

【資料－４】

洛西浄化センター汚泥処理方式検討委員会

第 1 回 委 員 会 資 料

平成 23 年 11 月 21 日

京 都 府

目 次

第1回委員会資料（案）

1. 本委員会の目的及び検討課題	1-1
2. 事業スケジュール	2-1
3. 京都府流域下水道の概要と汚泥処理処分の現況	3-1
4. 洛西浄化センターの汚泥処理処分の現況と課題	4-1
5. 導入施設の規模	5-1
6. 汚泥処理方式の検討	6-1
7. 事業方式の比較（燃料化方式選定時）	7-1
8. 公募内容及び評価方法（第2回委員会検討事項）	8-1

1. 本委員会の目的及び検討課題

1. 本委員会の目的

- ◆ 既設の3号焼却炉は老朽化が進んでおり、次期汚泥処理施設の早期建設が必要となっている。
- ◆ 温室効果ガス排出量の削減や汚泥リサイクル率の向上が求められる。
- ◆ 長期的に安定した汚泥処理処分・有効利用が可能な方式の選定が求められる。
- ◆ 脱水汚泥の処理について、様々な技術が開発、実用化されている。



学識経験者による検討委員会を設置し、様々な助言を得た上で選定が必要

2. 検討課題

- ◆ 汚泥処理施設の導入規模について
- ◆ 汚泥処理施設の処理方式について
- ◆ 汚泥処理施設の事業方式について

3. 検討範囲

- ◆ 汚泥処理のうち、脱水以降の処理処分及び有効利用を今回の検討範囲とする
- ◆ 汚泥処理施設は、複数機（2基）を段階的に整備することとしているが、そのうちの1基を今回の検討範囲とする。

4. 検討方針

- ◆ 将来発生汚泥量を適切に考慮し、更新計画を踏まえ施設規模を選定する。
- ◆ 新技術の動向を踏まえ、安定性を重視した上で、循環型社会に対応可能な汚泥処理処分方式を選定する。
- ◆ 長期的・安定的な事業運営が必要であるため、民間事業者の創意工夫・ノウハウの活用を図る。

2. 事業スケジュール

- ◆ 既設3号焼却炉の長寿命化事業による耐用年数を考慮し、2基を段階的に整備する。
- ◆ 1基目の稼働はH29年度

項 目	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	H35	H36	H37	
		← 処分制限期間(7年) →							延命化								
既設3号炉: 110t/日	○	110	110	110	110	110	110	110	110	110	廃止						
処理方式検討	○																
汚泥処理検討委員会		○															
公告資料作成			—														
総合評価委員会			—														
事業公告準備				—													
公告				—													
事業者選定				—													
設計建設期間									供用開始 →								
更新設備(1期目)					建設期間												
設計建設期間											供用開始 →						
更新設備(2期目)								建設期間									

3. 京都府流域下水道の概要と汚泥処理処分の現況

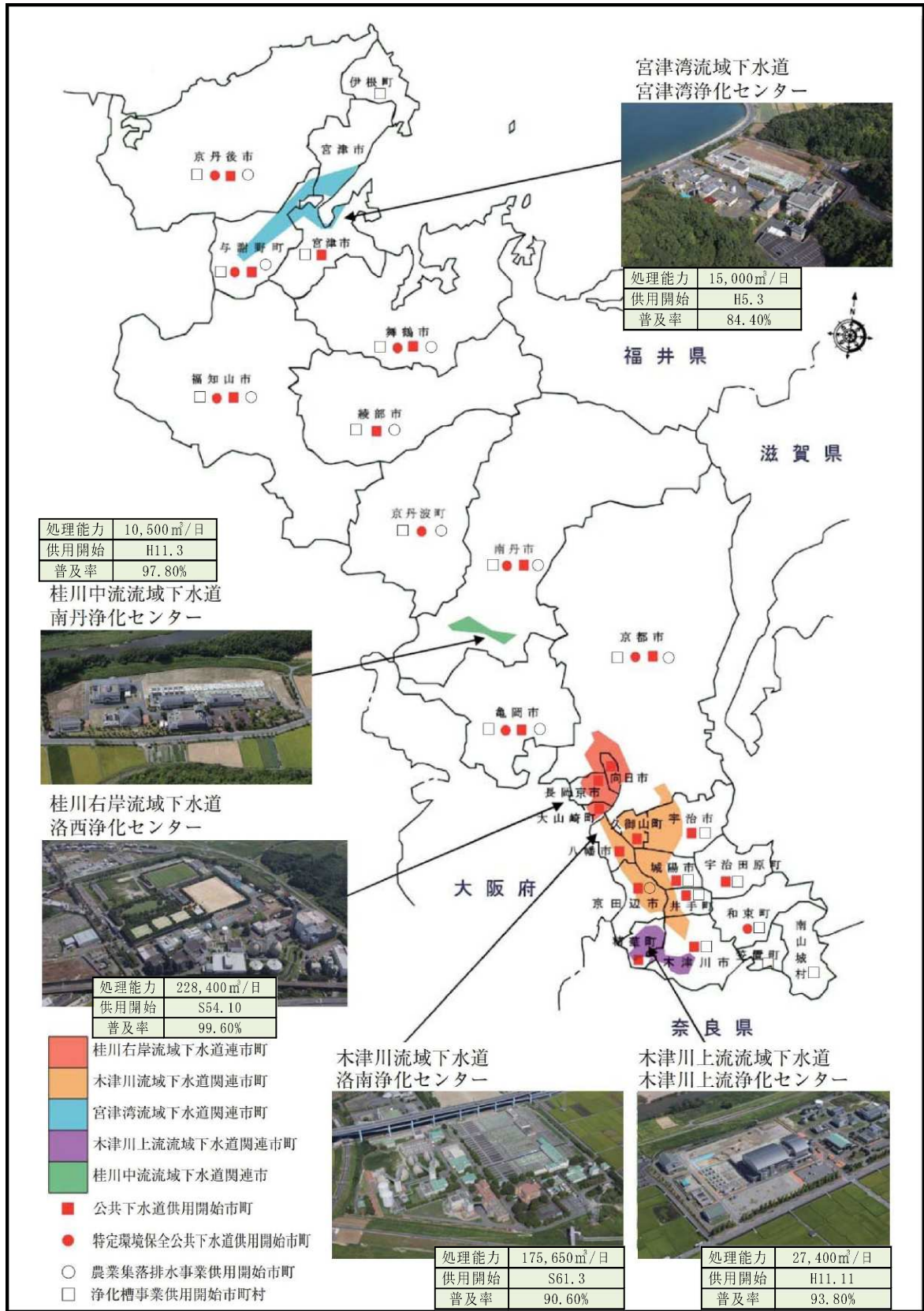


図 3.1 京都府流域下水道概要図（平成 23 年 4 月 1 日現在）

1. 汚泥処理処分の現況（平成 22 年度実績）

【汚泥処理処分の現況】

- ◆ 5 流域における汚泥処理量のうち、44%が洛西、43%が洛南浄化センターにて発生している。
- ◆ 全体としての汚泥有効利用率は40.3%であり、全国平均の78%に比べ低い。

