

ウクライナ国
ウクライナ地方開発省
キエフ市
キエフ市上下水道公社

ウクライナ国
ボルトニッチ下水処理場改修事業
計画策定支援
最終報告書（要約）

平成26年3月
（2014年）

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

（株）TEC インターナショナル
日本水工設計株式会社

中欧
CR(5)
14-005

ウクライナ国
ウクライナ地方開発省
キエフ市
キエフ市上下水道公社

ウクライナ国
ボルトニッチ下水処理場改修事業
計画策定支援
最終報告書（要約）

平成26年3月
（2014年）

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

（株）TEC インターナショナル
日本水工設計株式会社

換算レート

1 Euro	10.87	Ukrainian Hryvnia (UAH)
1 Euro	129.64	Japanese Yen (JPY)

2013年12月時点



- コンポーネント 1
- 汚水処理ブロック 3 の前処理施設
 - 汚水処理ブロック 3 の一次処理施設

- コンポーネント 1
- 汚水処理ブロック 2 の前処理施設
 - 汚水処理ブロック 2 の一次処理施設

- コンポーネント 2
- 管理棟
 - 試験棟

- コンポーネント 1
- 汚水処理ブロック 3 の二次処理施設の改修

- コンポーネント 1
- 汚水処理ブロック 2 の二次処理施設の改修

- コンポーネント 2
- 重力濃縮施設
 - 機械濃縮施設
 - 機械脱水施設
- コンポーネント 3
- 汚泥焼却施設

- コンポーネント 4
- 汚水処理ブロック 1 の前処理施設
 - 汚水処理ブロック 1 の一次処理施設
 - 汚水処理ブロック 1 の二次処理施設
 - 汚水処理ブロック 1 の三次処理・消毒施設

ボルトニッチ下水処理場

ウクライナ国ボルトニッチ下水処理場改修事業計画策定支援 最終報告書（要約）

添付資料

添付資料 1 概算事業費の積算結果詳細

添付資料 2 調達方法の留意事項

添付資料 3 コンサルタント TOR

ウクライナ国
ボルトニッチ下水処理場改修事業
計画策定支援
最終報告書（要約）

目次

第 1 章	序文	1
1.1	調査の背景・経緯	1
1.2	調査の目的	1
1.3	調査対象となる範囲と施設	1
1.4	相手国関連機関	1
第 2 章	基礎情報の収集及び状況の分析	2
2.1	基礎情報	2
2.2	既計画のレビュー	8
2.3	水質・汚泥性状調査及び流入下水量の分析	10
2.4	既存施設の劣化状況の調査	11
2.5	既存施設の運転管理の評価と課題の整理	12
第 3 章	ボルトニッチ下水処理場の施設計画	14
3.1	設計諸元	14
3.2	汚水処理方式の選定	20
3.3	汚水処理機器の選定	21
3.4	汚泥処理方式の選定	22
3.5	汚泥処理機器の選定	24
3.6	処理方式の最適案	25
3.7	汚水処理施設ブロック 2・3 の再構築計画	25
3.8	施設計画の概要	26
第 4 章	概算事業費の算定と実施計画	29
4.1	概算事業費	29
4.2	実施計画の策定	35
4.3	コンサルティングサービス	38

第 5 章	財務経済分析	38
5.1	財務評価結果.....	38
5.2	経済評価結果.....	38
第 6 章	運営維持管理体制	40
第 7 章	環境社会配慮	41
7.1	EIA 報告書作成	41
7.2	主要な環境影響及び緩和策	41
7.3	ステークホルダー協議.....	42
第 8 章	結論と提言	42

表目次

表 2.1	キエフ市の行政区別人口	3
表 2.2	下水管渠網の概要	4
表 2.3	BAS の概要	4
表 2.4	国家再生開発計画における上下水道事業の記述内容	5
表 2.5	キエフ市再生開発事業計画（上下水道）	6
表 2.6	目標年における下水量の設定値	6
表 2.7	BAS の放流水質基準	7
表 2.8	既計画における計画下水量の設定値	9
表 2.9	2012 年 F/S における水処理系列別の計画下水量の設定値	9
表 2.10	計画放流水質	9
表 2.11	提案されている処理フロー	10
表 2.12	水質・汚泥性状の分析結果	11
表 2.13	流入下水量の分析結果	11
表 2.14	既存施設の改築の優先度	12
表 2.15	既存施設の運転管理の評価	13
表 2.16	既存施設の運転管理の課題と提案	14
表 3.1	キエフ市内の将来人口の設定値	15
表 3.2	衛星都市の将来人口の設定値	16
表 3.3	計画人口のまとめ	16
表 3.4	生活汚水量原単位の設定値	17
表 3.5	生活汚水量の設定値	18
表 3.6	事業系汚水量の設定値	18
表 3.7	生活汚水量と事業系汚水量のまとめ	18
表 3.8	地下水量の設定値	19
表 3.9	計画下水量のまとめ	19
表 3.10	日最大汚水量の比較	20
表 3.11	流入水質の設定	20
表 3.12	目標放流水質	20
表 3.13	汚水処理機器の選定	21
表 3.14	下水汚泥の建設資材利用	23
表 3.15	汚水処理機器の選定	24
表 3.16	汚水処理施設の再構築計画の概要	25
表 3.17	施設計画の概要	26
表 4.1	優先事業のコンポーネント	30
表 4.2	JICA 円借款事業のオプション	30

表 4.3	オプション1の概算事業費の内訳	31
表 4.4	オプション2の概算事業費の内訳	32
表 4.5	オプション3の概算事業費の内訳	34
表 4.6	年間の運転維持管理費の内訳	35
表 4.7	実施スケジュール	36
表 4.8	オプション1の年次別支出計画	36
表 4.9	オプション2の年次別支出計画	37
表 4.10	オプション3の年次別支出計画	37
表 5.1	プロジェクトの財務評価結果	38
表 5.2	プロジェクトの経済評価結果	39

図目次

図 2.1	キエフ市の月間気温・降水量	2
図 2.2	キエフ市の人口推移（総人口及び登録人口）	3
図 2.3	事業計画及び承認手続き	8
図 2.3	劣化診断の対象施設の範囲	12
図 3.1	将来人口の推計	15
図 3.2	1人1日当り給水量の推計	17
図 3.3	建設費・維持管理費・現在価値（NPV）の比較	23
図 3.4	処理方式の最適案	25
図 3.5	ポルトニッチ下水処理場の一般平面図	28
図 4.1	オプション1の概算事業費の分析	32
図 4.2	オプション2の概算事業費の分析	33
図 4.3	オプション3の概算事業費の分析	35
図 5.1	プロジェクトの経済的評価の感度分析（オプション1）	39
図 5.2	プロジェクトの経済的評価の感度分析（オプション2）	40
図 5.3	プロジェクトの経済的評価の感度分析（オプション3）	40
図 6.1	プロジェクト実施体制	41

略語表

BAS	Bortnychy Aeration Station	ボルトニッチ下水処理場
BOD	Biological Oxygen Demand	生物化学的酸素要求量
B/C ratio	Benefit and Cost Ratio	費用便益比率
COD	Chemical Oxygen Demand	化学的酸素要求量
DO	Dissolved Oxygen	溶存酸素
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EIRR	Economic Internal Rate of Return	経済的内部収益率
EU	Europe Union	欧州連合
FC	Foreign Currency	外貨
FIRR	Financial Internal Rate of Return	財務的内部収益率
F/S	Feasibility Study	フィージリティスタディ
KIP	Kyivinzhpoekt Institute of PJSC Kyivproekt	キエフプロジェクト（民間企業）
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
KCSA	Kiev City State Administration	キエフ市
KVK	Public Joint Stock Company “Kyivvodokanal”	キエフ市上下水道株式会社
MoEDR	Ministry of Economic Development and Trade	経済開発・貿易省
MoENR	Ministry of Ecology and Natural Resources	エコロジー・天然資源省
MoRDCH	Ministry of Regional Development, Construction and Housing and Communal Services	地域開発・建設・住宅・公共サービス省
M/D	Minutes of Discussion	議事録
MoF	Ministry of Finance	財務省
MoJ	Ministry of Justice	法務省
NPV	Net Present Value	現在価値
N/A	Not Available	推定不可
NCSPUR	National Commission for the State Public Utilities Regulation	国家公共サービス規制委員会
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
O&M	Operation & Maintenance	運営・維持管理
P/S	Pumping Station	ポンプ場
PCC	Project Coordination Committee	プロジェクト調整委員会
PIA	Project Implementation Agency	プロジェクト実行機関
PIU	Project Implementation Unit	プロジェクト実施ユニット
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition	監視制御データ収集システム
SPZ	Sanitary Protection Zone	衛生保護区域
SRT	Solid Retention Time	固形物滞留時間

SS	Suspended Solids	浮遊物質
STEP	Special Terms for Economic Partnership	本邦技術活用条件 (STEP)
SV	Sludge Volume	汚泥量
SVI	Sludge Volume Index	汚泥容量指標
TDS	Total Dissolved Solids	蒸発残留物
TKN	Total Kjeldahl Nitrogen	ケルダール窒素
TSS	Total Suspended Solids	全浮遊物質
T-N	Total Nitrogen	全窒素
T-P	Total Phosphorus	全リン
UAH	Ukrainian Hryvnia	フリブニャ
US\$, USD	United States Dollars	米ドル
VAT	Value Added Tax	付加価値税
WWTP	Wastewater Treatment Plant	汚水処理場

第1章 序文

1.1 調査の背景・経緯

1991年のソ連崩壊に伴って新たな独立国家となったウクライナ国は、24の州、クリミア自治共和国と2つの特別市（キエフ市とセバストポリ市）からなる。ソ連時代に整備され老朽化した社会インフラの改修が喫緊の課題となっている。首都キエフ市の下水処理を一元的に担うボルトニッチ下水処理場の汚水処理施設3系列のうち、1964年に供用開始した第1系列（以後、ブロック1という）は特に老朽化が著しく、早急に代替施設の建設が必要である。汚水処理工程で発生する汚泥は安定化処理の後、液状の汚泥を汚泥処分場にポンプ圧送しているが、この汚泥処分場もほぼ満杯となっており、汚泥焼却炉等の汚泥減容化施設の建設が緊急の課題となっている。「ウ」国は、EUへの加盟を政治課題としており、下水処理場の放流基準についてもEU基準への適合を進めている。現有の施設ではEU指令に基づいた窒素、リンの基準値を満足できないため高度処理の導入が必要である。

