二十一条—第三十七条）
第六章	雑則（第三十八条—第四十七条）
第七章	罰則（第四十八条—第五十三条）
附則	

ウ．水道に係わる法令上の義務・責務

水道事業者は発注者又は地方公共団体として、分別解体等及び建設資材廃棄物の再資源化等費用の適正負担及び建設資材廃棄物の再資源化建設資材の使用に努めなければならない。また、発注者として対象建設工事の届出義務を負う。

○規制対象と内容

主体	規制対象	規制内容	適用条文
発注者	事業全般	分別解体等及び建設資材廃棄物の再資源化等費用の適正負担努力	法第 6 条
		建設資材廃棄物の再資源化建設資材の使用努力	法第 6 条
地方公共団体	対象建設工事 ¹	分別解体等及び建設資材廃棄物の再資源化等の促進措置の実施努力	法第 8 条
受注者又は自主施工者		分別解体の実施義務	法第 9 条

主体	規制対象	規制内容	適用条文
発注者又は自主施工者		対象建設工事の届出義務	法第 10 条
受注者	特定建設資材廃棄物 ²	再資源化義務	法第 16 条
解体工事業を営もうとする者	事業全般	解体工事業者の登録義務	法第 21 条

1 対象建設工事は次の通り

建築物の解体工事	床面積の合計 80m ² 以上
建築物の新築・増築工事	床面積の合計 500m ² 以上
建築物の修繕・模様替工事（リフォーム等）	請負金額 1 億円以上
その他の工作物に関する工事（土木工事等）	請負金額 500 万円以上

2 特定建設資材廃棄物：コンクリート、コンクリート及び鉄から成る建設資材、木材、アスファルト・コンクリート

エ．関連通知

本法に関連する通知を以下に示す。なお、通知の本文は巻末資料編に添付する。

件名	制定年月日	種別・番号
公共建設工事における分別解体等・再資源化等及び再生資源活用工事実施要領(土木)について	平成 14 年 5 月 30 日	国官技第 44 号・国官総第 127 号

石綿セメント管に係る工事・廃棄に関する法令等

石綿セメント管に係る工事の実施にあたっては、1998 年 2 月 2 日の全国生活衛生関係主管課長会議資料（厚生省水道環境部）により指導要領が出されている他、アスベストによる労働者の障害予防の観点から、労働安全衛生法等の関連法令をはじめ、その他行政指導等により諸規制等が行われている。

石綿セメント管の撤去等によって生じたアスベストを含む廃棄物（アスベスト廃棄物）は「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」第 2 条第 3 項に規定する産業廃棄物に該当するため、産業廃棄物の処理基準に基づくことはもとより、この件については特に「アスベスト（石綿）廃棄物の処理について（通知）」（環境庁水質保全局長・厚生省生活衛生局水道環境部長連名、昭和 62 年 10 月 26 日付環小企第 317 号・衛産第 34 号）及び「アスベスト（石綿）廃棄物の処理について（通知）」（厚生省生活衛生局水道環境部産業廃棄物対策室長、昭和 62 年 10 月 26 日付衛産第 35 号）により行うこととされている。これらの通知本文を巻末資料編に添付した。

また、石綿は、労働省令「特定化学物質等障害予防規則」第 2 条第 2 項に規定する第 2 類物質に該当するため、本規則を遵守する必要がある。^{10)、11)}

(3) 環境保全対策・活動

水道における建設副産物、浄水汚泥等、石綿セメント管についての廃棄物の減量化及びリサイクル等に係る環境保全対策・活動には、次のような例が挙げられる。

廃棄物減量化リサイクル		環境保全対策・活動例
建設副産物	ア．建設副産物の減量化	・ 浅層埋設 ・ 非開削工法の採用 等
	イ．建設副産物のリサイクル、再生資材の使用	・ 再使用 ・ 再資源化 ・ 再生資材の使用
浄水汚泥等	ア．浄水汚泥の減量化	・ 浄水汚泥の減量化
	イ．浄水汚泥のリサイクル	・ 浄水汚泥の再資源化 グランド用土、農・園芸用土、セメント原料 等
	ウ．活性炭のリサイクル	・ 活性炭の再使用（復元） ・ 活性炭の再使用（他用途）
石綿セメント管		・ 適正処分

浅層埋設

浅層埋設に関して平成 12 年 3 月 24 日付で建設省から追加通達がありました。¹²⁾

前回（平成 11 年 3 月 31 日付建設省政発第 32 号、建設省政国発第 5 号）通達で一部保留事項となっていた歩道切り下げに伴う管路の防護措置について内容が整理されたことによるものです。

改正のポイントは以下の通りです。

十分な強度を有する管路（材料）等を使用すれば、画一的に防護措置を講じる必要はないこととした。

防護措置を講じる場合は原則的に水道事業者の責任と負担により行う。

この通達を踏まえ、一層「水道管の浅層埋設」を推進されるようお願いいたします。

「電線、水管、ガス管又は下水道管を道路の地下に設ける場合における埋設の深さ等について」に規定する条件に附すべき事項等について（平成 12 年 3 月 24 日、建設省政発第 28 号、建設省政国発第 13 号）

【巻末資料編に添付】

参考

電線、水管、ガス管又は下水道管を道路の地下に設ける場合における埋設の深さ等について（平成 11 年 3 月 31 日、建設省政発第 32 号、建設省政国発第 5 号）

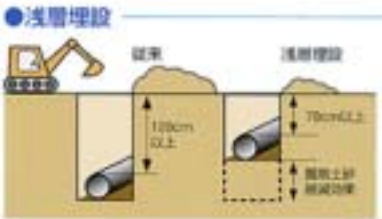
【巻末資料編に添付】

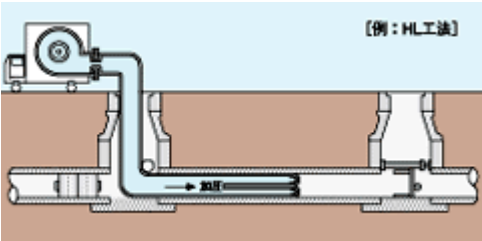
(4) 水道事業者の取り組み事例

以下に、水道における建設副産物、浄水汚泥等について、廃棄物の減量化及びリサイクル等に係る環境保全対策・活動についての取り組み事例を示す。なお、石綿セメント管については、他管種への切り替えの際、適切な処理・処分に取り組んでいる。