表 3.1 浄化センター別の脱水ケーキ生成量と有効利用率

浄化センター	脱水ケーキ生成量			有効利用率
	総生成量		有効利用量	
	[t-wet/年]	[t-wet/日]	[t-wet/年]	
洛西浄化センター	23,927	65.6	5,658	23.7%
洛南浄化センター	23,856	65.4	11,837	49.6%
南丹浄化センター	1,261	3.5	1,047	83.0%
宮津湾浄化センター	1,952	5.3	1,322	67.7%
木津川上流浄化センター	3,942	10.8	2,234	56.7%
計	54,938	150.5	22,098	40.3%

表 3.2 流域下水道全体での汚泥の有効利用状況

処分方法	脱水ケーキ換算 [t-wet]	割合
脱水ケーキ→コンポスト	2,685	4.9%
脱水ケーキ→セメント	10,916	19.9%
焼却灰→セメント	1,534	2.8%
乾燥汚泥→セメント	6,963	12.7%
埋立(焼却)	32,840	59.7%
計	54,938	100.0%
うち有効利用量	19,413	40.3%

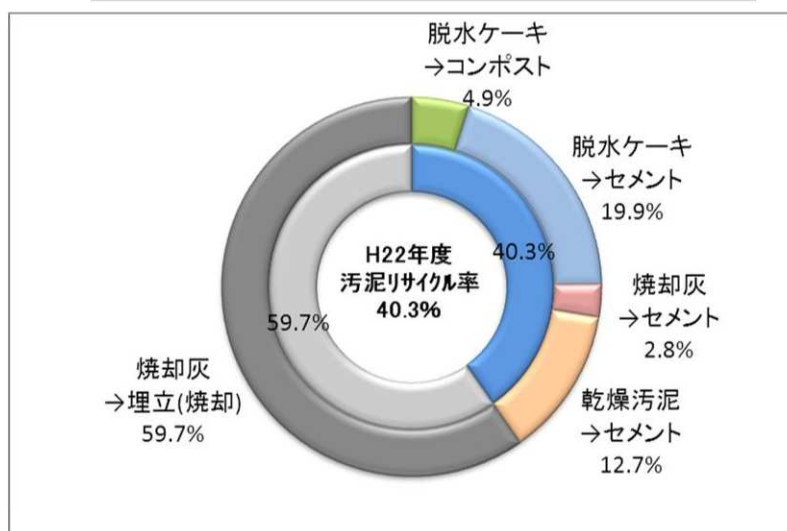
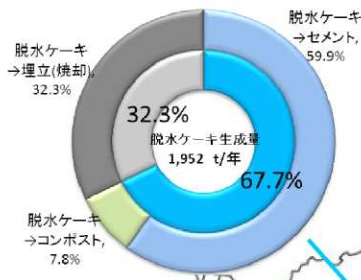


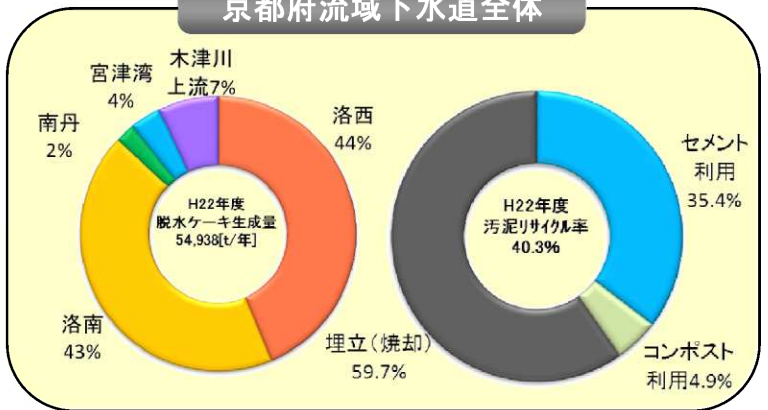
図 3.2 京都府流域の汚泥リサイクル

【流域下水道全体（平成22年度実績）】

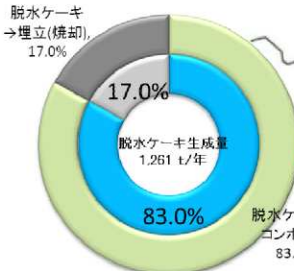
■宮津湾流域下水道 宮津湾浄化センター



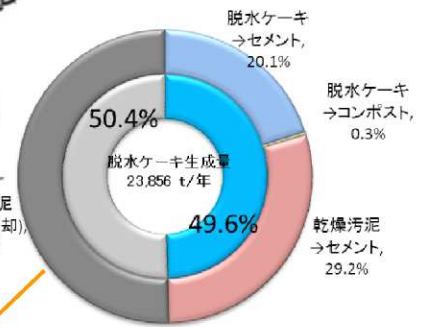
京都府流域下水道全体



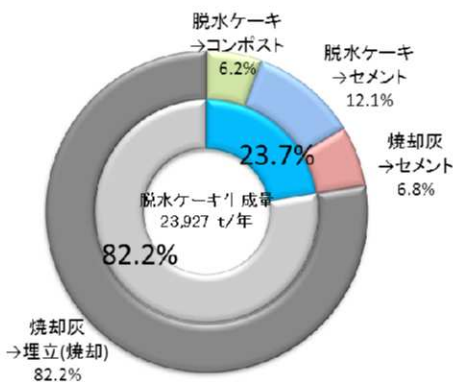
■桂川中流域下水道 南丹浄化センター



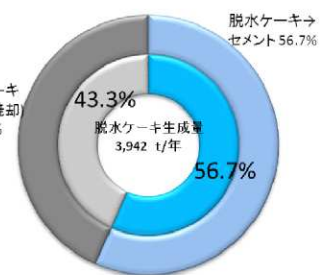
■木津川流域下水道 洛南浄化センター



■桂川右岸流域下水道 洛西浄化センター



■木津川上流流域下水道 木津川上流浄化センター



【洛西浄化センター】

- ◆ 流入水量と脱水ケーキ発生量はほぼ横ばいで推移
- ◆ 焼却により汚泥減量化を実施
- ◆ 焼成レンガの製造中止により焼却灰の場外搬出量が増加し、汚泥有効利用率は23.7%まで減少

【洛南浄化センター】

- ◆ 流入水量と脱水ケーキ発生量は年々増加。今後も微増傾向を示しながら推移
- ◆ 地元協議により焼却炉が設置できないため、乾燥処理を導入し、発生脱水ケーキの7割程度を処理
- ◆ 乾燥ケーキは宇部興産にてセメント利用の他、京都環境保全公社（伏見）にて焼却処分されている。

【宮津湾浄化センター】

- ◆ 脱水ケーキとして場外搬出。敦賀セメントと京都環境保全公社（伏見）にて焼却処分

【南丹浄化センター】

- ◆ 脱水ケーキとして場外搬出。一部を緑農地利用し、残りを船井郡衛生管理組合にて焼却+埋立処分

【木津川上流浄化センター】

- ◆ 脱水ケーキとして場外搬出。一部をセメント利用し、残りを京都環境保全公社（伏見）にて焼却処分

4. 洛西浄化センターの汚泥処理処分の現況と課題

表 4.1 桂川右岸流域下水道計画諸元

〈 汚水 〉

(平成 23 年 4 月 1 日現在)

