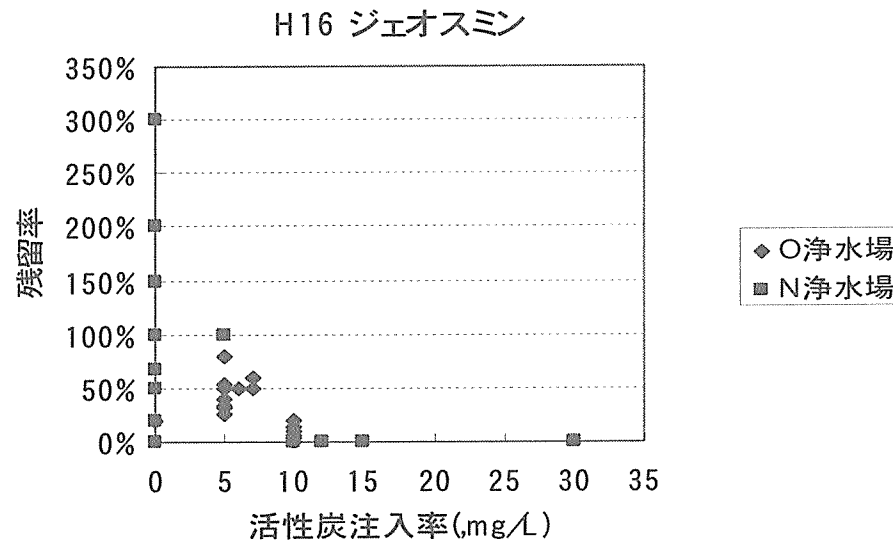
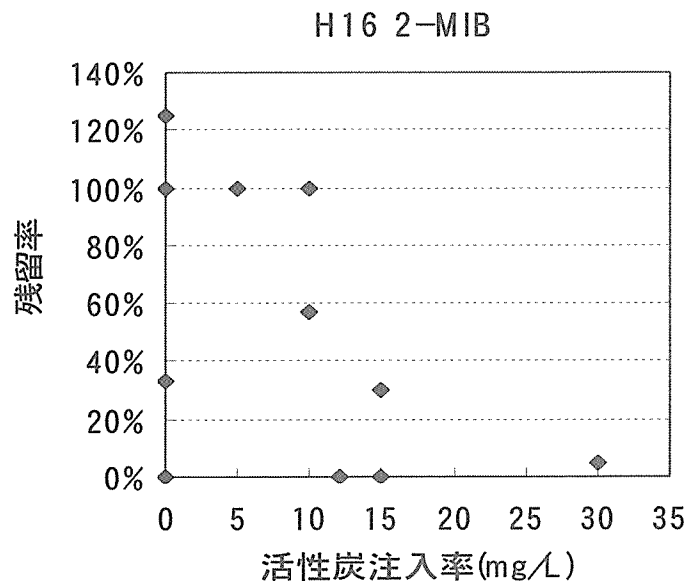


⑤活性炭注入率と臭気物質残留率の関係

2)-2 H16



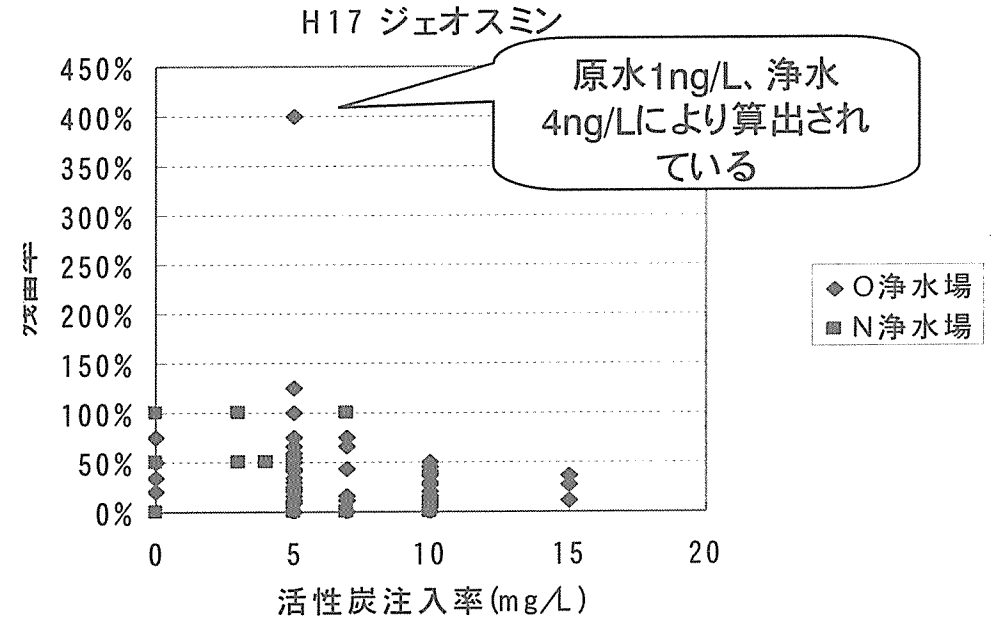
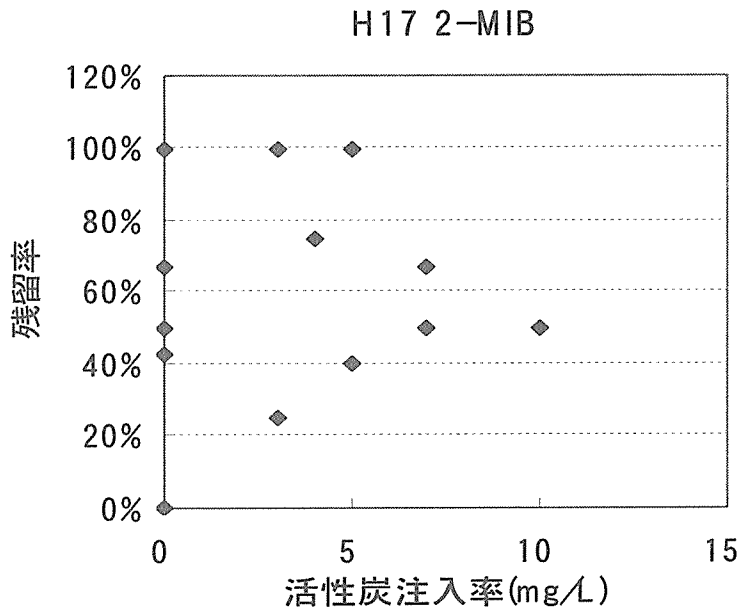
111