建設副産物

ア．建設副産物の減量化

水道事業体名	環境保全対策・活動	内容
東京都水道局	浅層埋設	浅層埋設とは、水道管の埋設深さを規制緩和やコスト縮減の一環として、従来の深さより浅くすることです。この浅層埋設の実施に伴い、工期短縮が可能となり、騒音や振動などの環境に与える負荷を低減できます。また、掘削深さが浅くなるため、工事に伴って発生する建設発生土の総量を抑制させるばかりでなく、ダンプトラックや掘削機械などから発生する二酸化炭素量や騒音も減らすことができます。水道局は、この浅層埋設にも取り組み、環境負荷の低減に寄与していきます。 ¹³⁾
川崎市水道局	浅層埋設	従来よりも配水管を浅く埋設することにより掘削土砂を削減します。 ¹⁴⁾
大阪市水道局	浅層埋設	従来よりも配水管を浅く埋設することにより掘削土砂の発生を削減しています。 ¹⁵⁾ 
西宮市水道局	浅層埋設	浅層埋設とは、水道管の埋設の深さを規制緩和やコスト縮減の一環として、従来の深さより浅くすることです。この浅層埋設の実施に伴い工事で発生する建設発生土の総量を抑制させるばかりでなく、掘削機械などから発生する二酸化炭素や騒音も減らすことができます。 ¹⁶⁾
広島市水道局	浅層埋設	道路埋設基準が一部改正され、一定の強度をもった水道管の埋設深度が、従来の1.2m以上から0.6m以上に緩和されました。これを受けて、水道管の浅層埋設を行うことにより、掘削する土砂を削減しています。 ¹⁷⁾
福岡市水道局	浅層埋設	配水管浅層埋設 (概要) 水道管(直径300ミリ以下)の埋設深さは従来1.2mでしたが、0.6mでの施工が認められたことに伴い、水道管の浅層埋設を実施しています。 (環境保全効果) 浅層埋設に伴い建設機械の稼働時間が減少します。これによりガソリンと軽油の燃料消費を減らし、温室効果ガスの排出を削減します。 ¹⁸⁾

水道事業体名	環境保全対策・活動	内容
名古屋市上下水道局	非開削工法の採用	道路を掘削せずに老朽化した水道管・下水道管を更生する工事方法（PIP工法やHL工法など）を採用しています。これにより建設発生土の発生量が抑えられるだけでなく、新たに山砂の採取をする必要がなくなります。¹⁹⁾  ※ PIP工法とは、既設管内に新しい管を接合しながら引き込んで設置する工法です。 ※ HL工法とは、既設管と同じ口径のホースを管内面に挿入圧着し、合成樹脂で硬化させることにより、管を更生する工法です。
大阪府水道部	非開削工法の採用	送水管更新工事において、既設管の中に、より口径の小さい管を挿入する工法などを採用することで、開削工法に比べて、発生する掘削土砂を削減しています。²⁰⁾

イ．建設副産物のリサイクル、再生資材の使用

水道事業体名	環境保全対策・活動	内容
札幌市水道局	建設発生土の再利用、再資源化、再生資材の使用	○建設発生土のリサイクル 本市では、公共工事に伴って発生する建設発生土（掘削した土砂）のリサイクルを積極的に推進しており、公共工事に伴う発生土をできる限り現場内で埋戻し材として有効利用しています。また、平成12年度からは東区中沼地区、手稲山口地区にリサイクルヤード（一次保管場所）を設け、他の水道工事や水道局以外の公共工事でも利用するなど、一層の有効利用を図っています。²¹⁾
仙台市水道局	コンクリート・アスファルト塊の再資源化、再生資材の使用	水道管工事などで道路を掘削して発生するコンクリート・アスファルト塊を産業廃棄物として処分しないで、外部の資源再生処理施設に運んでいます。また、工事で埋戻し材などを使用する場合は、そのほぼ全てを再生資材を使用しています。²²⁾ 

水道事業体名	環境保全対策・活動	内容
千葉県水道局	建設発生土の再資源化、再生資材の使用	工事現場から発生する土砂を建設発生土として埋め立て処分するのではなく、土質改良工場で再生し、埋め戻し材料として使用することにより、新しい山砂の購入を低減しています。また一般的には埋め立て処分場より土質改良工場の方が工事現場の近くにあり、土砂を運搬する距離が短くなるため、輸送に伴う排気ガス等の環境負荷も低減することができます。²³⁾ 
東京都水道局	建設発生土の再使用、再資源化、再生資材の使用	水道工事で発生した建設発生土は、工事現場内や他の工事での埋戻材として、あるいは造成地の盛土材等として活用しています。その際、そのままでは埋戻材として適さない建設発生土は、東京都建設発生土再利用センターなどで土質改良を行い、再利用に努めています。水道局では、このような取組を通じて、平成13年度には建設発生土の発生量の97%を有効に利用しました。²⁴⁾
東京都水道局	アスファルトコンクリート塊・コンクリート塊の再資源化、再生資材の使用、建設泥土の再資源化、再生資材使用	水道工事から発生する建設廃棄物は、アスファルトコンクリート塊やコンクリート塊が主要5品目の発生量の約8割と大半を占めています。アスファルトコンクリート塊やコンクリート塊は、現場内で利用する他、再資源化施設へ搬出を行っています。再資源化施設では、これらの塊を細かく砕いて道路建設の再生路盤材や再生砂としてリサイクルしています。 また、シールド工事で発生する建設泥土を建設用資材材料（流動化処理土など）として再利用を図った事例もあります。 平成14年5月30日から建設リサイクル法が施行され、対象建設工事の受注者に分別解体等と特定建設資材の再資源化等が義務づけられました。²⁴⁾
名古屋市上下水道局	建設発生土の再資源化、再生資材の使用	建設工事で発生する掘削土は、ごみなどを取り除き、土質改良材を添加することで改良土として再生し、埋め戻し土に利用しています。これにより廃棄量が減少するだけでなく、新たに山砂を採取する必要がなくなります。平成13年度末現在、水道事業で47.5%、下水道事業で69.2%の建設発生土を有効利用しています。鳴海改良土センターでは、この土質改良材として下水汚泥の焼却灰を利用しています。²⁵⁾ 