計 画 概 要		事 業 実 績	
関 係 市 町	京都市、向日市、長岡京市、大山崎町		
処 理 面 積	5,156 ha	4,108 ha	
処 理 人 口	328,700 人	346,362 人	
排 除 方 式	分 流 式		
処理能力水量	203,300 m ³ /日	228,400 m ³ /日	
標 準 法	-	53,400 m ³ /日※	
窒素・リン対応	203,300 m ³ /日	175,000 m ³ /日	
放 流 先	桂川		
管 路 施 設	東 幹 線	約 9.8 km	昭和 58 年 1 月 供用
	西 幹 線	約 6.0 km	昭和 54 年 8 月 供用
	南 幹 線	約 1.0 km	昭和 54 年 7 月 供用
	計	約 16.8 km	全線 供用
終 末 処 理 場 施 設	名 称	洛西浄化センター	
	所 在 地	京都市伏見区淀大下津町他、長岡京市勝竜寺樋ノ口他、乙訓郡大山崎町字下植野他 約 17.3ha	
	処 理 方 法	凝集剤併用型循環式硝化脱窒法+急速ろ過 凝集剤併用型ステップ流入式多段硝化脱窒法+急速ろ過	標準活性汚泥法・凝集剤併用型循環式硝化脱窒法+急速ろ過
供 用 開 始	昭和 54 年 10 月 18 日		
法 手 続	都 市 計 画 決 定	当初 昭和 48 年 3 月 19 日	最終変更 平成 14 年 8 月 13 日
	都 市 計 画 法 認 可	当初 昭和 48 年 3 月 20 日	最終変更 平成 20 年 6 月 12 日
	下 水 道 法 認 可	当初 昭和 48 年 3 月 25 日	最終変更 平成 20 年 6 月 12 日

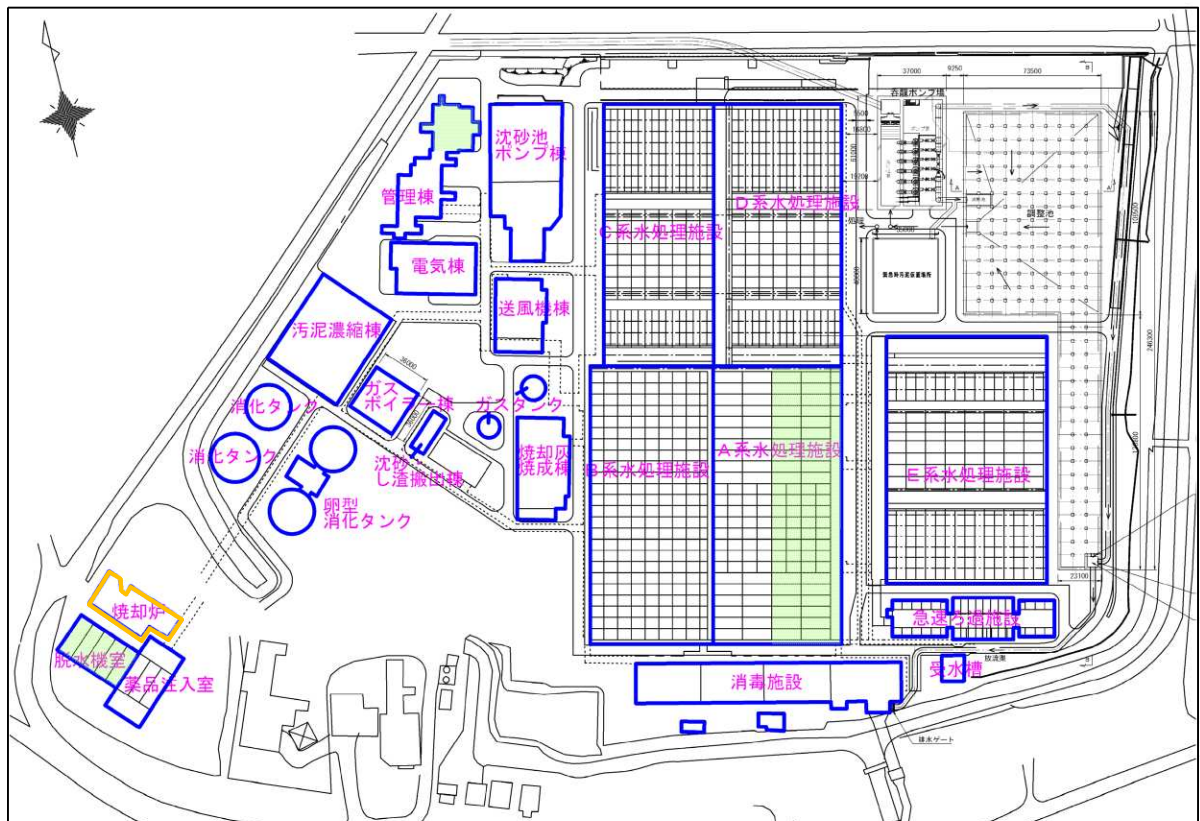
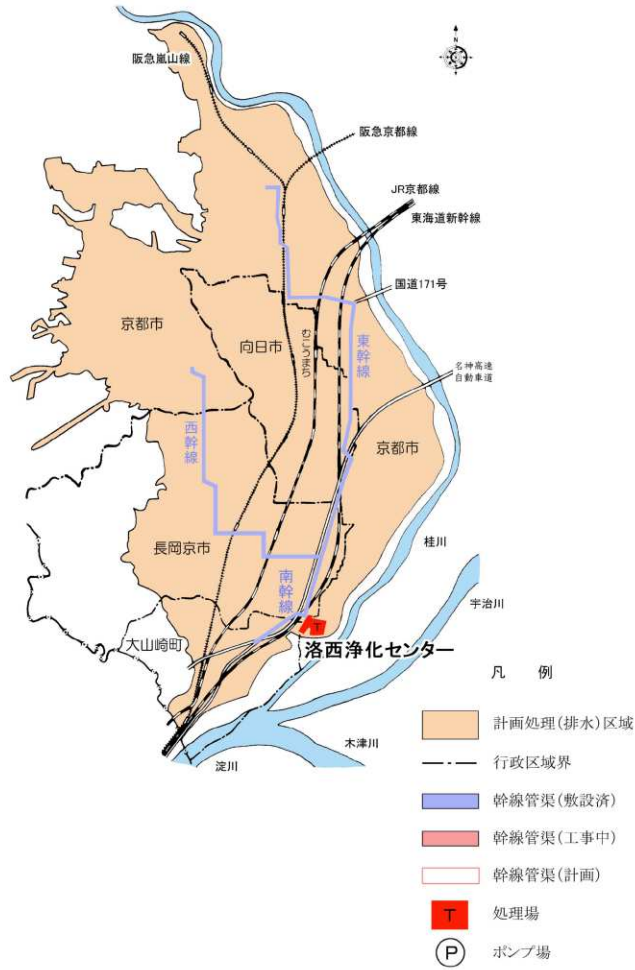