本事業はキエフ市下水道公社を実施機関とし、汚水処理施設（処理能力157.3万 m^3 /日）と汚泥処理施設、汚泥焼却炉を整備するものである。「ウ」国政府は、運転維持管理主体である公営企業のキエフ市上下水道公社（Kyivvodokanal、以後、KVKという）が作成を進めているF/Sに基づく円借款を要請しており、これに対し、本邦技術活用条件（STEP）を念頭に置いた我が国の技術活用の可能性の検討、事業経済性の確認等、事業効果の増大を図るための技術指導や技術的側面からの案件形成の推進が必要となっている。

1.2 調査の目的

「ウ」国政府から要請のあったボルトニッチ下水処理場改修事業について、先方のF/S案の技術面、経済面の検証を踏まえた指導・助言を通じて、実施機関であるKVKが独立行政法人国際協力機構（以後、JICAという）及び関連機関の審査基準を満たすF/Sを策定する能力を向上させることを目的とする。本業務は、原則、2013年5月24日にKVKとJICAの間で合意されたM/Dに基づいて実施するものである。

1.3 調査対象となる範囲と施設

本調査の対象施設は、以下の通りである。

- ボルトニッチ下水処理場
- 汚泥処分場

1.4 相手国関連機関

本調査の相手国関連機関は、ウクライナ地域開発省、キエフ市、キエフ市上下水道公社である。

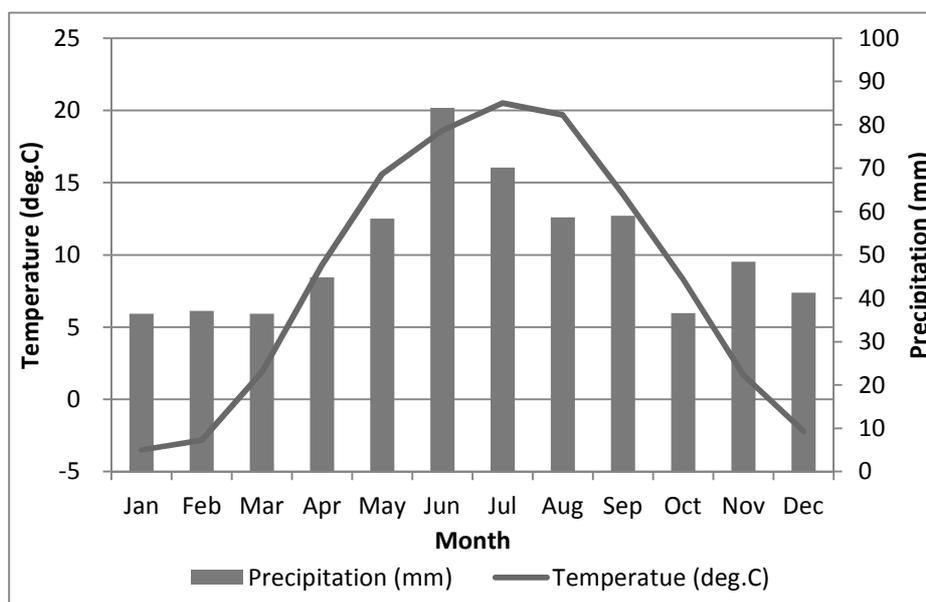
第2章 基礎情報の収集及び状況の分析

2.1 基礎情報

(1) 地理的・気象条件の特徴

キエフ市は北緯 50 度 27 分東経 30 度 30 分に位置し、総面積は約 539km²、平均標高は+179m となっている。気候は湿潤大陸性気候に分類され、平均気温は最高で 20℃（8 月）、最低で-3.5℃（1 月）であり、年間降水量は 662mm となっている。

キエフ市の月間気温・降水量を図 2.1 に示す。



出典：日本気象協会(2012)

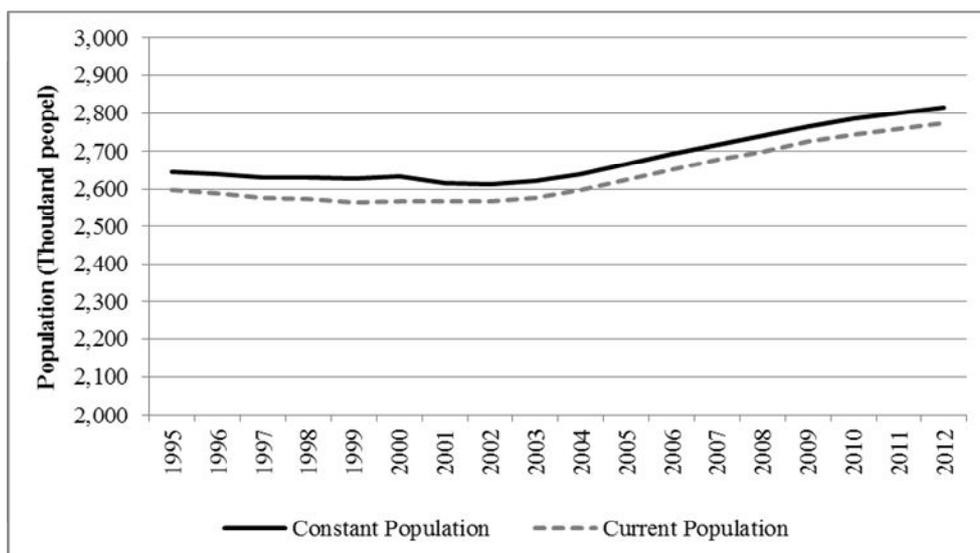
図 2.1 キエフ市の月間気温・降水量

(2) 人口の推移

キエフ市の人口は2012年現在で住民登録を行っていないものを含め統計では約280万人となっており、過去10年の推移を見ると1年あたり0.5~1.0%の割合で安定的に上昇が見られる。キエフ市には10の行政区が存在し、ドニエプル川を挟み西側に位置する右岸地域が全体の58%を占め、中心市街地を形成している。一方東側の左岸地域は住居施設の建設が相次ぎ過去20~30年の間に急速に成長を遂げているが、市内の開発用地の減少や地価の高騰を受け、更に市周辺での衛星都市の開発が進められている。

また、統計に示される滞在客数については年間50~70万人となっており、このうち約半数が商用、就学等となっている。

キエフ市の人口推移を図 2.2 に、キエフ市の行政区別人口を表 2.1 に示す。



出典：Main Statistics Department, Kiev City State Administration

図 2.2 キエフ市の人口推移（総人口及び登録人口）

表 2.1 キエフ市の行政区別人口

No.	流域	行政区	面積 (km ²)	比率 (%)	人口密度 (人/km ² , 2013)
1	右岸	Holosiiv	156	18.7%	1,534
2	左岸側	Darnytsia	133	15.9%	2,408
3	左岸側	Dnipro	148	17.7%	2,447
4	左岸側	Desna	67	8.0%	5,206
5	右岸	Obolon	110	13.2%	2,886
6	右岸側	Pechersk	20	2.4%	7,239
7	右岸側	Podil	34	4.1%	5,684
8	右岸側	Sviatoshyn	101	12.1%	3,341
9	右岸側	Solomianka	40	4.8%	8,779
10	右岸側	Shevchenko	27	3.2%	8,537
右岸側地域の合計			488	58.4%	3,717
左岸側地域の合計			348	41.6%	2,963
合計			836	100.0%	3,403

出典:キエフ市統計要覧(2011)

(3) 水道事業の現況

キエフでは KVK により給水事業が運営管理されており、上水道普及率は 100%となっている。給水量は各戸への水道メーターの導入及びこれまでの一括料金から使用量に応じた課金制度の導入に伴い近年では水量の減少が生じており、現在は 1 人当りの給水量が 200~250L/日程度となっている。現在の水源はドニエプル川支流からの取水がおよそ 8 割を占めているが、地下水の使用も多く存在する。

(4) 下水道事業の現況

キエフ市の下水道事業は 19 世紀末の排水網整備に始まり、下水処理場を有する近代的な下水道

の運用が開始されてから約 50 年が経過し、長い歴史を持つ。普及率は約 99%であり、上水道と同様にキエフ市全体を網羅している。

下水管網は現在およそ 2,480km が敷設されているが、このうち約 9 割が重力を用いた自然流下管、残り 1 割が主に下水処理場まで汚水を送水するために用いられる圧送管となっている。下水処理施設と同様に老朽化が深刻視されている。また、ポンプ施設として地域の下水管網に併設された中継ポンプ場は合計で約 30 箇所設置されている。

市の掲げた整備計画では、中継ポンプ場による電力消費の低減を図るために深層埋設による自然流下管の増強による再構築を図ることとなっている。

下水管きよ網の概要を表 2.2 に示す。

表 2.2 下水管渠網の概要

項目	延長 (m)	比率
自然流下管	2,159,500	87%
深層埋設の自然流下管	170,300	7%
圧送管	151,500	6%
計	2,481,300	100%

出典:キエフ市上下水道計画 (2007)

ボルトニッチ下水処理場 (BAS) は 1964 年に最初の系列が整備され、その後 2 系列の増設が行われている。共に旧ソ連邦時代の標準設計により設計・建設が行われており、水処理方式は標準活性汚泥法となっている。

BAS の概要を表 2.3 に示す。

表 2.3 BAS の概要

項目	供用開始年	公称能力 (m ³ /day)
ブロック 1	1964 年	600,000
ブロック 2	1975 年	600,000
ブロック 3	1986 年	600,000
計	-	1,800,000

出典:KVK

上水道の給水量減少を受け、同処理場への下水流入量は現在減少傾向を示しており、平均的な流入量は 100 万 m³/日を下回る程度となっている。汚泥処理については、建設当初は処理場の立地するドニエプル川左岸地域は農地が広がり、肥料として処理場内で乾燥させた汚泥が引き渡されていたが、1970 年代に汚泥中に含有する重金属類が懸念され肥料としての利用が禁じられてからは処理場から 10~20km 離れた地域に整備された 3 箇所の汚泥処分場に濃縮汚泥を送り、埋め立て処分を行っている。汚泥処分地は当初は暫定的な仮置き場として建設されたが、その後堤体の度重なる盛り立てにより現在まで継続的に利用されており、汚泥埋立て量は当初予定の約 2.5~3 倍程度にふくれあがっている。現在の処理場外に汚泥巻により圧送されている汚泥は 10,000~15,000m³/日程度となっている。

(5) 本事業・水環境改善事業に係る国家・キエフ市の位置づけ

ウクライナ国では道路や電気、主要建築施設と共に上下水道施設に対する老朽化や技術の陳腐化に対する緊急対策が重要な課題となり、2004年に国家再生開発計画が定められ、緊急対策を必要とする国内施設に対する事業計画の策定や早期の事業実施を位置づけている。