残留率と活性炭注入率に相関性は見られない。また、同一浄水場内において、同じ活性炭注入率でも日によって残留率が異なっている。これは、原水中の臭気物質濃度やNOMによるものと考えられる。

N浄水場では、浄水濃度が原水濃度を上回るデータがいくつかあったが、いずれも1~4ng/Lという低濃度の範囲であった。

⑤活性炭注入率と臭気物質残留率の関係

2)-3 H17



H16 2-MIBとほぼ同じ傾向であるといえる。

Ⅱ－４ 環境評価委員会

1. はじめに

平成17年2月16日に発効した京都議定書は、二酸化炭素やメタンなどの温室効果ガスの削減を義務付けており、消費エネルギーと温室効果ガスの削減はあらゆる経済活動主体にとっての義務となっている。安全な水道水の供給の責務を負ってきた水道事業者も、安定供給や水質の向上だけでなく、資源エネルギーの消費量の削減を進めることが社会的な責務となってきた。このような時代の要請に基づき、環境評価委員会では、水道事業者が水道施設のライフサイクル・アセスメント(LCA)を行う際の方法を確立し、広く水道事業体に提供することを目的とした調査研究活動を行う。特に、水道施設全体の中で特にLCA評価が難しいと思われる浄水施設を中心に、二酸化炭素とエネルギー消費量を指標としたLCA手法の確立を目指す。

前回の e-Water では、浄水施設規模 20,000m³/日を想定し、浄水場の建設段階から施設の維持管理段階までの LCA 手法についての検討を行ったが、今回の e-Water II では、「凝集沈殿+砂ろ過」「膜ろ過」「凝集沈殿+オゾン+活性炭+砂ろ過」などの浄水プロセスに関して、施設の廃棄段階までも含む LCA 手法の確立を目指す。

一般に LCA 手法としては、原単位をもとに積算する積み上げ法と、産業連関表を下に計算する方法があるが、本研究では積み上げ法を採用し、前回の e-Water では十分に調査し切れなかった原単位の根拠、原単位の比較などを行い、信頼性のある LCA の確立を目指す。このため、平成 17 年度は文献資料の調査などを国内外に関して幅広く行い、水道に関連した LCA の資料を収集するとともに、原単位の算出方法について比較検討を行う。また、平成 18 年度以降に行う予定のケーススタディにおいては、複数の浄水施設を対象とし、浄水プロセス以外に、排水処理プロセスに関しても LCA 手法を適用する予定である。また、本研究委員会は、浄水システム委員会とも連携し、浄水システム全体をレーダーチャートで評価するため、環境評価に関する資料と手法を提供する予定である。

2. 環境評価委員会の研究概要

2. 1 研究課題及び研究目的

(1) 研究課題

環境評価に関する研究

(2) 研究目的

「安全でおいしい水を目指した高度な浄水処理技術の確立に関する研究」の一つの委員会である本委員会では、LCA（エネルギー及び二酸化炭素）の手法を確立して、レーダーチャートの指標の1つとすることを目的とする。

2. 2 研究実施体制

委員長 滝沢 智（東京大学）

事業体委員 中村 篤（宇部市ガス水道局）、利根弘恭（北千葉広域水道企業団）、
富田秀一（静岡市企業局）、菅野敏夫（仙台市水道局）、
内山 聡（東京都水道局）、牛窪俊之（横浜市水道局）

企業委員 無類井建夫（ウェルシィ）、松本直秀（荏原製作所）、
古屋弘幸（水道機工）、榊原康之（日水コン）、陰山晃治（日立製作所）、
大西真人（日立プラント）、山本由忠（理水化学）、
倉田朋幸（ワセダ技研）

2. 3 活動内容

(1) LCA（エネルギー及び二酸化炭素）の手法の確立

国内外の文献をもとに、エネルギー及び二酸化炭素の原単位を収集・整理する。また、既往の調査研究において明確に定められていない原単位については、本委員会で独自に調査を行い、適切な原単位を定める。LCAの計算は基本的に「積み上げ法」を採用し、浄水施設の建設・維持管理・廃棄の各段階における環境影響を評価する手法を確立する。

- ・ 文献調査による原単位の整理
- ・ 独自調査による原単位の設定

(2) ケーススタディ

浄水施設の建設・維持管理・廃棄の各段階を対象としてLCAのケーススタディを行い、浄水処理フローや施設規模の観点から、環境に及ぼす負荷の比較検討を行う。なお、ケーススタディの対象とする浄水施設の諸元は、他の委員会との調整に従うが、浄水処理フローとしては、「凝集沈澱＋砂ろ過」、「膜ろ過」、「凝集沈澱＋オゾン＋活性炭＋砂ろ過」の3方式を検討の対象とする。排水処理については別途検討する。

- ・ 「凝集沈澱＋砂ろ過」、「膜ろ過」、「凝集沈澱＋オゾン＋活性炭＋砂ろ過」に関するケーススタディ（積み上げ法による）
- ・ 浄水処理フローや施設規模の観点による環境影響の検討