図 4.1 洛西浄化センター全体平面図

桂川右岸流域下水道(污水)計画概要図



洛西浄化センター平面図



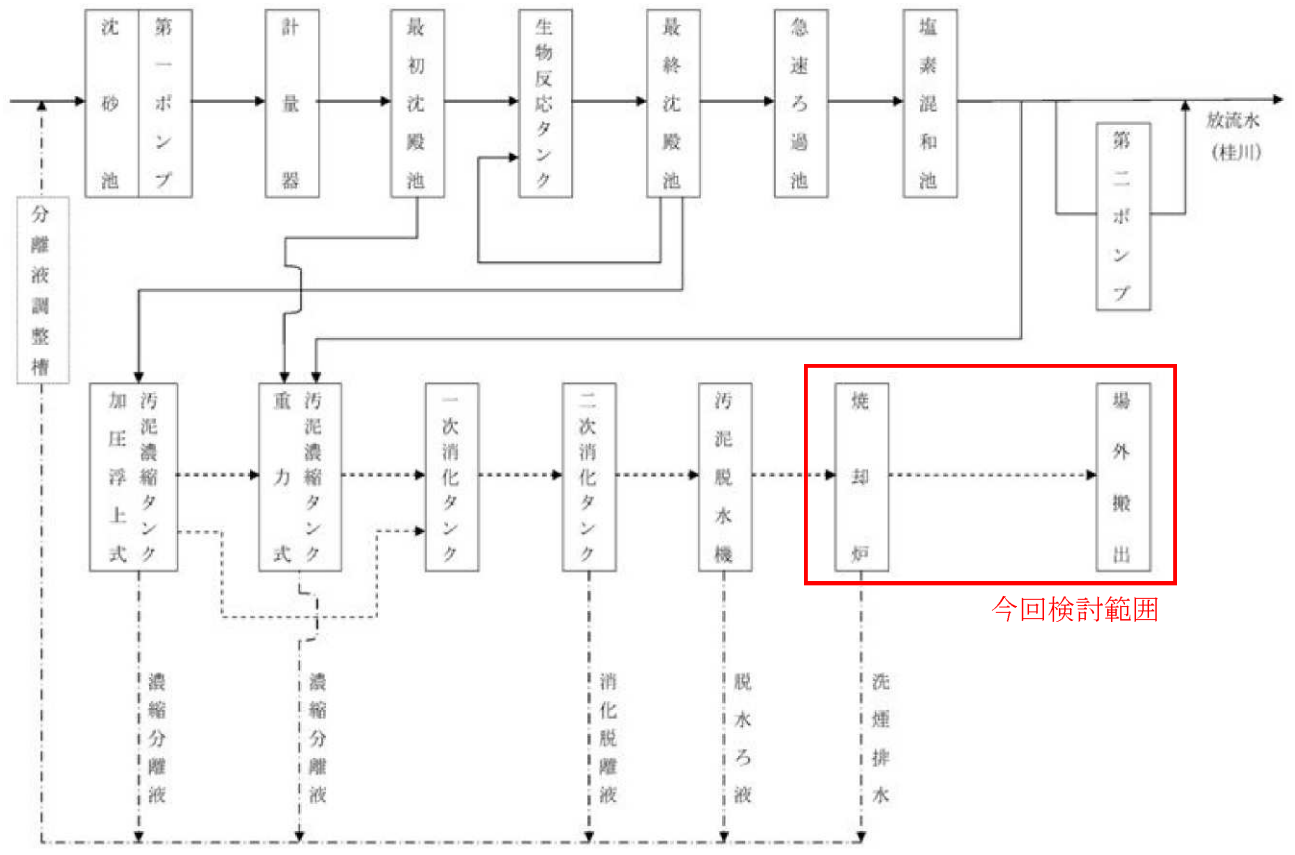


図 4.2 フローシート



図 4.3 洛西浄化センター航空写真

1. 汚泥処理処分の現況

- ◆ 3号焼却炉が稼働9年目となる。昨年炉の耐熱材を含めた大規模修繕を実施。炉修繕期間は脱水ケーキとして処分した。
- ◆ 焼却灰の処分先はリスク分散を図るため、大阪湾フェニックス※、京都環境保全公社（瑞穂）、敦賀セメントに分散処分している。
- ◆ レンガ焼成施設について、公共事業減少や透水性舗装への移行等からレンガ需要が減少。標準耐用年数が経過した平成19年度に休止。焼成レンガ休止後、汚泥リサイクル率が23.7%に低下している。

※「大阪湾フェニックス計画」とは、長期安定的に、また広域的に廃棄物を適正処理するため大阪湾の埋立を行う計画。

年月	これまでの経緯
平成2年8月	2号汚泥焼却設備 操業開始 110t/日
平成7年9月	レンガ焼成炉棟 竣工
平成15年3月	2号汚泥焼却設備 停止
平成15年4月	3号汚泥焼却設備 操業開始 110t/日
平成20年3月	焼成炉 エコ・京レンガ製造中止
平成22年12月	3号汚泥焼却設備 大規模修繕