現在は2009年に見直しが行われ、計画目標年を2014年と定めた国家計画に基づき、キエフ市においても事業計画を策定している。本調査の対象事業もこの事業計画の一部に定められている。

(A) 国家再生開発計画

上下水道事業に対して2009年の見直し計画では2010～2014年までに総額1,415百万UAHの事業費を見込み、2014年までの事業計画の完了を定めている。同計画では老朽化や技術が陳腐化した施設に対しての緊急的な改修、再整備に加え、省エネルギー化の推進、事業の収支改善についてもそれぞれの指標を示し事業計画への反映を求めている。

国家再生開発計画における上下水道事業の記述内容を表2.4に示す。

表 2.4 国家再生開発計画における上下水道事業の記述内容

項目	単位	2010	2011	2012	2013	2014	合計
集中型上水道・下水道施設の再建設	百万UAH	340.3	586.5	227.6	140.8	120.0	1,415.2
	百万EUR	31.3	54.0	20.9	13.0	11.0	130.2
事業計画項目の達成	%	25	70	90	100	100	-
歳入による事業費の回収率	%	-3~0	0~3	3~5	5~7	7~12	-
上下水道処理に係る電力使用量	kWh/m ³	0.580	0.539	0.518	0.497	0.476	-

出典:国家再生計画(2009)

(B) 国家上下水道事業計画

同計画は2011年に策定されたもので、2011～2020年における事業費配分、対象施設を定めたものである。同計画においても老朽化施設の改築を緊急対策として位置づけている。

(C) キエフ市再生開発事業計画

国家再生開発計画を受けてキエフ市が策定した事業計画であり、2007年に定めた当初計画を2010年に見直し、2010～2014年に緊急対策を行う対象事業を定め、事業費を示している。

キエフ市再生開発事業計画の上下水道に係る記述内容を表2.5に、同計画における下水量の設定値を表2.6に示す。

表 2.5 キエフ市再生開発事業計画（上下水道）

単位:百万 UAH [百万 EUR]

項目	2010	2011	2012	2013	2014	合計
汚泥処分地 No.1、No.2 の再建設	26.00 [2.4]	82.80 [7.6]	44.65 [4.1]			153.45 [14.1]
ブロック 2・3 のスクリーン、Kollectorna PS の整備	4.52 [0.4]					4.52 [0.4]
汚泥処理施設の改善	13.58 [1.2]					13.58 [1.2]
主要 5 幹線系統の整備	213.60 [19.7]	439.30 [40.4]	371.80 [34.2]	120.00 [11.0]	143.90 [13.2]	1,288.60 [118.5]
BAS の水処理・汚泥処理施設の再建設	129.00 [11.9]	583.00 [53.6]	800.00 [73.6]	900.00 [82.8]	900.00 [82.8]	3,312.00 [304.7]
合計	386.70 [37.8]	1,105.10 [106.1]	1,216.45 [115.4]	1,020.00 [94.9]	1,043.90 [97.3]	4,772.15 [451.4]

出典:キエフ市再生開発事業計画 (2010)

表 2.6 目標年における下水量の設定値

項目	目標年	下水量 (m ³ /日)
当初	2003 年	1,077,700
第 1 段階	2011 年	1,245,600
第 2 段階	2012 年	1,572,900

出典:キエフ市上下水道計画 (2007)

また、最近ではウクライナ政府により同事業の実施に向け、「2013～2014 年における経済発展のための国家プログラムの実施承認について（2013 年 2 月 27 日、政府決定 No.187）」や「BAS の人為的事故の防止に係る緊急対策計画の承認について（2013 年 10 月 17 日、政府命令 No.818 p）」が出されており、事業の早期実現が求められている。

(6) 下水処理に係る各種基準

BAS はキエフ市及びウクライナ国政府機関の定めた放流水質基準に基づいて KVK が運転管理を実施している。一般家庭や事業所から下水道へ排出するための国家基準も整備されている。

BAS の放流水質基準を表 2.7 に示す。

表 2.7 BAS の放流水質基準

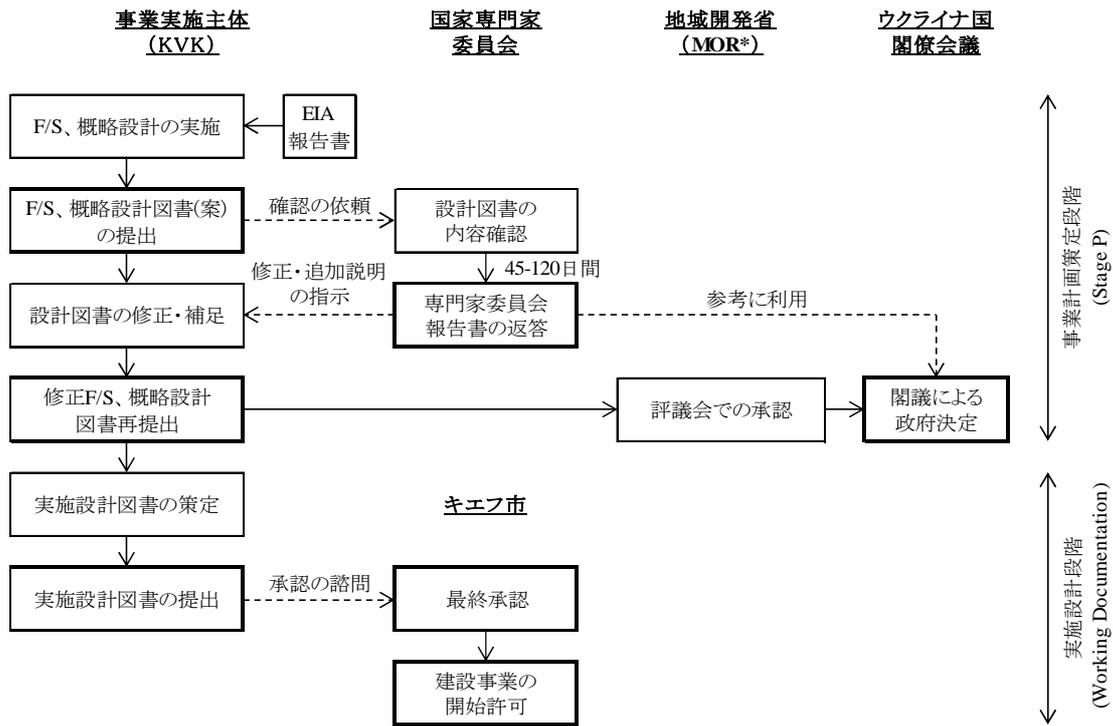
No.	指標	mg/L
1	SS	15.00
2	BOD ₅	15.00
3	COD _{Cr}	80.00
4	全蒸発残留物	600.00
5	硫化物	120.00
6	塩化物	350.00
7	アンモニア性窒素	8.90
8	亜硝酸	3.30
9	硝酸	45.00
10	リン酸	8.00
11	石油製品	0.20
12	合成界面活性剤(アニオン系)	0.50
13	全鉄	0.33

出典: 国家環境管理部局・キエフ市環境資源管理部局(2011)

(7) 事業策定及び承認の手順

BAS は大規模な公共事業として実施されるため事業実施に際し「Stage P (事業計画策定段階)」、
「Working Documentation (実施設計段階)」に分かれる手続きを行う必要がある。本事業では KVK
が Stage P の申請図書(案)を策定した後、国家専門家委員会によるレビューが実施され、同委
員会によるレビュー報告書が発行されることになっている。この後、KVK は修正や記載事項の追
加・補足等を行った修正図書を再提出し、地域開発省内の評議会の承認が行われる。Stage P は最
最終的に専門家委員会のレビュー報告を参考に閣議決定により政府承認が行われる。Working
Documentation ではより事業実施に向けた詳細図書の策定が行われた後にキエフ市による最終承
認を経て建設事業の開始許可が発行される。

事業計画及び承認手続きの概要を図 2.3 に示す。



*Ministry of Regional Development, Construction, Housing and Communal Services

図 2.3 事業計画及び承認手続き

2.2 既計画のレビュー

キエフ市では国家再生開発計画やキエフ市再生開発事業計画を受け、これまで2回のF/Sを策定している。当初F/Sは2007年に行われ、ドイツのコンサルタントであるBerlinwasser-Ost社が検討に関わり、BASの再建設及び再構築に係る基本的な計画の立願が行われた。続いて2012年に実施されたF/SはフランスのコンサルタントであるSources社が検討に関わり、フランス企業の技術的提案を基に採用技術の内容の見直し等が行われている。本調査では2012年に実施されたF/S(2012年F/S)を基に各種諸元の設定状況のレビューを行った結果を以下に示す。

(1) 設計諸元

2012年F/Sの設計諸元に係る特徴を以下に示す。

- 対象区域は現在の下水道事業と同じくキエフ市全域となっている
- 計画目標年は2021年である
- 計画目標人口は設定値が存在しない
- 下水排除方式は現在の下水道事業と同じく分流式となっている
- 計画汚水量はキエフ市の上位計画値として1,573,000m³/日としている

計画汚水量については、キエフ市が2007年に示したキエフ市再生開発事業計画において記載されているが、これ以前に策定されたキエフ市の総合計画に基づいた設定値が踏襲されていると考えられる。既計画ではこの値を引き続き使用し、下水処理施設の能力として採用する日最大下水

量を 1,573,000m³/日としている。

既計画における計画下水量の設定値を表 2.8 に示す。

表 2.8 既計画における計画下水量の設定値

項目	単位	数値 (2021 年)
日平均下水量	m ³ /日	1,123,600
日最大下水量	m ³ /日	1,573,000
時間最大下水量	m ³ /時	81,800
日最大下水量/日平均下水量	-	1.40
時間最大下水量/日最大下水量	-	1.25

出典:KVK

下水処理場の水処理施設については現況と同じくブロック 1~3 の 3 系列とし、各系列における水量配分を定めている。

2012 年 F/S における水処理系列別の計画下水量の設定値を表 2.9 に示す。

表 2.9 2012 年 F/S における水処理系列別の計画下水量の設定値

項目	単位	数値 (2021 年)			
		ブロック 1	ブロック 2	ブロック 3	合計
分配比率	%	36.68	36.68	26.64	100.00
日最大下水量/日平均下水量	-	1.40	1.40	1.40	1.40
時間最大下水量/日最大下水量	-	1.25	1.25	1.25	1.25
日平均下水量	m ³ /日	412,150	412,150	299,300	1,123,600
日最大下水量	m ³ /日	577,000	577,000	419,000	1,573,000
時間最大下水量	m ³ /時	30,000	30,000	21,800	81,800