(3) 上水道分野におけるLCAの適用事例の整理

国内外の文献及び本研究委員会の参加委員からの情報提供をもとに、上水道分野におけ

る LCA の適用事例を収集し、適用場面や適用方法の観点から整理する。

- ・ 上水道分野における LCA の適用事例（文献調査）
- ・ 上水道分野における LCA の適用事例（参加委員からの情報提供）

2. 4 活動報告

表 2-1 活動状況

活動日	会議名称	活動内容
H17.10.31	第 1 回環境評価委員会 (水道技術研究センター)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 委員会の研究基本計画書（案）について ・ 研究内容、達成目標、スケジュールについて
H17.12.15	第 2 回環境評価委員会 (日本消防会館)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 研究基本計画書について ・ 文献調査状況について ・ 膜メーカーへの協力依頼状況について ・ 作業計画・分担について
H.18.2.21	第 3 回環境評価委員会 (日本消防会館)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 文献調査結果について ・ 構造化の原案について ・ 本委員会の最終目標、来年度の作業計画 ・ 平成 17 年度報告書の作成について
H.17.8.5	立ち上げ準備打合せ (東京大学)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 環境評価委員会の課題・目標について ・ スケジュールなど
H17.8.24	環境評価委員会準備打合せ (水道技術研究センター)	<ul style="list-style-type: none"> ・ e-Water における成果について ・ 今後の課題 ・ 作業の進め方、最終目標について ・ 研究計画書（案）の作成について
H18.1.13	第 1 回幹事会 (荏原製作所)	<ul style="list-style-type: none"> ・ ケーススタディの実施方針・対象フローについて
H18.1.31	第 2 回幹事会 (東京大学)	<ul style="list-style-type: none"> ・ LCA の計算方針（原案）について ・ 平成 17 年度成果の取り纏めスケジュールについて
H18.2.7	第 1 回手法確立 WG 会議 (水道技術研究センター)	<ul style="list-style-type: none"> ・ LCA の計算方針について ・ 仮想浄水場の設計における構造化の原案について
H.18.2.7	第 1 回ケーススタディ WG 会議 (水道技術研究センター)	<ul style="list-style-type: none"> ・ LCA の計算方針について ・ 仮想浄水場の設計における構造化の原案について
H18.2.17	第 3 回幹事会 (水道技術研究センター)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 構造化の原案の精査 ・ 平成 18 年度以降の課題について

3. 平成 17 年度の研究報告

3. 1 LCA の計算方針

(1) 検討対象フロー

- 第 4 研究委員会では、以下のフローについて検討することが総合研究委員会で承認されている。
 - 凝集沈澱＋砂ろ過
 - 膜ろ過
 - 凝集沈澱＋オゾン＋活性炭＋砂ろ過
- 上記 3 フローのうち、当面は「③凝集沈澱＋オゾン＋活性炭＋砂ろ過」について検討を行うこととする。
- 検討フローは、「浄水系」「排水系」「共通系」の 3 つに大きく分類し、さらに単位処理プロセスという枠で 16 項目に分類する（これを大分類と呼ぶことにする）。なお、「09 膜」については、当面は対象外であるが、「10 その他」と同様、構造として予め組み込んでおく。