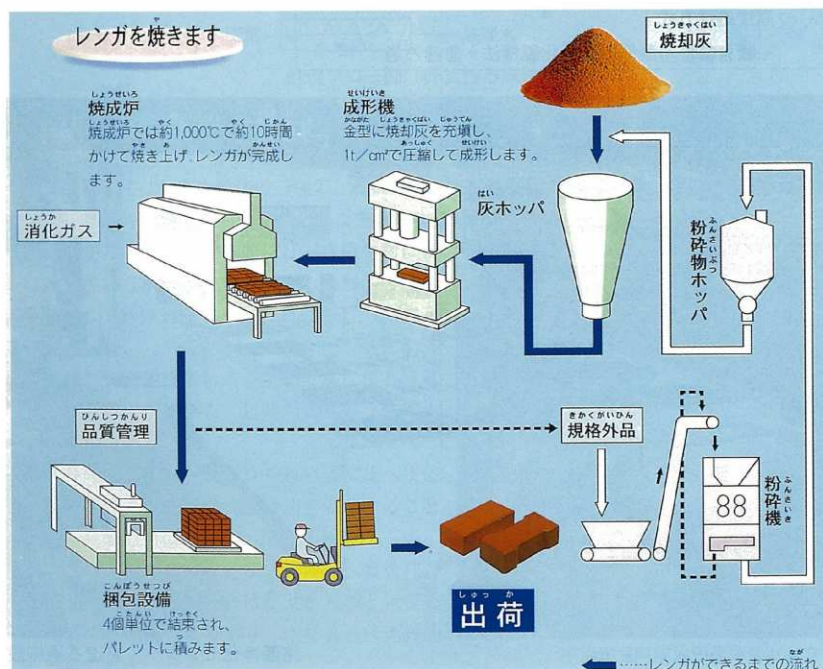


図 4.4 エコ・京レンガのできるまで

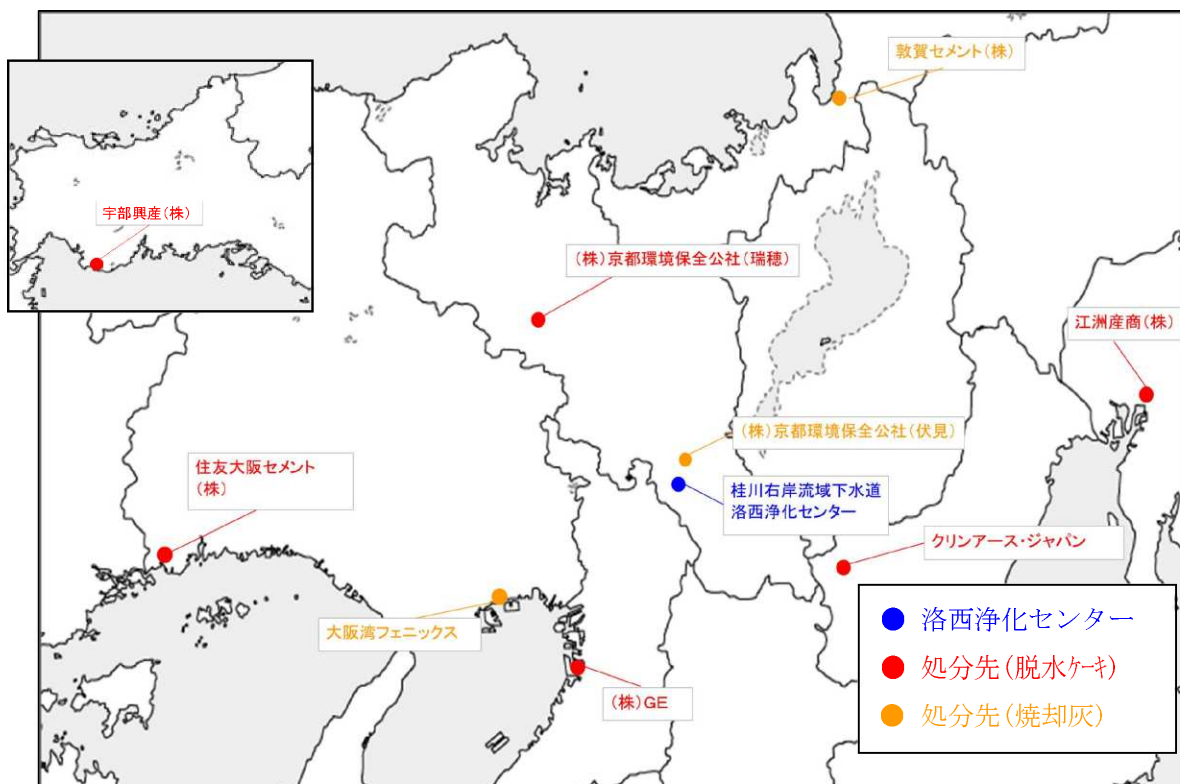


図 4.5 洛西浄化センターの汚泥処分先位置図

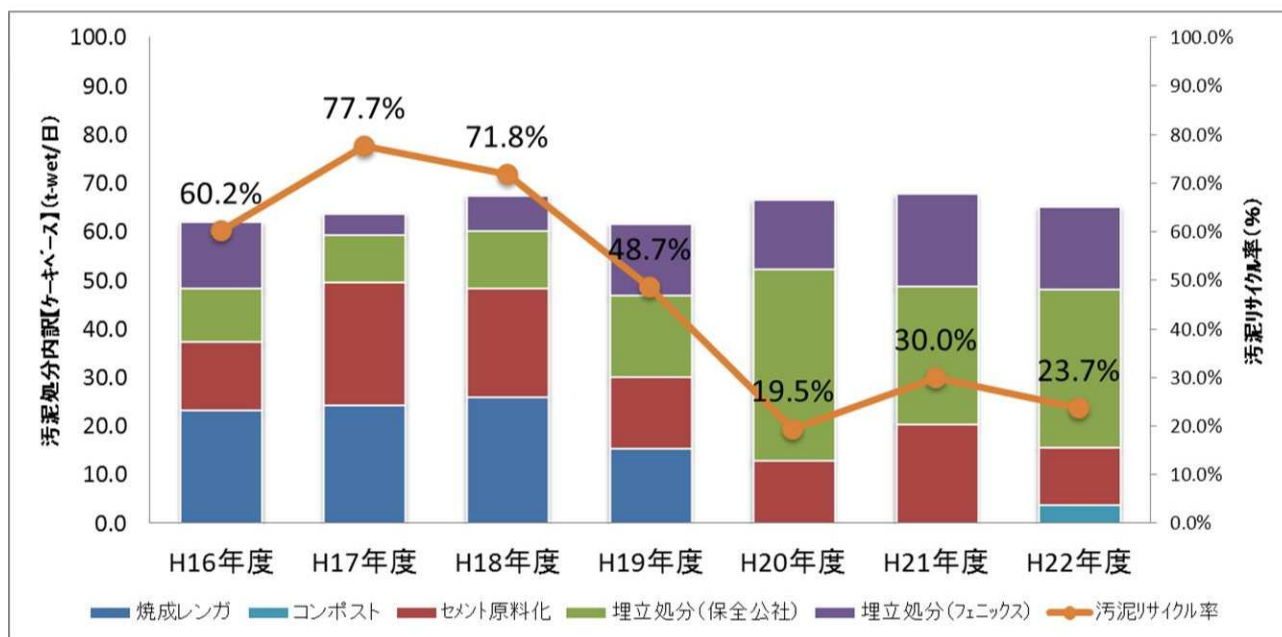


図 4.6 汚泥リサイクル状況【脱水ケーキ換算】(H16~22 年度の7 箇年)

2. 汚泥処理処分の課題

- ◆ 今後3号焼却炉の修繕が増加することが予想されることから稼働率の低下が懸念され、脱水ケーキでの処分量が増加する。
- ◆ セメント生産の減少等により、安定した焼却灰処分先の確保が不透明である。
- ◆ 現処分先の受け入れに限界があるため、今後の安定的な処分先の確保が必要である。