出典:KVK

計画放流水質については現在ボルトニッチ下水処理場が採用している放流水質を基に、将来的に予想される窒素・リンの規制強化に対応した処理水質項目の追加を行っている。

2012 年 F/S における計画放流水質を表 2.10 に示す。

表 2.10 計画放流水質

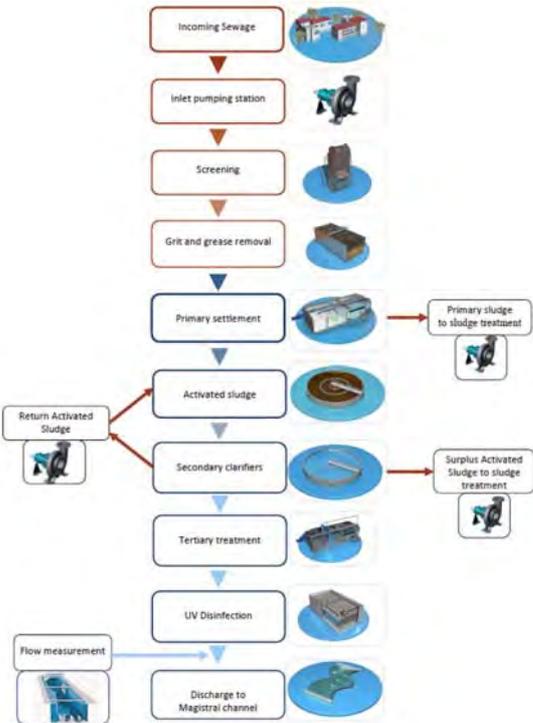
項目	単位	放流水質濃度 (2021 年)
BOD ₅	mg/L	15
COD _{Cr}	mg/L	80
TSS	mg/L	15
全窒素	mg/L	10
NH ₄ -N	mg/L	設定値なし
NO ₂ -N	mg/L	3.3
NO ₃ -N	mg/L	45
全リン	mg/L	1
DO	mg/L	4 以上
腸球菌群	Units/100mL	400
糞便性大腸菌	Units/100mL	1,000

出典:KVK

(2) 処理フロー

既計画において提案されている処理フローについての主な特徴を表 2.11 に示す。

表 2.11 提案されている処理フロー

水処理施設	汚泥処理施設
 <p>The water treatment process starts with Incoming Sewage, followed by Inlet pumping station, Screening, Grit and grease removal, Primary settlement, Activated sludge, Secondary clarifiers, Tertiary treatment, UV Disinfection, and finally Discharge to Magistral channel. Side streams include Return Activated Sludge and Surplus Activated Sludge to sludge treatment.</p>	 <p>The sludge treatment process begins with Primary sludge (Q_{primary} = 229,000 kg_{DS}/d) and Biologic sludge (Q_{biologic} = 228,303 kg_{DS}/d). It includes Primary sludge thickening (11 gravity sludge picket fence thickeners), Biologic sludge thickening (9+1 belt thickeners), Thickened sludge tank (1 homogenization tank, V_{total} = 1,270 m³), Digesters (12 Anaerobic mesophilic digesters, V_{digestor} = 12,000 m³/unit), Digested sludge storage (1 digested sludge storage tank, V_{total} = 1,230 m³), Sludge dewatering (6+1 centrifuges, Capacity = 2,145 kg_{DS}/h/unit), Dewatered sludge storage (3 dewatered sludge storage tanks, V_{total} = 105 m³/unit), Sludge drying (3 dryers, Capacity = 4,161 kg_{DS}/h/unit), and Incinerator (3 incinerators, Capacity = 4,161 kg_{DS}/h/unit). Energy recovery includes CHP Unit (3 units, Biogas = 1,357 Nm³/h/unit), Boiler (3 units, Biogas = 1,357 Nm³/h/unit), Flare (3 units, Capacity = 4,071 Nm³/h/unit), Gas holder (6 units, V_{total} = 3,800 m³), and Steam turbine (1 unit). Ash is also produced.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 場内ポンプ施設、スクリーン施設、沈砂池、最初沈殿池は覆蓋して臭気発生を防ぐ ➤ 生物的窒素・りん除去が可能となる嫌気無酸素好気法を用いた反応槽の採用 ➤ 最終沈殿池 ➤ 三次処理施設として高速凝集沈殿池（アクティフプロセス）の採用 ➤ 消毒施設として紫外線消毒を採用 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 汚泥濃縮施設は重力濃縮槽（最初沈殿池からの生汚泥を対象）、機械濃縮（最終沈殿池からの余剰汚泥）を採用 ➤ 濃縮汚泥を用いた嫌気性汚泥消化を採用したコージェネレーションによる熱電利用 ➤ 機械脱水施設の採用 ➤ 汚泥焼却施設の採用

出典：KVK

2.3 水質・汚泥性状調査及び流入下水量の分析

(1) 水質・汚泥性状調査

水質・汚泥性状調査の分析結果を表 2.12 にまとめる。

表 2.12 水質・汚泥性状の分析結果

分析結果															
水質調査の結果	2008年から2012年の流入下水の水質の平均値を以下にまとめる。														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>SS</th> <th>BOD₅</th> <th>COD_{Cr}</th> <th>NH₄-N</th> <th>PO₄</th> <th>全窒素*</th> <th>全リン*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>330 mg/l</td> <td>251 mg/l</td> <td>668 mg/l</td> <td>30.3 mg/l</td> <td>18.08 mg/l</td> <td>24.6 mg/l</td> <td>6.2 mg/l</td> </tr> </tbody> </table>	SS	BOD ₅	COD _{Cr}	NH ₄ -N	PO ₄	全窒素*	全リン*	330 mg/l	251 mg/l	668 mg/l	30.3 mg/l	18.08 mg/l	24.6 mg/l	6.2 mg/l
	SS	BOD ₅	COD _{Cr}	NH ₄ -N	PO ₄	全窒素*	全リン*								
330 mg/l	251 mg/l	668 mg/l	30.3 mg/l	18.08 mg/l	24.6 mg/l	6.2 mg/l									
* : 2013年に参考のため測定した結果。															
汚泥性状調査の結果	<p>日本の分析会社で分析した汚泥性状の分析結果を以下にまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 固形物濃度 (平均値) : 2.32 % (生汚泥)、1.19 % (余剰汚泥) ➤ 強熱減量 (平均値) : 70.5 % (生汚泥)、71.9 % (余剰汚泥) ➤ 汚泥発熱量 (平均値) : 4,350 kcal/kg-dry (生汚泥)、3,836 kcal/kg-dry (余剰汚泥) ➤ 可燃性硫黄 : 0.4~0.76 dry-% ➤ 可燃性塩素 : 0.15~0.6 dry-% 														
重金属の結果	BASの流入下水中に含まれる重金属の含有量は、本邦の下水処理場の流入下水に含まれる含有量と同程度であった。また、現在の汚泥試料の分析結果ではCd、As、Se及びHg等の重金属は不検出であった。以上から、BASから発生する下水汚泥に含まれる重金属の含有量は、工場の移転等により著しく低減されたと考えられる。														

出典：JICA 調査団

(2) 流入下水量の分析

流入下水量の分析結果を表 2.13 にまとめる。

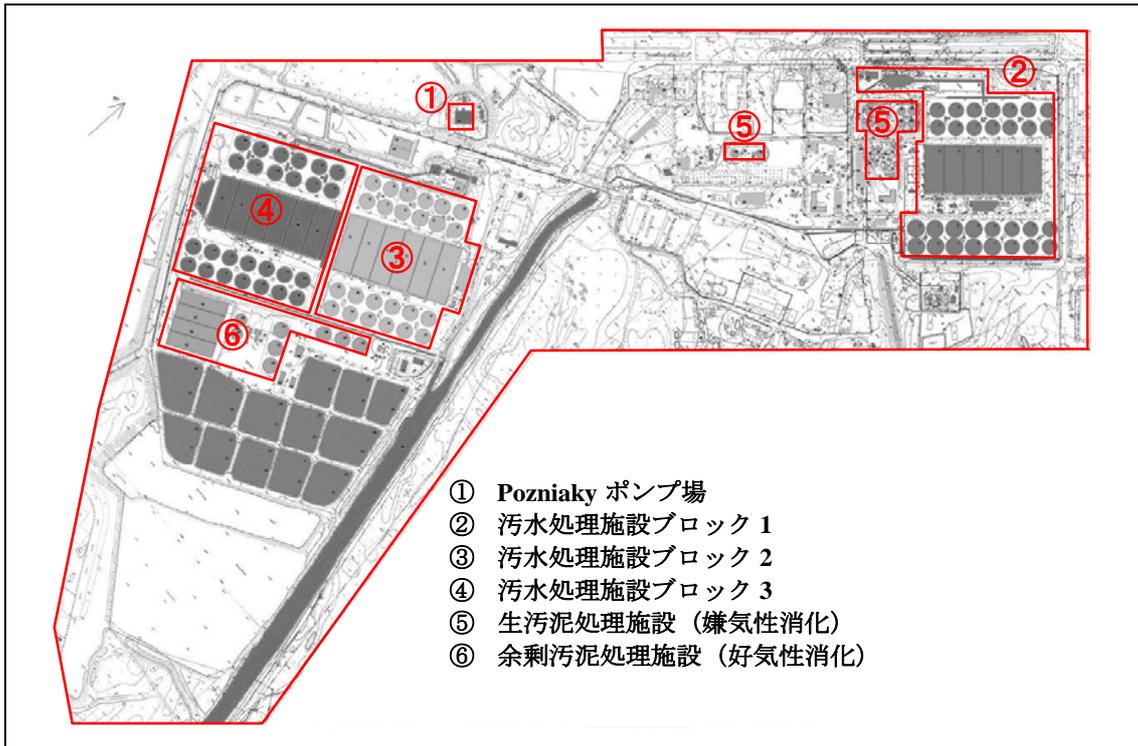
表 2.13 流入下水量の分析結果

分析結果	
日平均水量	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 流入下水量は1~3月の冬季に増加する傾向にある ➤ 2012年における月間の平均水量、最大水量及び最小水量は、769,394 m³/日、882,121 m³/日、722,935 m³/日であった
日最大水量	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 2012年の日最大水量は、2月25日の1,015,100 m³/日であった ➤ 日平均水量と日最大水量の比率は、1.30であった
時間最大水量	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 時間最大水量は、16:00~19:00の52,700 m³/時間であった ➤ 時間最大水量と日最大水量の比率は、1.25であった