水道事業体名	環境保全対策・活動	内容
大阪市水道局	アスファルト塊の再資源化、 コンクリート塊の再資源化	水道工事で発生する建設副産物（アスファルト塊）を道路建設の再生アスファルトとしてリサイクルしています。 水道工事で発生する建設副産物（コンクリート塊）を道路建設の再生路盤材としてリサイクルしています。 ²⁶⁾
奈良県水道局	コンクリート塊・アスファルト塊などの再資源化	水道工事で発生するコンクリート塊やアスファルト塊などを再資源化することで、循環型社会を目指します。 ²⁷⁾
奈良県水道局	再生資材の使用	平成15年度実施の工事では、アスファルト混合物や砕石を、100%再生材を利用して工事しました。 ²⁷⁾
岡山市水道局	再生資材の使用	ISO14001の一環として、建築副産物の再利用率の向上について数値目標を定め取り組んでいる。 コンクリート 解体撤去コンクリートの再利用率の向上 砕石 再生砕石類の利用率の向上 アスファルト 撤去アスファルトの再利用率の向上 再生アスファルトの利用率の向上 土砂 建設発生土の再利用率の向上 再生土砂の利用率の向上 ²⁸⁾
広島市水道局	土砂・アスファルト塊・コンクリート塊等の再資源化	水道管工事から発生する土砂、アスファルト塊、コンクリート塊等の建設副産物を抑制し、再利用を推進しています ²⁹⁾
広島市水道局	鋳鉄くず等の再資源化	水道管工事から発生する鋳鉄くず等について、再利用できるものは売却し、廃棄物を削減しています。 ²⁹⁾

浄水汚泥等

ア．浄水汚泥の減量化

水道事業体名	環境保全対策・活動	内容
札幌市水道局	浄水汚泥の減量化	薬品の使用量を適正にコントロールすることによって浄水汚泥の発生量を少なくすることができます。 ³⁰⁾
京都府企業局	浄水汚泥の減量化	含水率が高いので、消石灰の注入率を適正に管理するとともに、脱水ケーキの乾燥を促進することにより、排出量を削減しています。 ³¹⁾
大阪市水道局	浄水汚泥の減量化	現状の薬品注入方式の脱水機から、薬品を注入しない方式の脱水機へ更新し、排出される脱水ケーキの減量化を図ります。 ³²⁾
大阪府水道部	浄水汚泥の減量化	村野浄水場では、コージェネレーション設備から供給される排熱を利用して、水道残渣の乾燥、減量化を行っています。 ³³⁾

イ．浄水汚泥のリサイクル

水道事業体名	環境保全対策・活動	内容
千葉県水道局	浄水汚泥の再資源化（セメント原料）	浄水場で発生した浄水汚泥を乾燥させ、セメント原料として、再利用しています。³⁴⁾ 
東京都水道局	浄水汚泥の再資源化（農園芸用土、グラウンド改良材）	浄水場発生土は、浄水処理過程で発生する沈殿スラッジを機械や天日により脱水した含水率50%から60%の土で、主にシルト・粘土で構成されています。東京都水道局の全浄水場からは毎年約9万トンが発生しますが、平成13年度は8万7千トンが発生し、その内の54%を農園芸用土やグラウンド改良材の資材として有効利用しました。有効利用率をさらに向上させるため、天日乾燥土の改良試験を進めています。³⁵⁾
横浜市水道局	浄水汚泥の再資源化（園芸用土）	浄水場において沈でん池やろ過池で浄水処理したときにできる泥の有効利用を図るため、西谷浄水場の排水処理施設で濃縮し、脱水乾燥して「園芸用の土」を作っています。この用土は水もちがよく植物栽培に適していますので、是非お試しください。 この用土の特徴 ・浄水場で作る土を水分40%程度に乾燥し、粒状にしたものなので、水もちがよく、根に必要な空気を通し、植物栽培に適しており、使いやすくなっています。 ・酸度（PH）が中性に近いので、植物栽培に適しています。 ・高温で処理してありますので、無菌で安全です。 ・雑草の種がなくなっていますので、使いやすくなっています。 ただし、養分などは含まれておりませんので、肥料などを混ぜてお使いになることをお勧めします。³⁶⁾
名古屋市上下水道局	浄水汚泥の再資源化（園芸用土）	浄水場で飲み水を作る過程で、原水に含まれる濁質を沈でん・脱水したものを浄水発生土と言います。これを園芸用の土として再利用するなど有効利用を進めています。平成13年度の有効利用率は59.3%でした。³⁷⁾  浄水発生土を利用した園芸土での育成
大阪府水道部	浄水汚泥の再資源化（グラウンド用資材）	水道残渣をグラウンド用資材とセメント原料として有効利用しています。³⁸⁾

水道事業体名	環境保全対策・活動	内容
大阪市水道局	浄水汚泥の再資源化 (セメント原料・園芸用土)	浄水処理で発生する脱水ケーキを環境保全の観点から、セメント原料や園芸用土などに有効利用しています。³⁹⁾ 
奈良県水道局	浄水汚泥の再資源化 (育苗土、園芸土、グランド改良土)	浄水場では、水をきれいにしていく過程でたくさんの土や砂などを取り除いています。浄水場で発生するこのような土砂（スラッジ）を産業廃棄物として捨ててしまうのではなく、育苗土や園芸土、グランド改良土として有効活用しています。⁴⁰⁾
阪神水道企業団	浄水汚泥の再資源化 (セメント原料、グランド用土、園芸用土、農・園芸用土)	猪名川浄水場 セメント副原料への利用を主力とし、その他としてグランド用土、園芸用土へ処理 尼崎浄水場 コージェネレーションシステムの蒸気を利用した造粒乾燥システムの採用により、脱水ケーキの造粒乾燥を行い、全量を農・園芸用土として有効利用 ⁴¹⁾
広島市水道局	浄水汚泥の再資源化 (セメント原料)	浄水場から発生する浄水汚泥は埋立処分していましたが、年度中途からセメント原料に再利用し、廃棄物を削減しています。⁴²⁾
北九州市水道局	浄水汚泥の再資源化 (グランド用土、育苗土、セメント原料)	平成6年から、グランド用土や育苗土、セメント原料などに有効に利用しています。 平成12年4月、北九州市井手浦浄水場では浄水施設の拡張工事にとともに、玄関前およびろ過池のまわりに、浄水汚泥を再利用したスポーツグランド用材料を用いて舗装をしました。⁴³⁾
沖縄県企業局	浄水汚泥の再資源化 (鉢物用土)	企業局の5つの浄水場から発生する浄水汚泥は、現在鉢物用土として有効利用されています。従来、浄水処理の過程で発生する浄水汚泥は「産業廃棄物」として処理されていましたが、昭和61年度からその有効利用について本格調査を開始し、農地還元に対する調査委託を行い、安全性を確認すると共に、試作試験により鉢用土として実用化の目処を得ました。 平成4年からは、北谷浄水場を除く4浄水場の浄水汚泥を鉢物観葉植物の商品として有効化を図り、平成7年度からは全浄水場の浄水汚泥を売却し、リサイクルしています。⁴⁴⁾