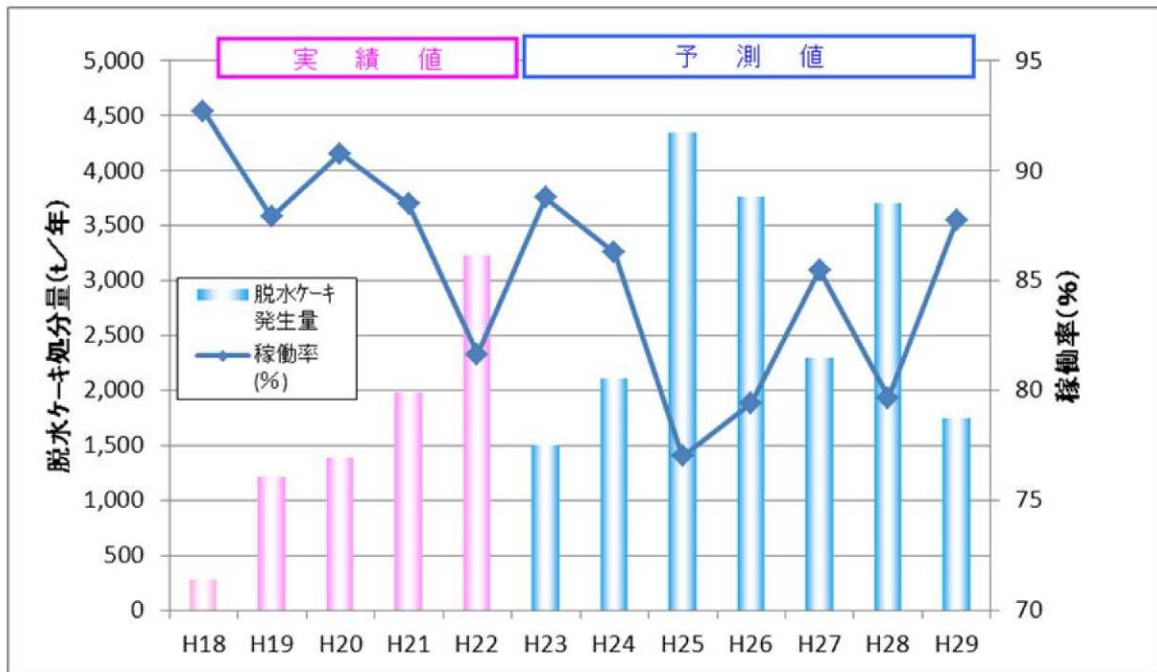


図 4.7 3号焼却炉修繕計画による稼働率と脱水ケーキ処分量の予測

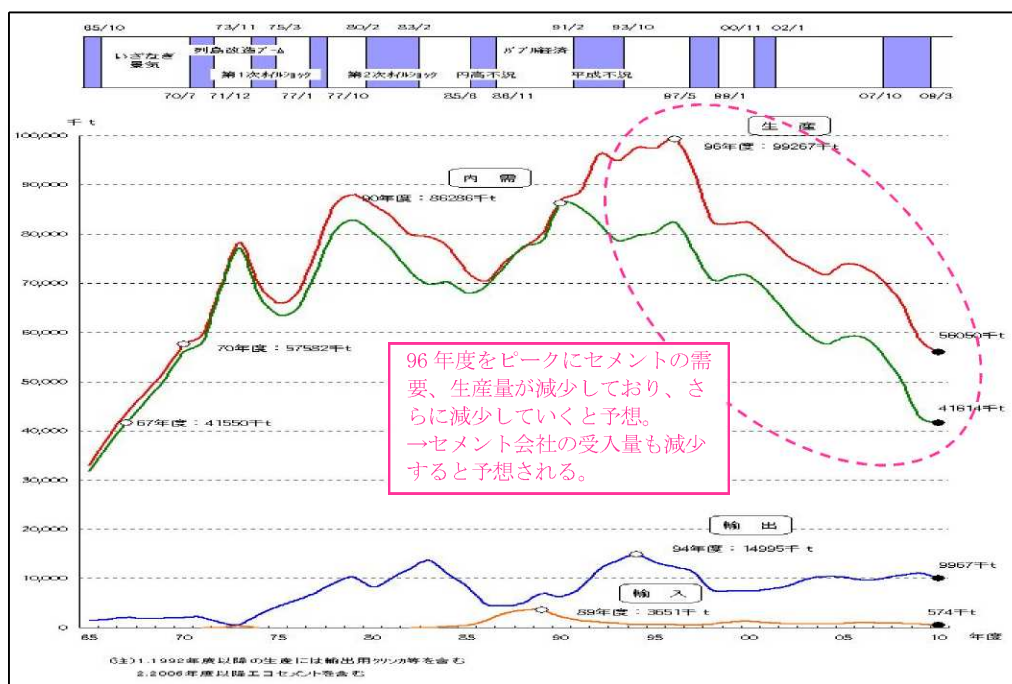


図 4.8 セメント需要の推移 (出典：社団法人 セメント協会)

表 4.2 産業廃棄物の最終処分場の残存容量と残余年数（平成 21 年 4 月 1 日現在）

区 分	最終処分量 (万 t)	残存容量 (万m ³)	残余年数 (年)
全 国	1, 6 7 0 (2, 0 1 4)	1 7, 6 3 9 (1 7, 2 1 5)	1 0. 6 (8. 5)
首都圏	4 3 6 (5 5 8)	2, 0 2 8 (2, 0 3 8)	4. 7 (3. 6)
近畿圏	2 4 1 (2 9 2)	1, 7 5 0 (1, 8 6 9)	7. 3 (6. 4)

- 注) 1. 首都圏とは、茨城県・栃木県・群馬県・埼玉県・千葉県・東京都・神奈川県・山梨県をいう。
近畿圏とは、三重県・滋賀県・京都府・大阪府・兵庫県・奈良県・和歌山県をいう。
2. 残余年数=残存容量/最終処分量とする。(tとm³の換算比を1とする)
3. ()内は、前年度の調査結果である。

出典：環境省HP

表 4.3 大阪湾フェニックスの残容量に関する試算結果

項目	計算式	計算値	備考
京都府割当量		3,837 t	
H22まで利用量		1,766 t	
残容量	A	2,071 t	
焼却灰処分量(湿灰)	B	394 t	H22実績
処分可能期間	A/B	5.3 年	