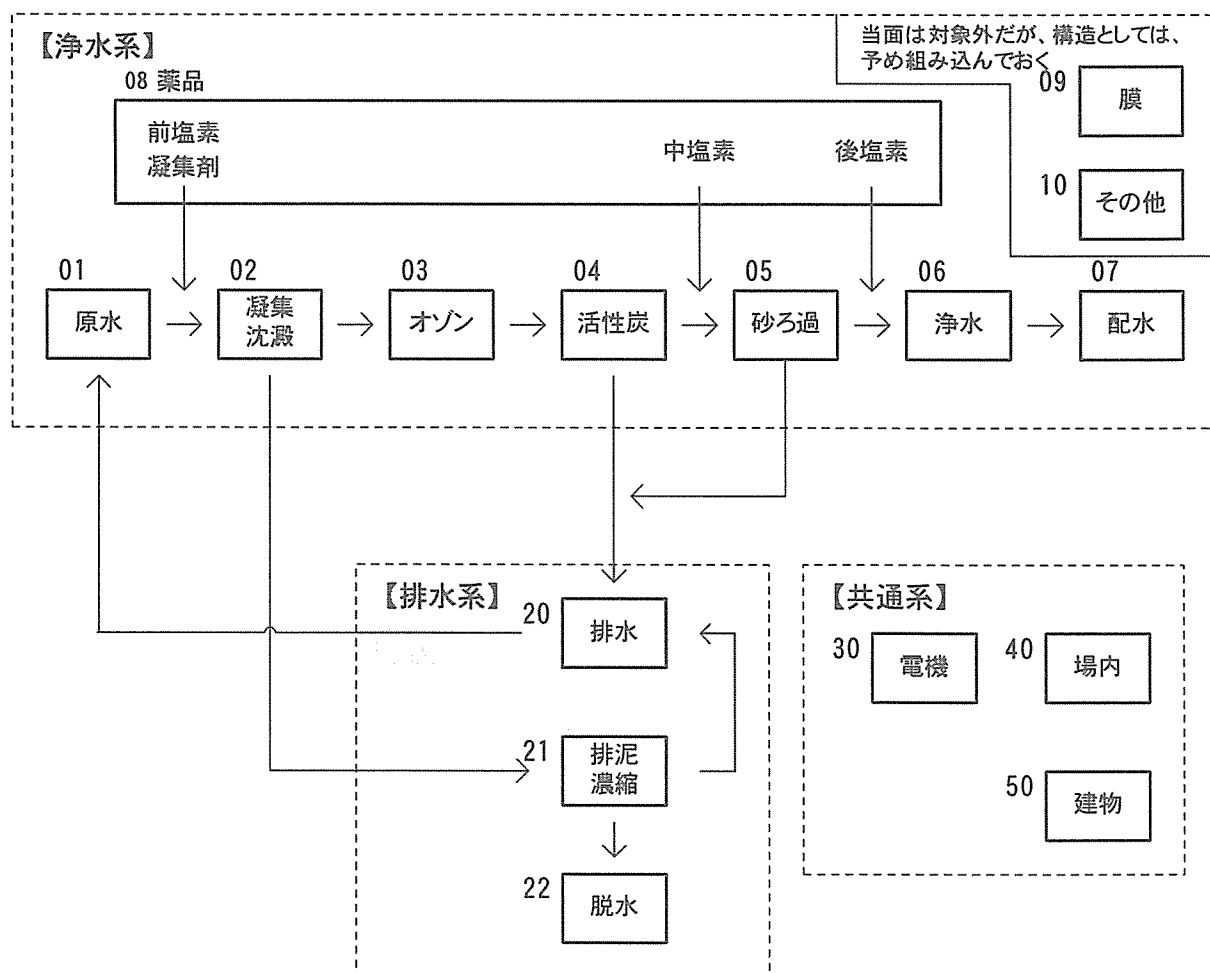


図 3-1 検討対象フロー（3系・16分類）

(2) 検討対象の構造化

1) 方針

- ・ LCA の計算を行うにあたり、検討対象を以下の5階層（系、大分類、中分類、小分類、積算項目）に整理する。これを検討対象の構造化と呼ぶことにする。
- ・ 小分類に1対1で対応する積算項目は、単に細分化（詳細設計）するだけでなく、原単位の有無とすり合わせながら並行して進める必要があり、膨大な手間がかかることが予想される。このため、積算に関する作業は次年度に行うこととし、今年度は小分類までを確実に固めることを目標とする。

表 3-1 検討対象の構造化

階層	内容	作業目標
系	最も大きな分類（浄水系、排水系、共通系）（3項目）	H17年度
大分類	単位処理プロセス程度の分類（16項目）	
中分類	単位処理プロセスを構成する施設程度の分類	
小分類	中分類を構成する設備程度の分類。積算を行う1つ前の段階。各小分類に対して、基本諸元を設定する	
積算項目	<ul style="list-style-type: none">・ 小分類で設定した基本諸元に応じて、LCAの積算が可能となる段階まで細分化する。詳細設計に近い作業である。・ 単に細分化するだけでなく、原単位の有無とすり合わせながら項目を列挙する必要がある。・ イニシャル、ランニング、メンテナンス、廃棄の各段階を網羅する必要がある。	H18年度

2) 「凝集沈澱+オゾン+活性炭+砂ろ過」を対象とした構造化

「凝集沈澱+オゾン+活性炭+砂ろ過」を対象として、表 3-2 に示すとおり、小分類の構造化（及び、これに1対1で対応する基本諸元の設定）を行った。平成18年度は、これを基本構造として、具体的に積算作業を進めて行く。

3. 2 原単位情報の収集

(1) 文献調査による原単位情報の調査

原単位情報の収集を目的として、特に海外の文献を中心に調査を行った。収集した文献は、表 3-3 に示す 24 件の論文と、1 件の報告書である。文献の調査結果を、「5. 添付資料」に記す。

(2) 既存の原単位データベースの検索

・LCA 日本フォーラム（事務局：（社）産業環境管理協会）LCA データベース

経済産業省ならびに NEDO 技術開発機構の推進の平成 10 年度から平成 14 年度にかけて実施した 5 ヶ年の「第 1 期 LCA プロジェクト」の成果であり、平成 15 年度に期間限定で会員登録制の試験公開を実施した。このデータベースは、インベントリ分析用データ、インパクト評価用データ、および、文献データから構成されている。

平成 17 年度は、本データベースの内容の簡易的な調査を行った。必要に応じて次年度以降の作業に活用して行く。

表3-2 構造化の案（系～大分類～中分類～小分類）（120）

	B	C	D	E	F
	系	大分類 番号	大分類 (処理プロセス)	中分類 (施設/装置)	小分類 (設備機器)
3	浄水系	01	原水	導水設備	導水ポンプ
4					管路
5					導水ポンプ棟
6					除塵設備
7					水位計
8					油膜検知器
9					取水塔（塔）
10					
11					
12					
13					
14					02
15		攪拌機			
16		機械攪拌式フロック形成池			
17		池			
18		フロッケータ			
19		上下迂流式フロック形成池			
20		池			
21		水平迂流式フロック形成池			
22		池			
23		横流式沈澱池			
24		池			
25		流出トラフ			
26		汚泥掻寄機			
27		覆蓋設備			
28		排泥設備			
29		横流式単層式沈澱池			
30		池			
31		流出トラフ			
32		汚泥掻寄機			
33		覆蓋設備			
34		排泥設備			
35		横流式階層式沈澱池			
36		池			
37		流出トラフ			
38		汚泥掻寄機			
39		覆蓋設備			
40		排泥設備			
41		横流式傾斜板沈澱池			
42		池			
43		傾斜板			
44		流出トラフ			
45		汚泥掻寄機			
46		覆蓋設備			
47		排泥設備			
48		横流式傾斜管沈澱池			
49		池			
50		傾斜管			
51		流出トラフ			
52		汚泥掻寄機			
53		覆蓋設備			
54		排泥設備			
55		高速スライ-循環型沈澱池			
56		池			
57		流出トラフ			
58		汚泥掻寄機			
59		覆蓋設備			
60		排泥設備			
61		高速スラッジ・ブランケット型沈澱池			
62		池			
63		流出トラフ			
64	汚泥掻寄機				
65	覆蓋設備				
66	排泥設備				
67	高速複合型沈澱池				
68	池				
69	流出トラフ				
	汚泥掻寄機				
	覆蓋設備				
	排泥設備				
	03	オゾン	オゾン接触池	オゾン発生設備	
				散気管	
				池	
				オゾン処理棟	
				消泡装置	
			排オゾン設備	活性炭	
				排オゾン槽	
				保安設備	