出典：JICA 調査団

2.4 既存施設の劣化状況の調査

ボルトニッチ下水処理場の既存施設の劣化状況の評価を実施した。劣化診断の対象施設の範囲を図 2.4 に示す。



出典：JICA 調査団

図 2.4 劣化診断の対象施設の範囲

劣化診断の結果による緊急性及び施設の重要性を考慮して、既存施設の改築の優先度を設定した。

既存施設の改築の優先度を表 2.14 に示す。

表 2.14 既存施設の改築の優先度

施設	優先度
Pozniakyポンプ場	C
汚水処理施設ブロック1	A
汚水処理施設ブロック2	B ^{*1}
汚水処理施設ブロック3	B ^{*1}
生汚泥処理施設（嫌気性消化）	A
余剰汚泥処理施設（好気性消化）	A
電気施設	B

備考 A：高、B：中、C：低

備考*1：機械・電気設備の修繕の優先度は高い。

出典：JICA 調査団

2.5 既存施設の運転管理の評価と課題の整理

(1) 既存施設の運転管理の評価

ボルトニッチ下水処理場の既存施設の運転管理状況の評価を実施し、保有する施設の技術的特徴や運転管理面を観点として取りまとめた。

既存施設の運転管理の評価を表 2.15 に示す。

表 2.15 既存施設の運転管理の評価

汚水処理施設の機能評価
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 全汚水処理系列で月間平均の100%がBOD₅の排水基準（15mg/l）を満足している。 ➤ 全汚水処理系列で月間平均の100%がCOD_{Cr}の排水基準（80mg/l）を満足している。 ➤ 月間平均でブロック1の93%、ブロック2の60%、ブロック3の60%がSSの排水基準（15mg/l）を満足している。 ➤ 高級処理として窒素の除去率（平均58%）が高く、月間平均でブロック1の23%、ブロック2の7%、ブロック3の13%が窒素の排水基準（10mg/l）を満足している。 ➤ 高級処理としてリンの除去率（平均66%）が高く、月間平均でブロック1の73%、ブロック2の40%、ブロック3の30%がリンの排水基準（1mg/l）を満足している。 ➤ ブロック2/3の処理水質（SS、窒素）がブロック1より悪いことから、汚泥処理施設からの返流水の悪影響が明確である。 ➤ ブロック3の再構築による栄養塩類の除去率の向上は見受けられない。
汚泥処理施設の機能評価
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 嫌気性消化の消化率は平均24%程度であり、一般的な50%よりかなり低い。 ➤ 好気性消化の消化率は平均9%程度であり、一般的な40-50%よりかなり低い。 ➤ 運転実績の評価から嫌気性消化と好気性消化は効率的に機能していない。
エネルギー消費の評価
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 2011年のエネルギー消費の割合は、ポンプ場が21%、汚水処理施設が66%、汚泥処理施設が11%、その他が2%である。 ➤ 2012年のエネルギー消費の割合は、ポンプ場が18%、汚水処理施設が64%、汚泥処理施設が7%、その他が11%である。 ➤ ブロック1の単位汚水量当りの消費エネルギーは、施設の劣化、窒素除去の促進及び既存送風機の風量制御機能の不備等の理由によりブロック2/3と比較して40%多い。
運転指標による評価
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 最初沈殿池の水面積負荷は、30-50 m³/m²日に維持されている。 ➤ 単位水量当たりの空気供給量は、ブロック3は適切だが、ブロック1/2は過剰と判断される。 ➤ 固形物滞留時間（SRT）は、平均8-10日程度であり、アンモニア性窒素の硝化のために硝化細菌の系内保持が可能と判断される。 ➤ 反応タンクのMLSS濃度は、3,000mg/l以上に維持されている。 ➤ 最終沈殿池の水面積負荷は、25-30 m³/m²日に維持されている。 ➤ 最終沈殿池における活性汚泥の沈降性は良好であり、SVIは常に200mg/l以下に維持されている。

出典：JICA 調査団

(2) 既存施設の運転管理の課題

ボルトニッチ下水処理場の運転管理の課題と改善するための提案を整理した。

既存施設の運転管理の課題と提案を表 2.16 に示す。

表 2.16 既存施設の運転管理の課題と提案

嫌気好気運転の導入	
嫌気好気運転では、反応タンクの前段を嫌気状態、後段を好気状態に維持する。嫌気槽では汚水と活性汚泥の攪拌と活性汚泥の沈降防止のため攪拌が必要とされる。そのため、完全な嫌気状態を保つためには攪拌機を設置することが望ましい。しかし、既存施設でも空気量を削減して疑似嫌気状態とすることでも効果は得られる。各下水処理場の運転状況により効果等が異なることから、全面的な導入の前に小規模の実験的な導入により、試運転を通じて効果等について検証する必要がある。	
期待される効果	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 窒素・リンの除去率の向上 ➢ 最終沈殿池の活性汚泥の沈降性の向上 ➢ バルキング現象の防止 ➢ 過剰曝気による活性汚泥の解体の防止 ➢ 送風機のエネルギー消費の削減
エアレーション制御の導入	
反応タンクに供給する空気量を調整することは、生物処理の機能及び効率性を向上するためには重要である。エアレーションの最適化は、風量制御機能を有する送風機、制御盤及び計装機器の導入により可能である。風量制御方法には、流入汚水量に比例して空気を供給する比例制御と反応タンクの溶存酸素濃度が一定になるように空気を供給するDO制御がある。	
期待される効果	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 送風機のエネルギー消費の削減 ➢ 過剰曝気による活性汚泥の解体の防止 ➢ 最終沈殿池における活性汚泥の浮上の防止
汚泥処理の適正化	
著しく低い消化率を考慮すると既存の汚泥処理施設の機能は低下している。汚泥処理場の受入可能量は少なくなっており、現況の汚泥処分形態に持続性がないことは明確である。また、汚泥処理施設からの高汚濁負荷の返流水及び不十分な汚泥の引抜きは汚水処理に顕著な悪影響を与えている。これらは汚泥処理施設の機能低下と容量不足に起因する。そのため、汚泥処理施設の適正化が不可欠である。	
期待される効果	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 汚泥の最終処分の持続性の確保 ➢ 汚泥処理からの返流水の悪影響の削減により処理水質の改善 ➢ 悪臭の削減と温室効果ガスの削減

出典：JICA 調査団

第3章 ボルトニッチ下水処理場の施設計画

3.1 設計諸元

(1) 基本条件

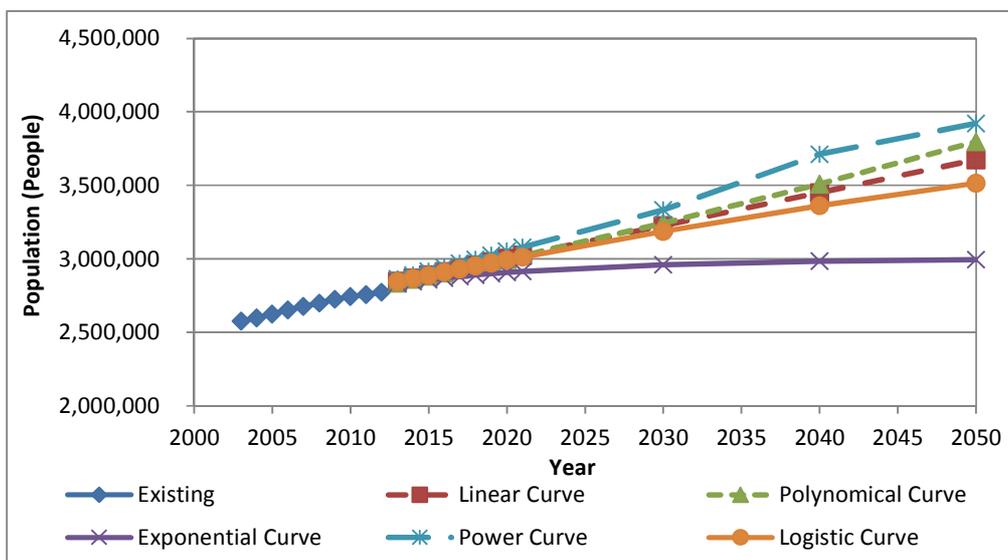
施設計画の設定に先立ち、基本条件の整理を以下の通り行った。

- 対象区域は現在の下水道事業と同じくキエフ市全域とする
- 計画目標年は2030年とし、中間年として2021年を定める
- 下水排除方式は現在の下水道事業と同じく分流式とする

(2) 計画人口の設定

計画人口はキエフ市の人口（非住民登録人口を含む）に、現在、汚水をボルトニッチ下水処理場で受入れている衛星都市の人口を加えて算出した。

キエフ市の将来人口は現在の安定した人口増加が継続するものと考え、図 3.1 の回帰分析の結果から一次直線回帰（Linear Curve）を採用し2030年までの人口を表 3.1 のとおり設定した。



出典：JICA 調査団

図 3.1 将来人口の推計

表 3.1 キエフ市内の将来人口の設定値

単位：人

年	計画人口	摘要
2012	2,814,300	実績値
2013	2,847,200	
2014	2,869,500	
2015	2,891,900	
2016	2,914,200	
2017	2,936,600	
2018	2,958,900	
2019	2,981,300	
2020	3,003,600	
2021	3,026,000	
2030	3,227,100	

出典：JICA 調査団

衛星都市の将来人口については、現在下水受入れを行っている7町村については人口普及率が

2013年時点で約53%とされているため、2030年までに100%の普及を想定した。残る衛星都市については、現在見直しが進行しているキエフ市総合計画に位置づけられている新規ポンプ場の建設対象都市が今後下水道の接続を開始するものと仮定し2030年までに20%の普及を見込むものとし、合計で257,000人を計画人口と設定し、2021年の中間人口を併せて定めた。その結果を表3.2に示す。