5. 導入施設の規模

1. 発生汚泥量の実績と将来予測

(1) 洛西浄化センターにおける流入水量および脱水ケーキ発生量の推移

- ◆ 流入水量は、H15年度以降、ほぼ横ばいで推移
- ◆ 日平均汚泥量は約62t-wet/日～69 t-wet/日で変動している。

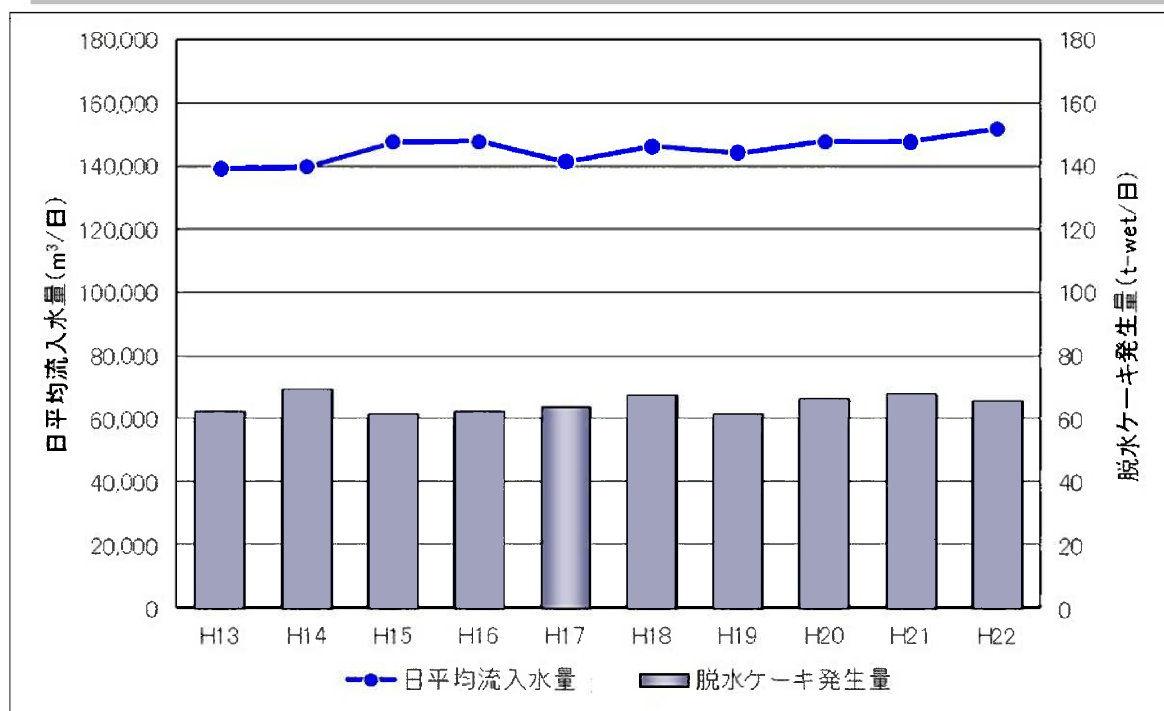


図 5.1 流入水量及び脱水ケーキ発生量の推移 (過去10ヶ年)

(2) 下水道普及率

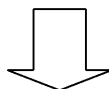
表 5.1 各流域の下水道普及率 (H22年度末)

流域名	行政人口 (人)	処理人口 (人)	処理面積 (ha)	普及率
桂川右岸	347,623	346,362	4,108	99.6%
木津川	390,044	353,227	4,749	90.6%
宮津湾	39,970	33,717	1,142	84.4%
桂川中流	17,264	16,878	575	97.8%
木津川上流	82,799	77,704	1,582	93.8%
合計	877,700	827,888	12,156	94.3%

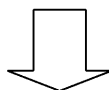
京都府 HP より

(3) 流入水量及び脱水ケーキ発生量の将来予測

- ◆ 近年の流入水量及び発生汚泥量はほぼ横ばいで推移している。
- ◆ 将来人口は減少傾向にある。
- ◆ 下水道普及率は99%を超えており、今後の水量増要因は現状では無いと考えられる。
- ◆ 将来的にはさらにリン除去のための高度処理の推進が求められる。



- ◆ 流入水量予測は、以下の2ケースにて実施する。
CASE① 現況水量が将来的にも継続する。
CASE② 将来人口減少による水量減少を見込む。



- ◆ 平成37年度における平均汚泥水量はCASE①で68.3 t/日、CASE②で66.0 t/日。両ケースにおける差が少なく、10年間で横ばいであることから本計画においては、流入水量が将来的にも現況(H22)が継続する(CASE①)ものとし、将来的にはリン除去をさらに推進するため、高度処理化(凝集剤添加)による発生汚泥量の増分のみ考慮する。

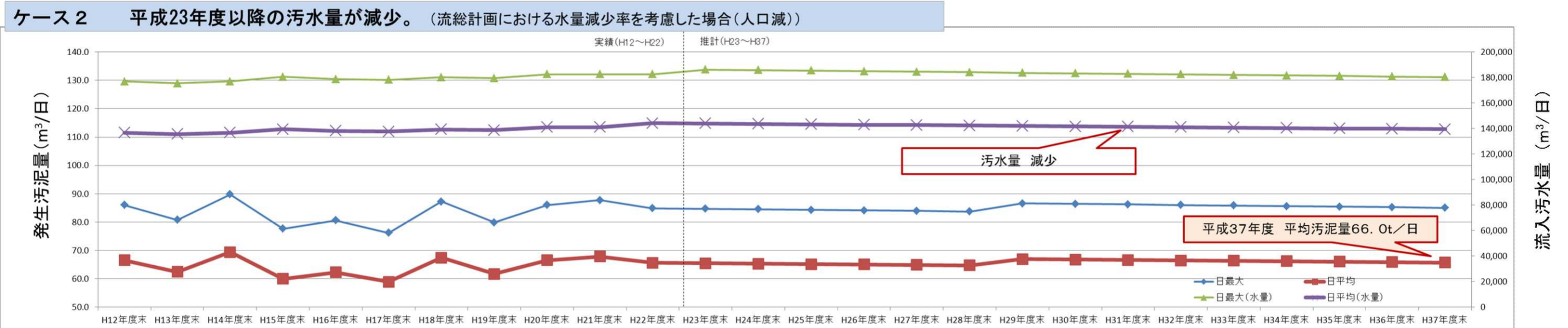
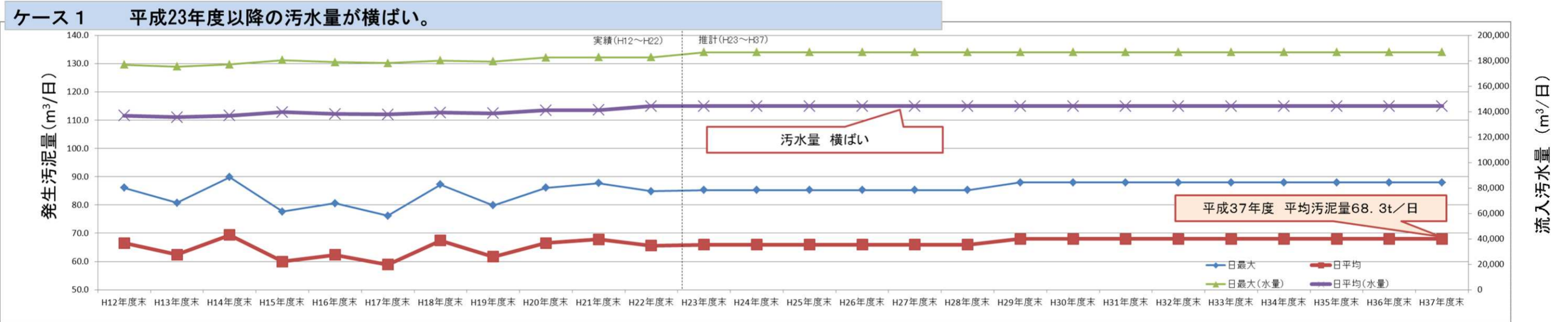


図 5.2 脱水ケーキ発生量の将来予測 (全体計画 37 年度まで)

◆ リン除去に対する凝集剤使用の考え方

現況の放流水中リン濃度	1.18mg/l (平成22年度平均値)
流総計画によるH37年度の目標放流リン濃度	0.8mg/l
凝集剤添加量	2.46t/日
凝集剤添加による汚泥量の増分	1.66×10^{-5} t/流入水 m ³