表3-2 構造化の案（系～大分類～中分類～小分類）（121）

	B	C	D	E	F
	系	大分類 番号	大分類 (処理プロセス)	中分類 (施設/装置)	小分類 (設備機器)
3					
4					
70		04	活性炭	活性炭吸着池	池
71					活性炭ろ過機（鋼板製）
72					粒状活性炭
73					集水装置
74				活性炭洗浄設備	補給水槽（池）
75					逆洗設備
76					空洗設備
77				排マン設備	マン槽
78					排マン槽
79		05	砂ろ過	砂ろ過池	池
80					ろ過機（鋼板製）
81					ろ過砂
82					ろ過砂利
83					アンスライト
84					ガ-ネット
85					集水装置
86				砂ろ過洗浄設備	表洗設備
87					逆洗設備
88					高架水槽
89		06	浄水	浄水池	池
90				後塩素混和池	池
91		07	配水	配水池	池
92		08	薬品	粉末活性炭（ドレイ方式）	粉末活性炭
93					貯蔵槽
94					薬品注入器
95					小出し槽
96					移送ポンプ
97					注入ポンプ
98					移送管
99				粉末活性炭（スリ-方式）	粉末活性炭
100					貯蔵槽
101					薬品注入器
102					小出し槽
103					移送ポンプ
104					注入ポンプ
105					移送管
106				酸剤（硫酸）	硫酸
107					貯蔵槽
108					薬品注入器
109					小出し槽
110					移送ポンプ
111					注入ポンプ
112					移送管
113				酸剤（炭酸ガス）	炭酸
114					貯蔵槽
115					薬品注入器
116					小出し槽
117					移送ポンプ
118					注入ポンプ
119					移送管
120				酸剤（塩酸）	塩酸
121					貯蔵槽
122					薬品注入器
123					小出し槽
124					移送ポンプ
125					注入ポンプ
126					移送管
127				アルカリ剤（消石灰）	消石灰
128					貯蔵槽
129					薬品注入器
130					小出し槽
131					移送ポンプ
132					注入ポンプ
133					移送管
134				アルカリ剤（リ-タ-灰）	リ-タ-灰

表3-2 構造化の案（系～大分類～中分類～小分類）（122）

	B	C	D	E	F
3	系	大分類 番号	大分類 (処理プロセス)	中分類 (施設/装置)	小分類 (設備機器)
4					
135					貯蔵槽
136					薬品注入器
137					小出し槽
138					移送ポンプ
139					注入ポンプ
140					移送管
141				アルカリ剤（苛性ソーダ）	苛性ソーダ
142					貯蔵槽
143					薬品注入器
144					小出し槽
145					移送ポンプ
146					注入ポンプ
147					移送管
148				凝集剤（PAC）	PAC
149					貯蔵槽
150					薬品注入器
151					小出し槽
152					移送ポンプ
153					注入ポンプ
154					移送管
155				凝集剤（硫酸バンド）	硫酸バンド
156					貯蔵槽
157					薬品注入器
158					小出し槽
159					移送ポンプ
160					注入ポンプ
161					移送管
162				凝集剤（PSI）	PSI
163					貯蔵槽
164					薬品注入器
165					小出し槽
166					移送ポンプ
167					注入ポンプ
168					移送管
169				凝集補助剤（活性珪酸）	活性珪酸
170					貯蔵槽
171					薬品注入器
172					小出し槽
173					移送ポンプ
174					注入ポンプ
175					移送管
176				凝集補助剤（アルギン酸ソーダ）	アルギン酸ソーダ
177					貯蔵槽
178					薬品注入器
179					小出し槽
180					移送ポンプ
181					注入ポンプ
182					移送管
183				消毒剤（次亜塩素酸ナトリウム）	次亜塩素酸ナトリウム
184					貯蔵槽
185					薬品注入器
186					小出し槽
187					移送ポンプ
188					注入ポンプ
189					移送管
190				消毒剤（生成次亜）	次亜生成装置
191					次亜生成原料
192					貯蔵槽
193					薬品注入器
194					小出し槽
195					移送ポンプ
196					注入ポンプ
197					移送管
198				共通？	薬品注入棟
199	排水系	20	排水	排水池	送泥ポンプ
200					池