ウ．活性炭のリサイクル

水道事業体名	環境保全対策・活動	内容
仙台市水道局	活性炭の再使用（還元）	浄水場での使用済み活性炭についても再生に努めています。 ⁴⁵⁾
千葉県水道局	活性炭の再使用（還元）	柏井浄水場内の活性炭再生施設は、臭気物質等を飽和吸着し、破過点に達した粒状活性炭を再生する施設です。再生炉1台あたり最大稼働で1池56m ³ を再生するのに約91時間を要し、吸着池を含む再生によるロスは約5%です。 ⁴⁶⁾
東京都水道局	活性炭の再使用（他用途）	高度浄水処理工程の生物活性炭吸着池で使用された粒状活性炭は、定期的に新しい粒状活性炭に交換されます。使用済みの活性炭は、浄水処理以外の目的ならば利用効果がまだ十分にあることから、引取業者に有償譲渡しています。これにより、廃棄物の運搬及び処分が削減できます。平成13年度は、使用済みの活性炭が250m ³ 発生しましたが、この活性炭は、コークス製造時の炭素骨材としてすべて有効利用されました。 ⁴⁷⁾
大阪府水道部	活性炭の再使用（還元）	粒状活性炭は、ほぼ砂に等しい大きさですが、一粒一粒に目に見えない小さな穴が無数に空いています。高度浄水処理では、オゾンで処理された水を、粒状活性炭の層に通し、臭いの原因となる有機物質などをこの無数の穴に取り込み除去します。一定の期間使用し、取り替えが必要になった粒状活性炭については、産業廃棄物として処分することなく、加熱処理により性能を回復させ、再利用しています。 ⁴⁸⁾

（５）廃棄物減量化リサイクルに関する情報入手先

以下に、廃棄物減量化リサイクルに関する情報入手先の抜粋を記載する。なお、リンク先への URL は、平成 16 年 3 月時点のものである。

- 環境省 HP「廃棄物リサイクル対策」：<http://www.env.go.jp/recycle/index.html>

環境省廃棄物・リサイクル対策部で作成されており、生活環境の保全及び資源の有効利用の観点から、廃棄物等の発生抑制、循環資源のリユース・リサイクル及び適正処分の推進に係わる政策の状況を確認することができる。「新着情報」、「報道発表資料」、「報告書」、「行政資料」等の目次分類は他の部局と共通である。「行政資料」では、一般廃棄物や産業廃棄物など排出、処理の統計を含む「廃棄物処理の現状」、新しいリサイクル関連法案の解説などを含む「循環型社会の形成」、ダイオキシン排出規制や発生防止ガイドラインを掲載した「ダイオキシン対策」といったカテゴリから関連する情報を確認することができる。

- 国土交通省リサイクル HP：

<http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/region/recycle/refrm.htm>

「建設副産物の現状」、「建設副産物対策の施策・取組の経緯」など建設リサイクルに関する一連の情報が掲載されている。

- 建設副産物対策近畿地方連絡協議会 HP :

<http://www.kkr.mlit.go.jp/fukusan/index.html>

この協議会は、建設事業に伴い発生する建設残土や建設廃棄物（以下、「建設副産物」という）の近畿圏域における計画的な利用促進に関し、必要な協議及び情報の収集、交換等を行い、事業の円滑な推進に寄与することを目的として設立された。

「建設副産物についての実務上の留意点や事例」、「文献等紹介や技術基準等の資料集」、「建設副産物実態調査結果」などの情報が掲載されている。

- 「水道とアスベスト（平成元年２月）」、社団法人日本水道協会¹⁰⁾

水道の立場からアスベストを捉え、種類、特性、用途、利用状況、水道管への利用、分析方法、環境での暴露、経口毒性、諸外国での対応、並びに我が国における今後の対応等について、今までに報告された資料がまとめて概説されている。

3-4-3 その他の資源循環

(1) 概説

水道事業におけるその他の資源循環として、下記について取り上げる。

- 節水
- 雨水等利用

(2) 環境保全対策・活動

水道におけるその他の資源循環に係る環境保全対策・活動には、次のような例が挙げられる。

その他の資源循環 (節水・雨水等利用)	環境保全対策・活動例
	・ 節水型機器の開発と普及 ・ 庁舎の雨水、循環水利用 ・ 雨水・循環水利用施設の普及啓発 等

(3) 水道事業者の取り組み事例

以下に、水道におけるその他の資源循環に係る環境保全対策・活動についての取り組み事例を示す。なお、節水型機器の開発と普及は、多くの水道事業体において取り組まれている。