凝集剤添加による汚泥量の増加について

現時点では、凝集剤はほぼ使われていない。
流総計画では、放流水のT-Pを0.8ppmまで下げることとしている。
そのため、凝集剤添加による汚泥量の増加量を求める。

算出方法は、「高度処理マニュアル(案)日本下水道協会」による。

① 発生汚泥量 (日本下水道協会、高度処理施設設計マニュアル(案)P.87より)

$$L_{ss,w} = Q_{in} (a \cdot C_{s-BOD, in} + b \cdot C_{ss, in} - c \cdot X \cdot t + \gamma \cdot C_{Al}) \times 10^{-6}$$

$L_{ss,w}$: 発生汚泥量 (t/日)	
Q_{in}	: 流入水量 (m ³ /日)	→ 147,845
$C_{s-BOD, in}$: 流入溶解性BOD (mg/l)	→ 34.2
$C_{ss, in}$: 流入水SS濃度 (mg/l)	→ 91
X	: MLSS濃度 (mg/l)	→ 1,300
t	: 反応タンク滞留時間 (日)	→ 5 / 24
C_{Al}	: 凝集剤 (アルミニウム) 添加率 (mg/l)	→ 3.331

反応タンク流入T-N濃度 2.4 mg/L *平成21年度平均値

注入モル比 $Al^{+3} : P$ 1.6 : 1

Al^{+3} 分子量 27

P分子量 31

単位当たり凝集剤添加量は、

$$\begin{aligned} & 2.4 \times 1.6 \times Al/P \\ = & 2.4 \times 1.6 \times 27 / 31 \\ = & 3.331 \text{ mgAl/L} \end{aligned}$$

a	: 溶解性BODの汚泥転換率 (gMLSS/gS-BOD) (0.5~0.6)	→ 0.55
b	: SSの汚泥転換率 (gMLSS/gS-BOD) (0.9~1.0)	→ 0.95
c	: 汚泥の自己分解速度定数 (1/日) (0.025~0.035)	→ 0.030
γ	: アルミニウムに対する固形物の発生倍率 (-)	→ 5

$$\begin{aligned} L_{ss,w} = & 147,845 \times (0.6 \times 34 + 1 \times 91 \\ & - 0.030 \times 1,300 \times 5 / 24 + 5 \times 3.331) \times 10^{-6} \\ = & 16.82 \text{ (t/日)} \end{aligned}$$

※ 内凝集剤 (アルミニウム) 添加量は、

$$\begin{aligned} & Q_{in} (\gamma \cdot C_{Al}) \times 10^{-6} \text{ であるので} \\ = & 147,845 \times (5 \times 3.331) \times 10^{-6} \\ = & 2.46 \text{ (t/日)} \end{aligned}$$

これは発生汚泥量 $L_{ss,w}$ に対して、

$$2.46 / 16.82 = 0.146 \rightarrow 14.6 \%$$

流入下水m³当たり汚泥増加量は
 $1.66E-05$ となる。

2. 汚泥処理施設規模

(1) 施設規模設定における検討条件

- ◆ 導入基数は、故障などのリスクや定期修繕時における脱水ケーキの場外搬出量軽減等を考慮し、2基とする。
- ◆ 施設稼働率は、75～80%と設計指針^{※1}に規定されており、施設規模が過大にならないよう、80%を採用する。

※1 「下水道施設計画・設計指針と解説 2009年版 日本下水道協会」

※2 日平均汚泥量に対し、稼働率80%とした場合、日最大汚泥量を上回るため、処理能力には問題が無い。

(2) 施設処理能力および導入施設（案）

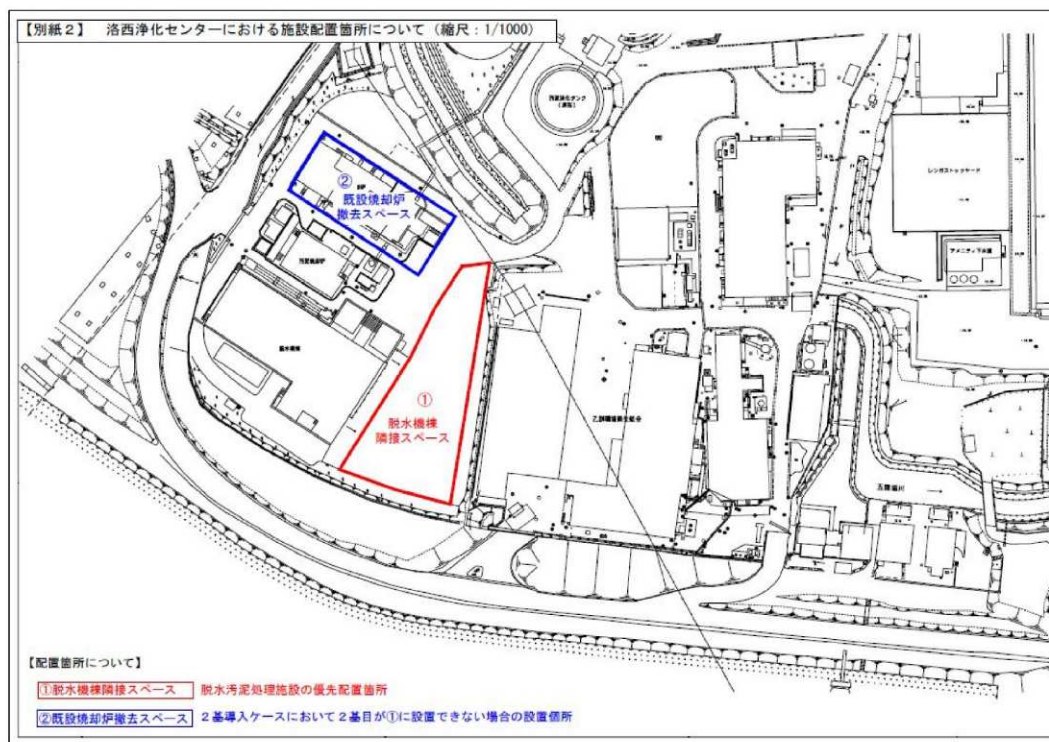
【施設処理能力】

全体計画年次における日平均汚泥量＝68.3t-wet/日

稼働率＝80%（設定値）

施設処理能力＝68.3t-wet/日÷80%＝85.38t-wet/日→90t-wet/日

⇒ 導入施設能力および基数（案）：50t/日×1基＋40t/日×1基

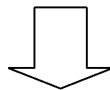


(3) 施設の整備計画

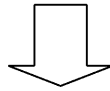
- ◆ 既設3号炉の劣化が激しいため、早期に次期汚泥処理施設を建設する。
- ◆ 事業の平準化を図るため、段階的に建設を行う。

(4) 将来検討事項

- ◆ 将来人口による水量予測を継続的に行い、汚泥量を検討する必要がある。
- ◆ 京都府全体の効率的な汚泥処理を検討する必要がある。



継続的な検討が必要



(5) 汚泥処理施設の規模(案)

- ◆ 第一期施設は50t(1基)とし、第二期施設の能力は、継続して検討を行う。