表3-2 構造化の案（系～大分類～中分類～小分類）（123）

	B	C	D	E	F				
3	系	大分類 番号	大分類 (処理 [°] 吨)	中分類 (施設/装置)	小分類 (設備機器)				
4									
201					返送ポンプ				
202					上澄水集水装置				
203					ポンプ室				
204					21	排泥・濃縮	排泥池	池	
205								攪拌機	
206								揚泥ポンプ	
207								ポンプ室	
208								濃縮槽・調整槽	池
209									掻寄機
210							揚泥ポンプ		
211							ポンプ室		
212							集水装置		
213							返送ポンプ		
214							汚泥掻寄機		
215							分配槽	池	
216								攪拌機	
217								送泥ポンプ	
218							給泥槽	池	
219								攪拌機	
220								送泥ポンプ	
221							加温槽	池	
222					攪拌機				
223					送泥ポンプ				
224					22	脱水	脱水設備	脱水機	
225								揚泥ポンプ	
226								ホッパ	
227								コンバア	
228								貯泥槽	
229								洗浄装置	
230								返送水槽	
231								返送水ポンプ	
232								天日乾燥床	
233								脱水機棟	
234								破碎機	
235								乾燥機	
236								防塵装置	
237	共通系	30	電気	受変電				受電設備（通常処理）	
238					変電設備（通常処理）				
239					受電設備（高度処理）				
240					変電設備（高度処理）				
241					受電設備（排水処理）				
242					変電設備（排水処理）				
243					受電棟				
244					自家発	自家発設備			
245						燃料貯蔵槽			
246						自家発棟			
247			排ガス設備						
248			監視制御・計装	監視制御設備					
249				計装設備					
250				制御系設備					
251			動力	無停電電源設備					
252				動力設備（原水）					
253				動力設備（沈殿）					
254				動力設備（オゾン）					
255				動力設備（活性炭）					
256				動力設備（砂ろ過）					
257				動力設備（配水）					
258				動力設備（排水）					
259				動力設備（排泥）					
260				動力設備（濃縮）					
261				動力設備（脱水）					
262				動力設備（薬品注入）					
263				動力設備（建築附帯）					
264				40	場内	場内配管	管路		
265							弁室		
266							場内整備		
					舗装				

表3-2 構造化の案（系～大分類～中分類～小分類）（124）

	B	C	D	E	F
3	系	大分類 番号	大分類 (処理プロセス)	中分類 (施設/装置)	小分類 (設備機器)
4					
267					植栽
268					フェンス
269					排水路
270					土留め擁壁
271					共同溝 (監視廊)
272		50	建物	管理棟	管理棟

表 3-3 収集文献リスト(1/3)

学術論文			
No.	論文タイトル	著者	出典
1	Improving eco-efficiency of Amsterdam water supply: A LCA approach	P. K. Mohapatra, M. A. Siebel, H. J. Gijzen, J. P. van der Hoek and C. A. Groot	J Water SRT - Aqua (2002) Vol 51, pp.217-227
2	Life-cycle assessment as an environmental management tool in the production of potable water	E. Friedrich	Water Science & Technology (2002) Vol 46, No.9, pp.29-36
3	Life cycle assessment for sustainable metropolitan water systems planning.	Lundie S, Peters GM, Beavis PC.	Environ Sci Technol. (2004) Jul 1;38(13), pp.3465-3473
4	Integrated environmental assessment of tertiary and residuals treatment - LCA in the wastewater industry	P. Beavis and S. Lundie	Water Science & Technology (2003) Vol 47 No.7-8, pp.109-116
5	Life cycle analysis and sewer solids	H. Gouda, R.M. Ashley, D. Gilmour and H. Smith	Water Science & Technology (2003) Vol 47 No.4, pp.185-192
6	Nutrients in urine: energetic aspects of removal and recovery	M. Maurer, P. Schwegler and T.A. Larsen	Water Science & Technology (2003) Vol 48 No.1, pp.37-46
7	Sustainability of municipal wastewater treatment	P. J. Roeleveld, A. Klapwijk, P. G. Eggels, W. H. Rulkens and W. van Starckenburg	Water Science and Technology (1997) Vol 35 No.10, pp.221-228
8	Assessing management options for wastewater treatment works in the context of life cycle assessment	F. J. Dennison, A. Azapagic, R. Clift and J. S. Colbourne	Water Science and Technology (1998) Vol 38 No.11, pp.23-30
9	Life cycle assessment of an industrial water recycling plant	S.D. Pillay, E. Friedrich and C.A. Buckley	Water Science & Technology (2002) Vol 46 No.9, pp.55-62

表 3-3 収集文献リスト(2/3)

学術論文			
No.	論文タイトル	著者	出典
10	Environmental aspects of the anaerobic digestion of the organic fraction of municipal solid wastes and of solid agricultural wastes	W. Edelmann, U. Baier and H. Engeli	Water Science & Technology (2005) Vol 52 No.1-2, pp.203-208
11	Selection and evaluation of a new concept of water supply for "IJburg" Amsterdam	J. P. van der Hoek, B. J. Dijkman, G. J. Terpstra, M. J. Uitzinger and M. R. B. van Dillen	Water Science and Technology (1999) Vol 39 No.5, pp.33-40
12	Life cycle assessment: comparing strategic options for the mains infrastructure - Part I	F. J. Dennison, A. Azapagic, R. Clift and J. S. Colbourne	Water Science and Technology (1999) Vol 39 No.10-11, pp.315-319
13	The generation of CO2 in sewage sludge treatment systems: life cycle assessment	Y. Hwang and K. Hanaki	Water Science and Technology (2000) Vol 41 No.8, pp.107-113
14	Developing a model based decision support tool for the identification of sustainable treatment options for domestic wastewater	AJ Balkema, HA Preisig, R Otterpohl, AJ Lambert and SR Weijers	Water Science & Technology (2001) Vol 43 No.7, pp.265-269
15	Whole life costing: application to water distribution network	M. Engelhardt, D. Savic, P. Skipworth, A. Cashman	Water Supply (2003) Vol 3 No.1-2, pp.87-93
16	Life cycle assessment of drinking water and rain water for toilets flushing	P. Crettaz, O. Jolliet, J.-M. Cuanillon and S. Orlando	J Water SRT - Aqua (1999) Vol 48, pp.73-83
17	Evaluating the life cycle environmental performance of chlorine disinfection and ultraviolet technologies	Tapas K. Das	Clean Technologies and Environmental Policy, (2002) Vol 4, No.1, pp.32-43
18	Life Cycle Assessment of Water Production Technologies - Part 1: Life Cycle Assessment of Different Commercial Desalination Technologies (MSF, MED, RO)	R. Gemma Raluy, Luis Serra and Javier Uche	The International Journal of Life Cycle Assessment, (2005) Vol 10, No.4, pp.285-293