水道事業体名	環境保全対策・活動	内容															
東京都水道局	庁舎の雨水、循環水利用、雑用水利用施設設置について給水装置の新設の申込み時の事前協議	水道局は、昭和48年に「水道需要を抑制する施策」を発表して以来、水の有効利用のための施策を推進しています。さらに、昭和58年に「東京都水道局節水型都市推進委員会」を設置し、「節水型都市づくり」を進めています。また、東京都でも、昭和63年に「節水型都市づくりを考える懇談会」の答申を受け、関係局で構成する「節水型都市づくり推進連絡協議会」を設置し、東京都全体で対策を進めています。 ○水の有効利用の推進 東京都は、昭和59年1月に「雑用水利用に係る指導指針」を定め、雑用水（循環利用水、下水処理を更に処理した下水再生水、雨水など）を大量に使用するビルを建設する事業者には、関係局がそれぞれの所管において、雑用水利用施設の設置をお願いしています。水道局は、建物の新築時の給水装置の新設の申し込みの際に事前協議を行っています。また、水の有効利用をさらに進めるための指針を定め、都の建物への循環利用及び雨水利用施設の導入を進めています。水道局は「水道局庁舎等に係る水有効利用設備設置基準」に従って、庁舎等の新築、改造の際に雑用水利用設備を設置しています。都内では、平成12年3月末現在、循環利用施設526件、雨水利用施設745件が稼働しています。⁴⁹⁾ 水道局庁舎における水有効利用状況 <table><tr><th></th><th>件数</th><th>設 置 場 所</th><th>利用水量 (m³/年)</th><th>利用率(%) 範囲 平均値</th></tr><tr><td>循環利用</td><td>4</td><td>和泉庁舎 文京営業所 本郷庁舎 水の科学館</td><td>7,177</td><td>7~30 20</td></tr><tr><td>雨水利用</td><td>10</td><td>足立東営業所 台東営業所 墨田営業所 北豊第二支所 中野営業所 新宿営業所 和泉庁舎 本郷庁舎 多摩水道対策本部庁舎 水源管理事務所</td><td>9,156</td><td>8~50 14</td></tr></table> ※利用水量は、全利用施設の平均1年度実績 利用率(%)＝利用水量÷庁舎内給水使用量×100		件数	設 置 場 所	利用水量 (m ³ /年)	利用率(%) 範囲 平均値	循環利用	4	和泉庁舎 文京営業所 本郷庁舎 水の科学館	7,177	7~30 20	雨水利用	10	足立東営業所 台東営業所 墨田営業所 北豊第二支所 中野営業所 新宿営業所 和泉庁舎 本郷庁舎 多摩水道対策本部庁舎 水源管理事務所	9,156	8~50 14
	件数	設 置 場 所	利用水量 (m ³ /年)	利用率(%) 範囲 平均値													
循環利用	4	和泉庁舎 文京営業所 本郷庁舎 水の科学館	7,177	7~30 20													
雨水利用	10	足立東営業所 台東営業所 墨田営業所 北豊第二支所 中野営業所 新宿営業所 和泉庁舎 本郷庁舎 多摩水道対策本部庁舎 水源管理事務所	9,156	8~50 14													

水道事業体名	環境保全対策・活動	内容
宇都宮市上下水道局	庁舎の雨水利用	(再掲) 今年度(平成15年度)着工する上下水道庁舎について、ハートビル法(高齢者、身体障害者等が円滑に利用できる特定建築物の建築の促進に関する法律)、省エネルギー法に適合するよう設計したグリーン庁舎(下記)となる。 太陽光発電、複層ガラス、屋上緑化、ブリーズソレイユ(日除け)、蓄熱冷暖房、雨水利用、光センサー・人感センサーによる照明設備、全熱交換 など⁵⁰⁾
松山市公営企業局	雨水利用への助成制度	○雨水利用には次のような役割があります。 ・自前の水源 建物の屋根に降った雨水を貯めると、自前の水源として散水、水洗トイレの洗浄水などに有効に使えます。 ・洪水・浸水防止 雨水を貯めると、一度に下水道などに流れ出るのを防ぎ、洪水や浸水の防止につながります。 ・災害に対応 貯めた雨水は、初期消火や災害など非常時の生活用水にも利用できます。 ○雨水利用のための貯留施設の費用の一部を松山市が助成します。 ・助成対象者 雨水利用のための貯留施設を松山市内に設置する個人及び事業所(公共団体を除く)が対象です。 ・助成対象貯留施設 (1)小規模貯留施設(容量0.1m³以上1m³未満の雨水貯留施設) (2)中規模貯留施設(容量1m³以上5m³未満の雨水貯留施設) (3)大規模貯留施設(容量5m³以上の雨水貯留施設) ○節水機器への補助制度もあります。 お風呂の残り湯を洗濯に利用する家庭用バスポンプまたはバスポンプ付洗濯機の購入、シングルレバー式湯水混合水栓への改造及び食器洗い乾燥機の購入に対する補助制度も実施しています。併せてご利用ください。⁵¹⁾

(4) その他の資源循環に関する情報入手先

ア．節水・雨水利用

- 国土交通省土地・水資源局水資源部 HP：

http://www.mlit.go.jp/tochimizushigen/mizsei/g_resources/resources01.html

水資源の有効利用として、生活用水の中で、水洗トイレ、冷却、散水等の用途に再生水や雨水等を利用する「雑用水利用」と「既存施設の有効活用等」の情報が掲載されている。

イ．その他

- 水に関する世論調査(平成13年7月調査) 内閣府大臣官房政府広報室：

<http://www.op.cao.go.jp/survey/h13/h13-mizu/index.html>

世論調査の結果概要として、「1.水環境・水質に関する意識」、「2.水の使い方に対する意識」、「3.水に関する災害に対する意識」、「4.水に関わる国民参加」、「5.地球規模の水問題に対する意識」、「6.行政に力を入れて欲しいこと」が掲載されている。

3-4-4 グリーン購入

(1) 概説

商品やサービスには、再生資材を使用したものや有害物質を発生しないものなど、環境に配慮したものがある。グリーン購入（または、グリーン調達ともいう）とは、商品やサービスを購入する際に必要性をよく考え、価格や品質だけでなく、環境への負荷ができるだけ小さいものを優先的に購入することという。

水道においても、商品やサービスの調達にあたっては、環境への負荷ができるだけ小さいものを率先的に購入していくことが求められる。

ここでは、水道事業におけるグリーン購入について取り上げる。

(2) 関連法令

「国等による環境物品等の調達に関する法律」（いわゆる、「グリーン購入法」）の概要について以下に示す。

ア．経緯

平成 5 年に制定された環境基本法を受け、平成 7 年 6 月に「国の事業者・消費者としての環境保全に向けた取組の率先実行のための行動計画（率先実行計画）」が閣議決定され、公用車の低公害事化などの目標を定め、平成 12 年度までを対象期間として実行に移された。