表 3.2 衛星都市の将来人口の設定値

単位:人

No.	行政区名	区分	普及率設定				下水道人口		
			人口 2013	2013	2021	2030	2013	2021	2030
1	Vyshgorod	町	32,000	53%	77%	100%	16,960	24,500	32,000
2	Irpin	町	76,900	53%	77%	100%	40,757	58,800	76,900
3	Vyshneve	町	26,536	53%	77%	100%	14,064	20,300	26,500
4	Boryspil	町	59,545	0%	10%	20%	0	6,000	11,900
5	Brovary	町	98,250	0%	10%	20%	0	9,800	19,700
6	Bucha	町	28,483	0%	10%	20%	0	2,800	5,700
7	Vasylkiv	町	36,672	0%	10%	20%	0	3,700	7,300
8	Bila Tserkva	町	210,919	0%	10%	20%	0	21,100	42,200
9	Berezan	町	16,543	0%	10%	20%	0	1,700	3,300
10	Obykhiv	町	33,102	0%	10%	20%	0	3,300	6,600
11	Boyarka	町	35,320	0%	10%	20%	0	3,500	7,100
12	Ukrainka	町	15,644	0%	10%	20%	0	1,600	3,100
13	Petropavlivska Borshchagivka	村落	6,125	53%	77%	100%	3,246	4,700	6,100
14	Sofiivska Borshchagivka	村落	6,571	53%	77%	100%	3,483	5,000	6,600
15	Novosilky	村落	941	53%	77%	100%	499	700	900
16	Bortnychi	村落	2,000	53%	77%	100%	1,060	1,500	2,000
-	合計	-	685,551	12%	25%	38%	80,069	169,000	257,900

出典: JICA 調査団

この結果、ボルトニッチ下水処理場の対象となる計画人口は2030年で3,485,000人となった。計画人口のまとめを表3.3に示す。

表 3.3 計画人口のまとめ

単位:人

項目	内容	将来(推計)		
		実績 2012年	2021年	2030年
計画下水道人口	キエフ市内人口	2,814,300	3,026,000	3,227,100
	衛星都市人口(区域外人口)	80,069	169,000	257,900
	計	2,894,369	3,195,000	3,485,000
2012年 F/S	計画下水道人口	設定値なし		
既存下水道計画	計画下水道人口	設定値なし		
キエフ市総合計画(案)	キエフ市内人口	3,144,900	-	3,680,000

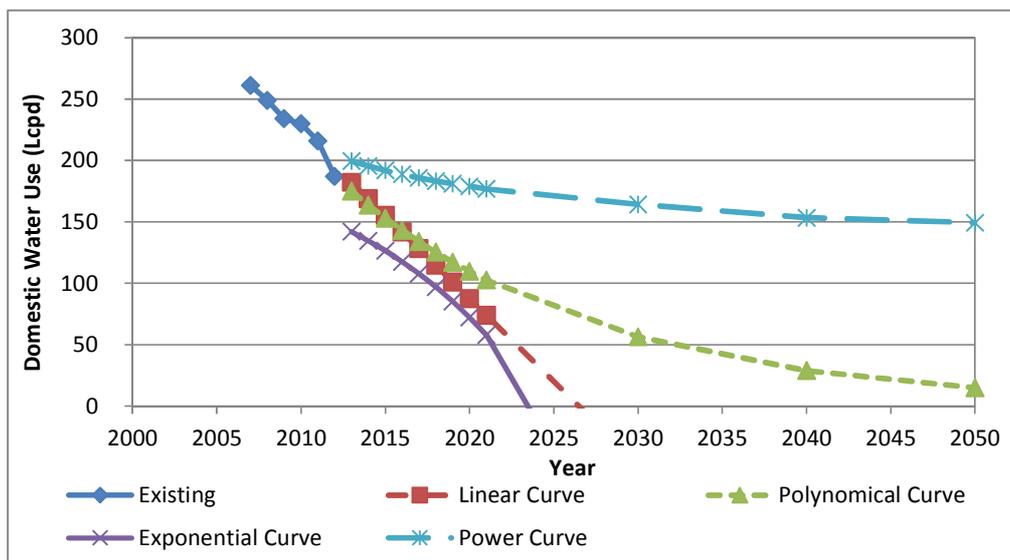
出典: JICA 調査団

(3) 計画下水量の設定

計画下水量には、主に一般住民から発生する汚水である生活污水に加え、工場や商業等の産業

活動や公共施設等から生じる事業系排水、下水管に流入する地下水量をそれぞれ設定した。

図 3.2 にはキエフ市の 1 日当たりの給水量の過去の推移と将来予測値を示す。過去 10 年の実績では減少が顕著である。表 3.4 には推計値の一例として図 3.2 の累乗曲線 (Power Curve) による推計値を示すが、現象の実績はメーター普及に伴う一時的なものであると判断し、1 人当たり給水量の将来予測値は使用せず、近年の傾向を考慮し 200L/人・日を生活汚水量原単位として定めた。



出典：JICA 調査団

図 3.2 1 人 1 日 当 り 給 水 量 の 推 計

表 3.4 生活汚水量原単位の設定値

単位:L/人/日

年	推計値 (Power Curve)	生活汚水量原単位	摘要
2012	187	187	実績値
2013	200	200	
2014	195	200	
2015	192	200	
2016	189	200	
2017	186	200	
2018	183	200	
2019	181	200	
2020	179	200	
2021	177	200	
2030	164	200	

出典：JICA 調査団

生活汚水量は計画人口に生活汚水量原単位を乗じて求められ、年間を通じた平均値として 2030 年で 697,000m³/日となった。

生活汚水量の設定値を表 3.5 に示す。

表 3.5 生活汚水量の設定値

項目	単位	実績			将来(推計)		
		2012年	2021年	2030年	2012年	2021年	2030年
計画下水道人口	人	2,894,369	3,195,000	3,485,000			
生活汚水量原単位	L/人/日	187	200	200			
生活汚水量	m ³ /日	541,247	639,000	697,000			

出典:JICA 調査団

事業系汚水量については給水実績から、現在事業系として供給されている水量は生活系用途の約 20%程度で推移していることから、近年実績の平均値から水量比率を 21.5%と定めて生活汚水量の比として算出した。この結果 2030 年で 150,000m³/日となった。

事業系汚水量の設定値を表 3.6 に示す。

表 3.6 事業系汚水量の設定値

項目	単位	実績			将来(推計)		
		2012年	2021年	2030年	2012年	2021年	2030年
生活汚水量	m ³ /日	541,247	639,000	697,000			
事業系汚水量の占める割合	%	-	21.50%	21.50%			
事業系汚水量	計算値	m ³ /日	127,052	137,385	149,855		
	丸め値	m ³ /日	-	137,000	150,000		
合計	m ³ /日	668,299	776,000	847,000			

出典:JICA 調査団

年間を通じた平均値である日平均下水量に加え、下水道関連施設の設計に使う日最大下水量及び時間最大下水量の算出には、ボルトニッチ下水処理場の流入水量実績を用いて最大水量の発生時と平均水量の比率を算定して生活下水量と事業系下水量の合計量に対して日平均下水量：日最大下水量：時間最大下水量=0.70：1.00：1.25 と設定した。

生活汚水量と事業系汚水量のまとめを表 3.7 に示す。

表 3.7 生活汚水量と事業系汚水量のまとめ

項目	比率	単位	実績			将来(推計)		
			2012年	2021年	2030年	2012年	2021年	2030年
日平均下水量	0.70	生活	m ³ /日	541,247	639,000	697,000		
		事業系	m ³ /日	127,052	137,000	150,000		
		計	m ³ /日	668,299	776,000	847,000		
日最大下水量	1.00	生活	m ³ /日	773,210	913,000	996,000		
		事業系	m ³ /日	181,503	196,000	214,000		
		計	m ³ /日	954,713	1,109,000	1,210,000		
時間最大下水量	1.25	生活	m ³ /日	966,513	1,141,000	1,245,000		
		事業系	m ³ /日	226,879	245,000	268,000		
		計	m ³ /日	1,193,391	1,386,000	1,513,000		

出典:JICA 調査団

地下水量については流入水量実績に加え、流入水質実績を比較することでキエフ市の過去の計画に見られる発生汚水量の30%が妥当である事を確認し、本計画においても同じく30%を採用した。

地下水量の設定値を表3.8に示す。

表 3.8 地下水量の設定値

項目	単位	実績			将来(推計)			
		2012年	2021年	2030年	2012年	2021年	2030年	
日平均地下水量	生活汚水量・事業系汚水量	m ³ /日	668,299	776,000	847,000			
	地下水量の比率	%	30.00%					
	地下水量	m ³ /日	200,490	233,000	254,000			
日最大地下水量	生活汚水量・事業系汚水量	m ³ /日	954,713	1,109,000	1,210,000			
	地下水量の比率	%	30.00%					
	地下水量	m ³ /日	286,414	333,000	363,000			
時間最大地下水量	生活汚水量・事業系汚水量	m ³ /日	1,193,391	1,386,000	1,513,000			
	地下水量の比率	%	30.00%					
	地下水量	m ³ /日	358,017	416,000	454,000			

出典:JICA 調査団

この結果、2030年における計画地下水量は日平均で1,101,000m³/日、日最大で1,573,000m³/日、時間最大で1,967,000m³/日となった。

計画地下水量のまとめを表3.9に示す。また、日最大汚水量の計画値における比較を表3.10に示す。

表 3.9 計画地下水量のまとめ

項目	単位	実績			将来(推計)		
		2012年	2021年	2030年	2012年	2021年	2030年
日平均地下水量	生活汚水量	m ³ /日	541,247	639,000	697,000		
	事業系汚水量	m ³ /日	127,052	137,000	150,000		
	地下水量	m ³ /日	200,490	233,000	254,000		
	合計	m ³ /日	868,789	1,009,000	1,101,000		
日最大地下水量	生活汚水量	m ³ /日	773,210	913,000	996,000		
	事業系汚水量	m ³ /日	181,503	196,000	214,000		
	地下水量	m ³ /日	286,414	333,000	363,000		
	合計	m ³ /日	1,241,127	1,442,000	1,573,000		
時間最大地下水量	生活汚水量	m ³ /日	966,513	1,141,000	1,245,000		
	事業系汚水量	m ³ /日	226,879	245,000	268,000		
	地下水量	m ³ /日	358,017	416,000	454,000		
	合計	m ³ /日	1,551,408	1,802,000	1,967,000		

出典:JICA 調査団

表 3.10 日最大汚水量の比較

項目	単位	実績		
		2012年	2021年	2030年
計画下水量	m ³ /日	1,241,127	1,442,000	1,573,000
2012年 F/S	m ³ /日	-	1,573,000	-
既存下水道計画	m ³ /日	1,572,800	-	-
キエフ市総合計画(案)	m ³ /日	1,332,750	1,542,800	-

出典:JICA 調査団

(4) 計画水質

計画流入水質についてはボルトニッチ下水処理場における流入水質の実績値を基に設定した。目標放流水質は既計画に基づき設定した。

流入水質の設定を表 3.11 に、目標放流水質を表 3.12 に示す。

表 3.11 流入水質の設定

単位:mg/L

項目	流入水質(2021年)		流入水質(2030年)	
	日平均下水量	日最大下水量	日平均下水量	日最大下水量
BOD ₅	270	203	270	203
COD _{Cr}	730	550	730	550
SS	350	264	350	263
T-N	50	38	50	38
T-P	5.9	4.6	5.9	4.6