表 3-3 収集文献リスト(3/3)

学術論文			
No.	論文タイトル	著者	出典
19	Use of life cycle assessment as decision-support tool for water reuse and handling of residues at a Danish industrial laundry.	Jorgensen KR, Villanueva A, Wenzel H.	Waste Manag Res. (2004) Vol 22(5), pp.334-345
20	Environmental assessment of supercritical water oxidation and other sewage sludge handling options.	Svanstrom M, Froling M, Olofsson M, Lundin M.	Waste Manag Res. (2005) Vol 23(4), pp.356-366
21	Environmental assessment of different advanced oxidation processes applied to a bleaching Kraft mill effluent.	Munoz I, Rieradevall J, Torrades F, Peral J, Domenech X.	Chemosphere. (2006) Vol.62(1), pp.9-16
22	Evaluating sustainable energy strategies for a water utility.	Zakkour PD, Gochin RJ, Lester JN.	Environ Technol. (2002) Vol 23(7), pp.823-838
23	A life cycle assessment based procedure for development of environmental sustainability indicators for urban water systems	Margareta Lundin, Gregory M. Morrison	Urban Water (2002) Vol 4, pp.145-152
24	Greenhouse gas production in wastewater treatment: process selection is the major factor.	Keller J, Hartley K.	Water Science & Technology (2003) Vol 47(12), pp.43-48
報告書			
No.	タイトル	出典	
1	Life-Cycle Energy Assessment of Alternative Water Supply Systems in California	California Energy Commission Public Interest Energy Research (PIER) Program Final Project Report (2005)	

4. 平成 18 年度の研究計画

4. 1 研究の方針

4. 1. 1 インベントリ分析

H18 年度は今年度の検討結果を受けて、積算項目の列挙（仮想浄水場の簡易設計）を行い、別途検討する原単位の精査と連携しながら、e-Water のときには十分に検討出来なかった LCA の精査を行う。これにより、ケーススタディの 1 ケースを検討したことになる。

本委員会では、この他に「膜ろ過」と「凝集沈澱+砂ろ過」の検討を行うことが総合研究委員会で承認されており、合計で 3 ケースを行うことが最低限のノルマとなっている。

また、研究成果を水道界に広く活用して頂くことを念頭に置き、インベントリ分析の結果を一般化することを目標に定める。具体的には「一連の計算手順をまとめた手順書の作成」が適切と考えられる。

(1) 手順の一般化

1) 概要

数多くの資機材から構成される浄水施設を「系～大分類～中分類～小分類」の段階まで、具体的に列挙する作業を一般化する。実際に LCA の計算を行おうとする技術者に対しては、「比較的平易に小分類までの階層化を行う（リストから選択する）ことが出来る」ことを本委員会の成果にするという考えであり、積算項目の抽出は、利用者にお任せするという立場をとっている。また、水道界で利用可能な原単位を整理することも、主要な成果の一つである。

2) 必要な作業

このためには、ケーススタディで取り扱う 3 つの処理フローの他、これ以外の方式（塩素消毒のみ、直接ろ過、高速凝集沈澱、生物処理、ストリッピング、イオン交換・・・）等、現在、一般的に採用されている処理プロセスの全てを対象として、小分類までの項目を列挙する作業が必要となる。ケーススタディと手順の一般化の違いについて、イメージを図 4-1 に示す。

(2) 計算の一般化

1) 概要

LCA の計算を平易に行えるという意味では、上記(1)の一般化は必ずしも十分でない。「面倒な積算作業を行うことなく、処理方式が○○○で、施設規模が□□□で、地形条件が△△△といった大まかな情報を入力すれば、自動的に LCA の計算結果が出力されるソフトを開発してもらいたい」

という段階にまで高度化することを望む声も聞かれている。

2) 必要な作業

このようなシステムを作るためには、処理フロー、施設規模、地形条件等の様々な条件を変化させて数多くの積算作業をこなし、得られたプロットに回帰式等を当てはめるとい

った膨大な作業が必要となる（図 4-1）。したがって、本プロジェクトにおいては、「(1) 手順の一般化」までを確実にを行い、その成果を「計算手順書の作成」という形で示すことが現実的な方針と思われる。