しかしながら、目標に対して成果が十分に上がらない状態で推移していた状況の中で、率先実行計画の見直しが提案され、与党の政策協議で平成 12 年度中に法制化をする旨の合意がなされた。この結果生まれたのが「国等による環境物品等の調達に関する法律」であり、平成 12 年 5 月に公布され、平成 13 年 4 月 1 日から全面施行になっている。法律に基づく政府機関のグリーン調達制度としては世界で初めて開始された。

イ．概要

国、独立行政法人等、地方公共団体及び地方独立行政法人による環境物品等の調達の推進、環境物品等に関する情報の提供その他の環境物品等への需要の転換を促進するために必要な事項を定めることにより、環境への負荷の少ない持続的発展が可能な社会の構築を図り、もって現在及び将来の国民の健康で文化的な生活の確保に寄与することを目的としている。

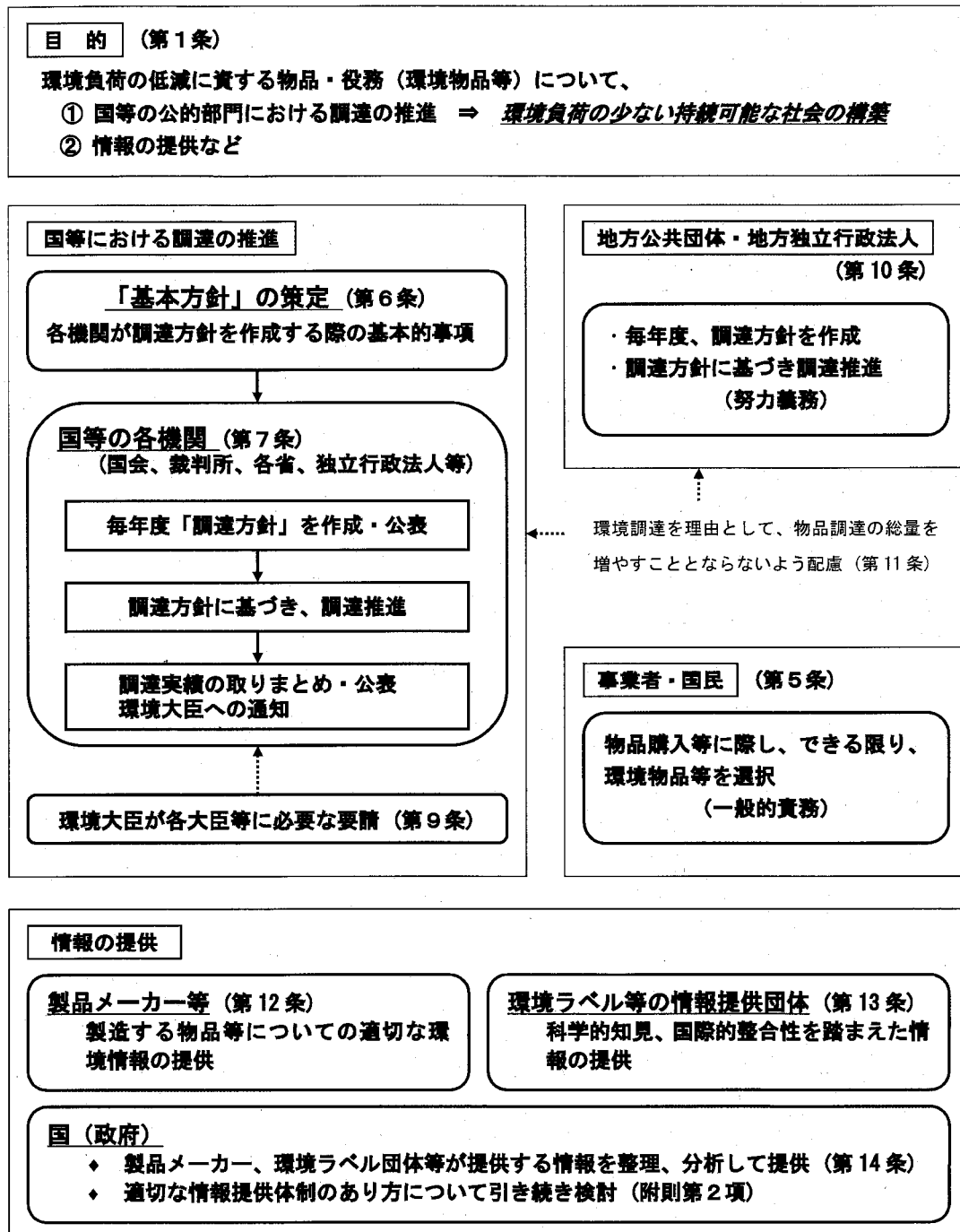


図 3-4-4-1 グリーン購入法の概要

出典) 環境省 HP⁵²⁾

ウ．水道に係わる法令上の義務・責務

水道事業者は、地方公共団体又は事業者として環境物品等への需要の転換を図るための措置を講ずる努力及び毎年度、調達方針を作成する努力の必要がある。

○規制対象と内容

主体	規制対象	規制内容	適用条文
地方公共団体及び地方独立行政法人	環境物品等	環境物品等への需要の転換を図るための措置を講ずる努力	法第 4 条
事業者及び国民		できる限り環境物品等を選択する努力	法第 5 条
都道府県、市町村及び地方独立行政法人	調達方針	毎年度、調達方針の作成努力	法第 10 条
物品の製造、輸入若しくは販売又は役務の提供の事業を行う者	情報	必要な情報の提供努力	法第 12 条

環境物品等は次の通り

- 1) 環境への負荷の低減に資する原材料又は部品
- 2) 環境への負荷の低減に資する製品
- 3) 環境への負荷の低減に資する役務

(3) 環境保全対策・活動

水道におけるグリーン購入に係る環境保全対策・活動には、次のような例が挙げられる。

グリーン購入	環境保全対策・活動例
	・ 環境物品等の調達 ・ 環境配慮型電線・ケーブル（エコケーブル）の使用 ・ 競争入札参加資格審査への ISO 認証取得の格付けの反映 ・ 低公害車の導入 等