出典:JICA 調査団

表 3.12 目標放流水質

単位:mg/L

項目	目標放流水質	
	2021年	2030年
BOD ₅	15	15
COD _{Cr}	80	80
SS	15	15
T-N	10	10
T-P	1	1

出典:JICA 調査団

3.2 汚水処理方式の選定

(1) 二次処理プロセス

汚水処理方式の選定は現在の処理水質の達成度合い、高度処理としての生物学的窒素・りん除去能力、敷地の制約事項を指標に標準活性汚泥法、嫌気無酸素好気法 (A2O 法)、高度処理オキシデーションディッチ法の 3 種の比較を行い、嫌気無酸素好気法 (A2O 法) を推奨した。なお、既計画においては欧州の処理技術による施設設計が行われており、この中で生物処理を行う二次処理施設として深層型の無終端水路を用いた嫌気無酸素好気法 (A2O 法) を採用し、限られた敷地内での設置を可能としている。本計画では水処理に係る原理上は嫌気無酸素好気法 (A2O 法)

との違いがないことから本法の採用を迫認するが、水槽施設の設計や特に冬期における生物学的窒素除去の性能については事業実施に伴い行われる詳細設計においてより詳細な検証を行う事が求められる。

(2) 三次処理プロセス

最終的な懸濁物質の除去や懸濁物質に含まれたりんの除去を担う三次処理施設については既計画で提案されている高速凝集沈殿池（アクティブプロセス）とディスクフィルターの2種類を比較対象とし、本事業でのりん除去への効果に加え敷地面積が最小となる高速凝集沈殿池（アクティブプロセス）を推奨するものとした。

また、消毒施設については既計画で紫外線消毒が提案されているが、これはEU指令に基づく塩素系消毒の使用禁止が理由となり、よりオゾン消毒と比して安価な方法となる紫外線ランプを用いた本消毒法の採用を迫認し適切な方式と位置づける。

3.3 汚水処理機器の選定

汚水処理機器の機種選定の結果と理由を表 3.13 に示す。

表 3.13 汚水処理機器の選定

散気装置	
超微細気泡散気装置 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 酸素移動効率が高くエネルギーの消費削減に最も効果的である。 ➤ 適切な運転により、目詰りにくい構造であるため長期間の使用が可能である。 ➤ 幅広い空気量の調節ができるため、多様な運転に柔軟性がある。 ➤ 省エネルギー効果によりライフサイクルコストの観点から最も経済性に優れている。
送風機	
歯車増速式単段送風機 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 既設設備と同機種であるため運転・維持管理に慣れており容易である。 ➤ 既存機器の設置場所に据付が可能であるため更新工事が簡単である。 ➤ 大容量の送風機の製作が可能であるため設置数を少なくできる。 ➤ 幅広い運転範囲において多段送風機と比べて効率が優れる。 ➤ 現在価値の指標で最も経済的である。

出典：JICA 調査団

3.4 汚泥処理方式の選定

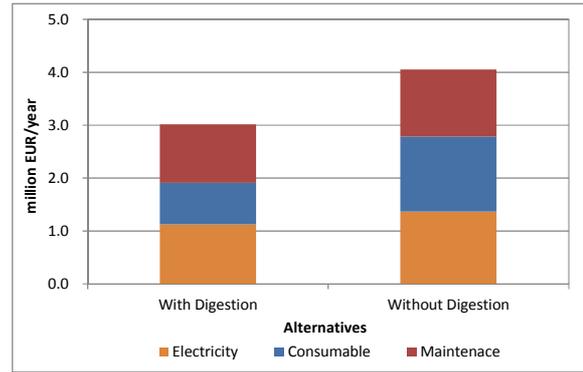
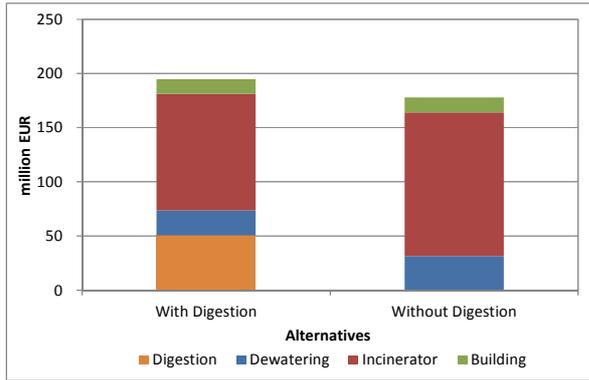
(1) 嫌気性消化工程の必要性

既計画では濃縮汚泥を嫌気性消化タンクにおいて処理し、消化ガス発電及び消化タンクの加温熱源として用いるコージェネレーションが提案されている。一方で既存施設において導入されている嫌気性消化タンクでは腐食による部分的な系列の停止や熱源として常時ボイラー蒸気が必要となっており、安定的な処理が行えない状況に陥っている。

本計画では嫌気性消化工程の必要性について物質収支的観点からみた回収エネルギーの生成や建設費、維持管理費、事業費のNPVによる全体金額の比較等を行い、以下の理由から嫌気性消化工程を含めない方法を推奨するものとした。

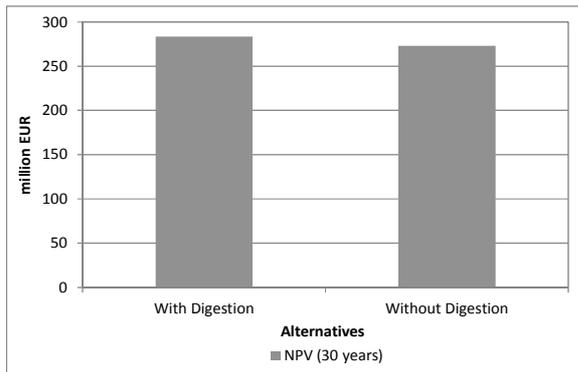
- 両方式のフローについて検討を行い、回収エネルギーとして得られる消化ガス及び焼却熱からの熱電利用について比較した結果、消化工程を含む場合に比べ、焼却炉のみの場合は余剰分となる熱量が少ないためボイラー発電による回収量は少ない。
- 両案とも本邦技術活用条件（STEP）採用を前提とした日本製品・技術による比較とした場合、嫌気性汚泥消化を導入しない場合の建設費は約9割となった。
- 維持管理費は消化工程を含む場合の方がより低廉となるが、30年間として現在価値法により総事業費で比較した場合、嫌気性消化を含まず焼却炉のみの場合が有利となった。
- りんの水処理は汚泥中の微生物に取り込まれて除去される機構となっているが、嫌気性環境において液層に溶出する現象が発生するため、嫌気性消化工程において一旦除去されたりんが再び水中に放出され、水処理系列に返流水として戻される現象が発生するため生物学的りん除去を導入した効果が薄まる。
- 計画水量に達するまでの人口増加や周辺地区からの下水道接続に期間を要することからそれまでのエネルギー回収は施設能力を下回るため、嫌気性消化槽を維持するための費用が相対的に高まる。

建設費、維持管理費、現在価値の検討結果を図 3.3 に示す。



建設費

維持管理費



現在価値 (NPV、30年)

図 3.3 建設費・維持管理費・現在価値 (NPV) の比較

(2) 汚泥最終処分形態の検討

下水汚泥の最終処分形態は、持続性の確保と環境への影響の最小化の観点から検討することが重要である。近年、循環型社会の構築のため下水汚泥の有効利用が望まれる。

ボルトニッチ下水処理場の汚泥処理の最終処理は焼却であるため、汚泥の最終形態は焼却灰となる。焼却灰の建設資材利用を行う場合の利用形態を表 3.14 に示す。

表 3.14 下水汚泥の建設資材利用

利用形態	内容
セメント原料化	焼却灰の化学成分は、一般的にセメント用粘土原料の化学成分に近いので、セメントの原料の一部として使用することが可能である。
アスファルトフィラー	焼却灰はアスファルト混合物にフィラーとして通常使われている石粉等の全部又は一部代替として利用が可能である。
コンクリート二次製品	焼却灰を利用したコンクリート二次製品としては、インターロックキングブロック、鉄筋コンクリート管、コンクリート側溝、組立マンホール等がある。
焼成二次製品	焼却灰を利用した焼成二次製品としては、タイル、レンガ (普通レンガ、インターロックレンガ、透水性レンガ)、陶管、軽量骨材、人口土壌材等がある。

出典：JICA 調査団

下水汚泥の建設資材利用には、持続性の確保のために長期的に安定した需要を確保することが重要である。そのため、市場調査によって利用の可能性、市場の規模、需要の見込み、購入希望

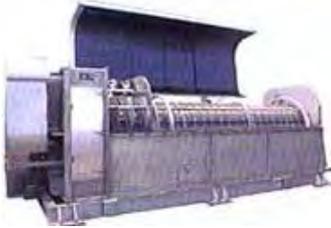
価格、販売方法等を的確に把握することが重要である。KVK が実施すべき市場分析の内容を以下に示す。

- 需要の分析（需要量、需要先、需要者要望との整合性等）
- 販売効率の分析（販売経路、販売方法、販売促進、流通経路等）
- 事業環境の分析（社会経済環境、競合関係、他市場の影響、政治・法律等）