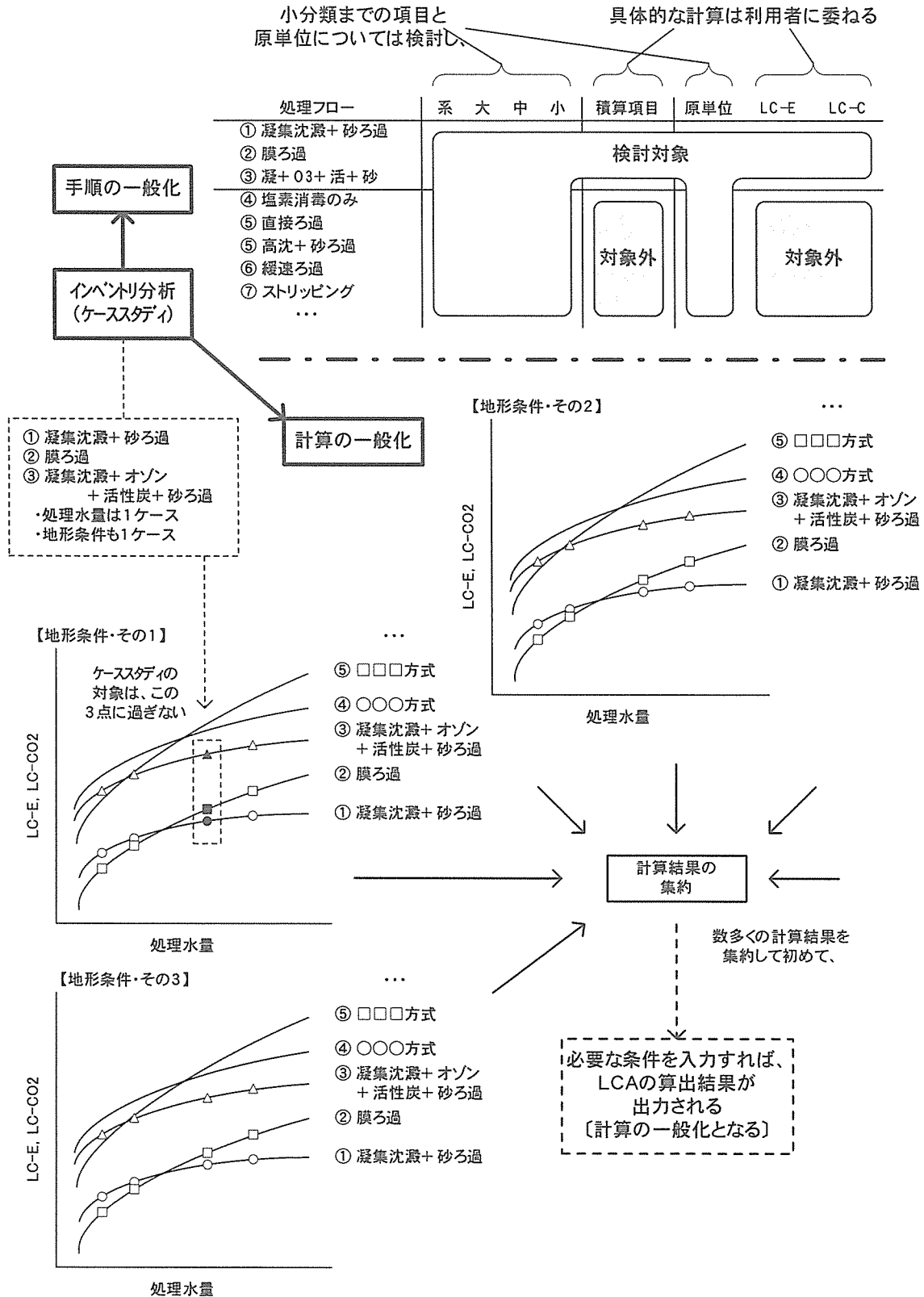


図 4-1 一般化に関する2通りの考え方

4. 1. 2 情報収集

事業体における環境会計等の取り組み、環境効率等の LCA に関する近年の活用方法等の情報を収集・整理し、水道界における環境影響の位置付けについて意見交換を行う。

4. 2 LCA 積算方針

LCA の積み上げ法は、「数量×原単位」であることから、以下に示すとおり、原単位の精査と積算項目の検討は並行して行う必要がある。

- ・ 列挙した積算項目に対応する原単位を探す。
- ・ 原単位を探しても見当たらない場合は、独自調査によって原単位を新たに作るか、あるいは、存在する原単位に適合するように積算項目を調整する。

(1) 原単位の精査

- ・ 文献調査や LCA データベースの検索等をもとに、e-Water で収集・整理した原単位(表 4-1) を精査する。
- ・ LCA の計算においては、資機材の素材に関するものだけでなく、工場での組立、現場での施工、メンテナンス、廃棄等、様々な場面を考慮する必要がある。e-Water では、これらを十分には検討できなかったが、今回の e-Water II では下図に示すように、想定される全ての場面を網羅し、イニシャル、ランニング、メンテナンス、廃棄の各段階について検討することを基本的な方針とする。

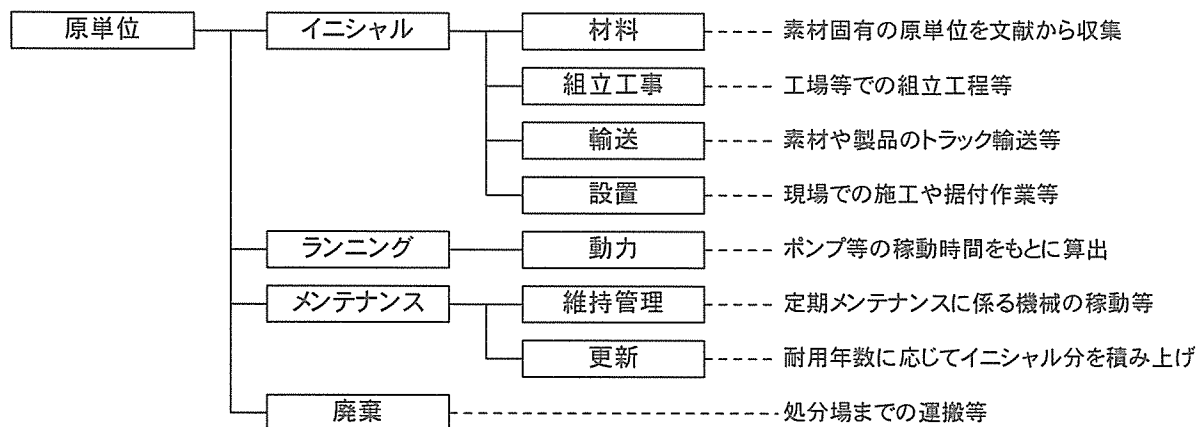


図 4-2 原単位の分類

(2) 積算項目の検討

1) 基本的考え方

小分類までの階層を H17 年度に固めた段階で、資機材、工事等の数量を設定し、LCA の具体的な計算を行う。この作業は原単位の精査と並行して実施する。具体的な作業体制に