(4) 水道事業者の取り組み事例

以下に、水道におけるグリーン購入に係る環境保全対策・活動の事例を示す。なお、低公害車の導入については、「3-2-3 その他の公害防止」で取り上げた。

水道事業体名	環境保全対策・活動	内容
札幌市水道局	環境物品等の調達	環境ラベリング商品や環境配慮型商品の優先購入など、グリーン購入を進めています。 ⁵³⁾
仙台市水道局	環境物品等の調達	環境負荷の少ない社会を目指して制定された『グリーン購入法』の施行を受けて、仙台市は平成13年度から『グリーン購入推進方針』を策定し、「環境物品等」への需要の転換を促進することとしました。水道局ではこの推進方針にのっとり、グリーン購入を積極的に進めています。 ⁵⁴⁾
		
東京都水道局	環境物品等の調達	都庁における環境に配慮した物品調達を推進するため、「環境に配慮した物品調達指針」及び「環境に配慮した物品調達ガイド2000」を策定し、平成12年度から実施しています。水道局においても、上記指針及びガイドに従った物品調達を進めています。 ⁵⁵⁾
横浜市水道局	エコケーブルの使用	2001年から庁舎設備をおもにノンハロゲン、ダイオキシン、無鉛のエコケーブルを布設している。 ⁵⁶⁾
大阪府水道局	エコケーブルの使用	電気関係の設備・機器には多量のケーブルが使われています。従来のケーブルは、ポリ塩化ビニル製であり、廃棄後の焼却処理に際して有害化学物質発生の原因となる塩素などのハロゲン系元素を含んでいます。エコケーブルは、塩素などを含まないポリエチレン製であり、有害化学物質が発生せず、リサイクル性も高くなるため、府営水道では、平成13年度以降ケーブル更新に際してエコケーブルを採用しています。 ⁵⁷⁾
大阪市水道局	エコケーブルの使用	電気設備工事では、数多くの電線・ケーブルを使用しますが、環境に対する負荷が少ないものとして環境配慮型電線・ケーブル（エコケーブル）が開発されています。エコケーブルは、被覆材料や絶縁物にハロゲンを含まないため焼却処分時にダイオキシン等の有害化学物質を発生しないなどの特徴を持っていることから、平成13年度よりケーブルの更新、新設時にエコケーブルを採用し、有害化学物質の低減を図っています。 ⁵⁸⁾
東京都水道局	競争入札参加資格審査へのISO認証取得の格付けの反映	水道局は、知事部局・交通局・下水道局と同様に、平成13年、14年度建設工事、物品買入れ等競争入札参加資格審査から、ISO14000シリーズ（ISO14001）及びISO9000シリーズ（ISO9001又はISO9002）の認証取得を格付けに反映することとしました。全業種、全営業種目を対象とし、取得している認証規格が申込業種（種目）に該当する場合は、建設工事関係については最高完成工事（業務）高に、物品買入れ関係については売上高（物品）又は最高一件契約金額（委託）に、一定の割増率（新規取得は3%、更新又は3年超は5%）を加算した上で格付けを行っています。 ⁵⁹⁾

(5) グリーン購入法等に関する情報入手先

以下に、グリーン購入法等に関する情報入手先の抜粋を記載する。なお、リンク先への URL は、平成 16 年 3 月時点のものである。

○ 環境省 HP 「グリーン購入法について」:

<http://www.env.go.jp/policy/hozen/green/g-law/index.html>

「グリーン購入法の仕組み」、「骨子」、「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律」本文、「グリーン購入法に係る特定調達品目検討委員会」などを PDF ファイルや HTML ファイルで見ることができる。

○ 環境ラベル等データベース:

<http://www.env.go.jp/policy/hozen/green/ecolabel/index.html>

環境省総合環境政策局により、環境物品（環境負荷の低減に資する物品・サービス）を選ぶ際に参考となる情報源を集め、グリーン購入の取組の進展に向けて広く一般に紹介されている。

○ EIC ネット: <http://www.eic.or.jp/index.html>

EIC ネットは、国立環境研究所の環境情報案内・交流を目的に、（財）環境情報普及センターが運用している。「国内外のニュース」、「イベント情報」、「環境 Q&A」、「機関情報」など環境に関する情報がカテゴリ別に関連できる。

【参考・引用文献】

リンク先への URL は、平成 16 年 3 月時点のものである。

3-4-1 効率的資源利用

- 1) 「H13 年版環境白書」環境省
- 2) 厚生労働省健康局水道課 HP > 水道ビジョン検討会資料：
<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/4/siryou16.pdf>
- 3) 「環境保全基準」 環境保全基準研究会編 第一法規
- 4) 広島市水道局 HP：<http://www.water.city.Hiroshima.jp/jigyo/kaikei/kaokei1.htm>
- 5) 京都府企業局 HP：http://www.pref.kyoto.jp/koei/kankyou/kankyou_20.html

3-4-2 廃棄物減量化リサイクル

- 6) 厚生労働省健康局水道課 HP > 水道ビジョン検討会資料：
<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/5/siryou131.pdf>
- 7) 厚生労働省健康局水道課 HP > 水道ビジョン検討会資料：
<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/4/siryou16.pdf>
- 8) 厚生労働省健康局水道課 HP > 水道ビジョン検討会資料：
<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/3/siryou14.pdf>
- 9) 「環境保全基準」 環境保全基準研究会編 第一法規
- 10) 「水道とアスベスト」(平成元年 2 月) (社) 日本水道協会
- 11) 「水道用石綿セメント管診断マニュアル」平成元年 10 月、(財) 水道管路技術センター
- 12) (社) 日本水道協会 HP：http://www.jwwa.or.jp/info_sensou.html

建設副産物のリサイクル

ア．建設副産物の減量化

- 13) 東京都水道局 HP：<http://www.waterworks.metro.tokyo.jp/kankyo.html>
- 14) 川崎市水道局 HP：
<http://www.city.kawasaki.jp/80/80syomu/home/manage/k-kaikei2003kessan.htm>
- 15) 大阪市水道局 HP：
<http://www1k.mesh.ne.jp/osaka-water/kankyou/kankyou-kaikei.html>
- 16) 西宮市水道局 HP：<http://suidou.nishi.or.jp/>
- 17) 広島市水道局 HP：<http://www.water.city.hiroshima.jp/jigyo/kaikei/kaikei1.htm>
- 18) 福岡市水道局 HP：
http://www.city.fukuoka.jp/cgi-bin/odb-get.exe?WIT_Template=AM02022&Ft=AC02022&Cc=7d2df29d

19) 名古屋市上下水道局 HP : <http://www.water.city.nagoya.jp/>

20) 大阪府水道部 HP :

<http://www.pref.osaka.jp/osaka-pref/suido/kankyo/houkoku/index.html>

イ．建設副産物のリサイクル、再生資材の使用

21) 札幌市水道局 HP : <http://www.city.sapporo.jp/suido/c15/pdf/15a-07.pdf>

22) 仙台市水道局 HP : http://www.suidou.city.sendai.jp/13/13_5.html

23) 千葉県水道局 HP :

<http://www.pref.chiba.jp/suidou/zigyougaiyou/kankyokaikai/kankyokaikai.html>

24) 東京都水道局 HP : <http://www.waterworks.metro.tokyo.jp/kankyo.html>

25) 名古屋市上下水道局 HP : <http://www.water.city.nagoya.jp/>

26) 大阪市水道局 HP :

<http://www1k.mesh.ne.jp/osaka-water/kankyou/kankyou-kaikei.html>

27) 奈良県水道局 HP : <http://www1.kcn.ne.jp/~narapwwb/index.htm>

28) 岡山市水道局 HP :

http://www.water.okayama.okayama.jp/1_suidoukyoku/1_suidoukyoku_frame.html

29) 広島市水道局 HP : <http://www.water.city.hiroshima.jp/jigyo/kaikei/kaikei1.htm>

浄水汚泥等のリサイクル

ア．浄水汚泥の減量化

30) 札幌市水道局 HP : <http://www.city.sapporo.jp/suido/c15/pdf/15a-07.pdf>

31) 京都府企業局 HP : http://www.pref.kyoto.jp/koei/kankyou/kankyou_20.html

32) 大阪市水道局 HP :

<http://www1k.mesh.ne.jp/osaka-water/kankyou/kankyou-kaikei.html>

33) 大阪府水道部 HP :

<http://www.pref.osaka.jp/osaka-pref/suido/kankyo/houkoku/index.html>

イ．浄水汚泥のリサイクル

34) 千葉県水道局 HP :

<http://www.pref.chiba.jp/suidou/zigyougaiyou/kankyokaikai/kankyokaikai.html>

35) 東京都水道局 HP : <http://www.waterworks.metro.tokyo.jp/kankyo.html>

36) 横浜市水道局 HP : <http://www.city.yokohama.jp/me/suidou/ja/kyoku/engei.html>

37) 名古屋市上下水道局 HP : <http://www.water.city.nagoya.jp/>

38) 大阪府水道部 HP :

<http://www.pref.osaka.jp/osaka-pref/suido/kankyo/houkoku/index.html>

39) 大阪市水道局 HP :

<http://www1k.mesh.ne.jp/osaka-water/kankyou/kankyou-kaikei.html>

40) 奈良県水道局 HP : <http://www1.kcn.ne.jp/~narapwwb/index.htm>

- 41) 「浄水場発生ケーキの資源化」今井春彦、他（阪神水道企業団）第 52 回全国水道研究発表会講演集（平成 13 年）（社）日本水道協会
「浄水発生ケーキの再資源化（ ） - 尼崎浄水場の造粒乾燥システム - 」戎勇一、他（阪神水道企業団）第 53 回全国水道研究発表会講演集（平成 14 年）（社）日本水道協会
- 42) 広島市水道局 HP：<http://www.water.city.hiroshima.jp/jigyo/kaikei/kaikei1.htm>
- 43) 北九州市水道局 HP：http://www.city.kitakyushu.jp/~suidou/menu07/c7_04.html
- 44) 沖縄県企業局 HP：
<http://www.eb.pref.okinawa.jp/museum/yuntaku/odei/index.html>

ウ．活性炭のリサイクル

- 45) 仙台市水道局 HP：http://www.suidou.city.sendai.jp/13/13_5.html
- 46) 千葉県水道局柏井浄水場パンフレット
- 47) 東京都水道局 HP：<http://www.waterworks.metro.tokyo.jp/kankyo.html>
- 48) 大阪府水道部 HP：
<http://www.pref.osaka.jp/osaka-pref/suido/kankyo/houkoku/index.html>

3 - 4 - 3 その他の資源循環

- 49) 東京都水道局 HP：<http://www.waterworks.metro.tokyo.jp/pp/kh12/kh04-2.htm>
- 50) 「水道技術管理者協議会議題集」 第 126 回技管協（平成 15 年 8 月 29 日）
（社）日本水道協会
- 51) 松山市公営企業局 HP：
<http://www.city.matsuyama.ehime.jp/koeikigyo/kg-eigyo/usui/index.html>

3 - 4 - 4 グリーン購入

- 52) 環境省 HP：<http://www.env.go.jp/policy/hozen/green/g-law/index.html>
- 53) 札幌市水道局 HP：<http://www.city.sapporo.jp/suido/c15/pdf/15a-07.pdf>
- 54) 仙台市水道局 HP：http://www.suidou.city.sendai.jp/13/13_5.html
- 55) 東京都水道局 HP > [環境報告書（平成 15 年版）]:
<http://www.waterworks.metro.tokyo.jp/kankyo.html>
- 56) 「環境とコストを配慮した氷蓄熱空調システム」飯岡宏之（横浜市水道局）第 54 回全国水道研究発表会講演集（平成 15 年）（社）日本水道協会
- 57) 大阪府水道局 HP > [環境にやさしく][環境会計]:
<http://www.pref.osaka.jp/osaka-pref/suido/kankyo/14kankyo.pdf>
- 58) 大阪市水道局 HP：<http://www.water.city.osaka.jp/kankyou/kankyouup.pdf>
- 59) 東京都水道局 HP > 環境報告書 > 環境負荷低減の取組 4：
<http://www.waterworks.metro.tokyo.jp/pp/kh13/kh04-4.htm>