3.5 汚泥処理機器の選定

汚水処理機器の機種選定の結果と理由を表 3.15 に示す。

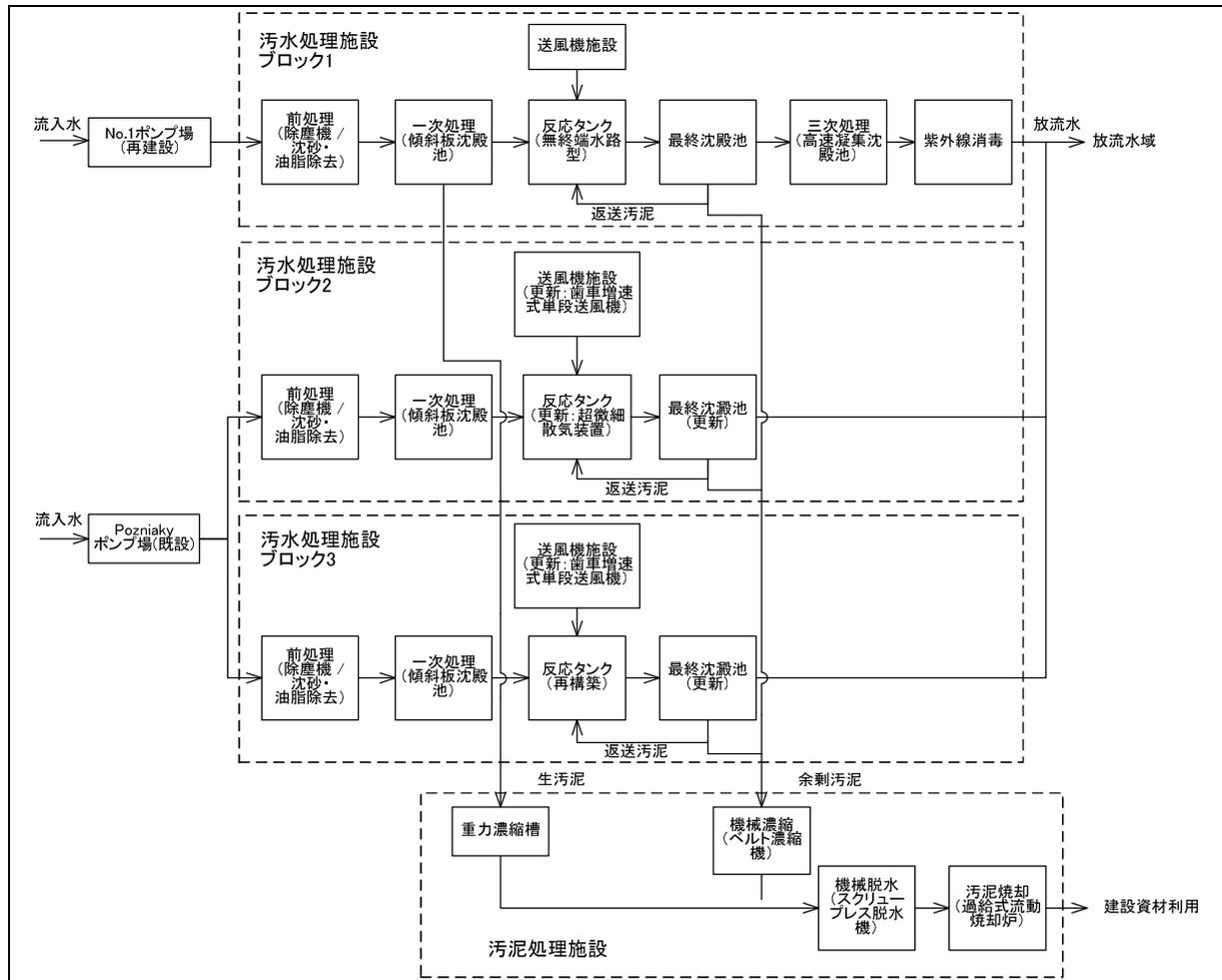
表 3.15 汚水処理機器の選定

機械濃縮機	
<p>ベルト濃縮機</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 消費電力及び保守管理費が安価であり、運転・維持管理費が最も安価である。 ➤ 初期投資が最も安価である。 ➤ 保守管理が容易であり、現地で対応可能である。 ➤ 汚泥性状の変動に対して運転を最適化することが可能である。 ➤ 現在価値の指標で最も経済的である。
機械脱水機	
<p>スクリーンプレス脱水機</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 消費電力及び保守管理費が安価であり、運転・維持管理費が最も安価である。 ➤ 定期的なベルト交換（ベルトプレス脱水機）及び刃先交換（遠心脱水機）と比較して維持管理が容易である。 ➤ 汚泥性状の変動に対して運転を最適化することが可能である。 ➤ 現在価値の指標で最も経済的である。
汚泥焼却炉	
<p>過給式流動焼却炉</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 消費電力及び保守管理費が安価であり、運転・維持管理費が最も安価である。 ➤ 施設がコンパクトであることから初期投資が安価である。 ➤ 圧力下での燃焼による高温域の形成によりN2O排出量が削減できる。 ➤ 運転を調整することで広範囲な低負荷運転が可能である。 ➤ 現在価値の指標で最も経済的である。

出典：JICA 調査団

3.6 処理方式の最適案

ポルトニッチ下水処理場に提案する処理方式の最適案を図 3.4 に示す。



出典：JICA 調査団

図 3.4 処理方式の最適案

3.7 汚水処理施設ブロック 2・3 の再構築計画

汚水処理施設ブロック 2・3 の再構築計画の概要を表 3.16 にまとめる。

表 3.16 汚水処理施設の再構築計画の概要

No	工種	再構築の範囲
1.	汚水処理施設ブロック2の二次処理施設	
1-1	土木・建築工事	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 反応タンクのコンクリート表面の劣化部10mm程度の除去および30mm程度のモルタル塗布 ➤ 送風機棟の塗装補修 ➤ 最終沈殿池の流出トラフのサポートの再設置 ➤ 一次処理施設から反応タンクまでのバイパス管の敷設

No	工種	再構築の範囲
1-2	機械・電気工事	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 反応タンクの散気装置の更新 ➤ 送風機棟の送風機、フィルタ、クレーンの更新 ➤ 最終沈殿池の汚泥掻寄機、ゲートの更新 ➤ 電気盤、計装機器の設置
2.	汚水処理施設ブロック3の二次処理施設	
2-1	土木・建築工事	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 反応タンクのコンクリート表面の劣化部10mm程度の除去および30mm程度のモルタル塗布 ➤ 反応タンクを無終端水路型として再構築するための隔壁の設置および外壁の一部改造 ➤ 送風機棟の塗装補修 ➤ 最終沈殿池の反応タンクのコンクリート表面の劣化部10mm程度の除去および20mm程度のモルタル塗布 ➤ 一次処理施設から反応タンクまでのバイパス管の敷設
2-2	機械・電気工事	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 反応タンクの散気装置の更新とゲート、攪拌機の新規設置 ➤ 送風機棟の送風機、フィルタ、クレーンの更新 ➤ 最終沈殿池の汚泥掻寄機、ゲートの更新 ➤ 電気盤、計装機器の設置

出典：JICA 調査団

3.8 施設計画の概要

施設計画の概要を表 3.17 にまとめる。計画施設の一般配置図を図 3.5 に示す。

表 3.17 施設計画の概要

No	施設 / 寸法 / 仕様	数量
1.	汚水処理施設ブロック1の前処理・一次処理施設	
1-1	細目除塵機（1段目：水路幅2.5m）	5 台（1台予備）
1-2	細目除塵機（2段目：水路幅2.5m）	5 台（1台予備）
1-3	沈砂・油脂除去（8mW * 31mL）	5 水路
1-4	傾斜板沈殿池（16mW * 16mL * 8mD）	14 池
2.	汚水処理施設ブロック1の二次処理施設	
2-1	反応タンク（無終端水路式）	4 池
2-2	最終沈殿池（直径59m * 5mD）	12 池
2-3	返送汚泥ポンプ（33m ³ /分×12m×110kW）	16 台（4台予備）
2-4	汚泥掻寄機（円形）	12 台
2-5	送風機棟	2 棟
2-6	送風機（340m ³ /分×97kPa×710kW）	12 台（4台予備）
3.	汚水処理施設ブロック1の三次処理施設	

No	施設 / 寸法 / 仕様	数量
3-1	高速凝集沈殿池（アクティブプロセス）	4 池
4.	汚水処理施設ブロック1の消毒施設	
4-1	紫外線消毒	4 水路
5.	汚水処理施設ブロック2の前処理・一次処理施設	
5-1	細目除塵機（1段目：水路幅2.5m）	5 台（1台予備）
5-2	細目除塵機（2段目：水路幅2.5m）	5 台（1台予備）
5-3	沈砂・油脂除去（8mW * 31mL）	5 水路
5-4	傾斜板沈殿池（16mW * 16mL * 8mD）	14 池
6.	汚水処理施設ブロック3の前処理・一次処理施設	
6-1	細目除塵機（1段目：水路幅2.5m）	4 台（1台予備）
6-2	細目除塵機（2段目：水路幅2.5m）	4 台（1台予備）
6-3	沈砂・油脂除去（8mW * 31mL）	4 水路
6-4	傾斜板沈殿池（16mW * 16mL * 8mD）	10 池
7.	汚水処理施設ブロック2の二次処理施設の再構築	表 3.16 参照
8.	汚水処理施設ブロック3の二次処理施設の再構築	表 3.16 参照
9.	重力濃縮施設	
9-1	重力濃縮槽（直径33m * 4mD）	4 槽
9-2	汚泥掻寄機（円形）	4 台
10.	機械濃縮施設	
10-1	ベルト濃縮機（150m ³ /時）	9 台（1台予備）
10-2	高分子凝集剤溶解槽（連続式）	2 槽
11.	機械脱水施設	
11-1	スクリープレス脱水機（二軸式：1200mm）	10 台（1台予備）
11-2	高分子凝集剤溶解槽（連続式）	6 槽
11-3	脱水ケーキ貯留サイロ（140m ³ ）	1 台
11-4	脱水ケーキ搬出用ホッパ	1 台
11-5	脱水ケーキ受入用ホッパ	1 台
11-6	脱水ケーキ移送ポンプ（脱水ケーキ貯留サイロ～汚泥焼却施設）	4 台
11-7	脱水ケーキ移送ポンプ（脱水ケーキ受入ホッパ～貯留サイロ）	1 台
12.	汚泥焼却施設	
12-1	過給式流動焼却炉（425ton/日）	4 基
12-2	蒸気タービン発電システム	1 式
13.	共通施設	
13-1	管理棟（5階建）	1 棟
13-2	SCADAシステム	1 式
13-3	CCTVシステム	1 式
13-4	試験棟（4階建）	1 棟

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 3.5 ボルトニッチ下水処理場の一般平面図

第4章 概算事業費の算定と実施計画

4.1 概算事業費

(1) 概算事業費の算定条件

概算事業費は、以下の条件に基づき算出した。

- 概算事業費の構成は、建設工事費、事業管理費、エンジニアリング費、予備費（物理的/物価上昇）、建中金利、コミットメントチャージ（前支払手数料）および税金関連とする。
- 概算事業費は、内貨部分（L.C.）と外貨部分（F.C.）に分けて算出する。
- 事業管理費は、建設工事費に対して5%とする。
- エンジニアリング費は、コンサルタントサービスに必要な人月に基づき算出する。
- 物理的予備費は、建設工事費、事業管理費およびエンジニアリング費に対して5%とする。
- 物価上昇予備費は、内貨分を6.0%/年、外貨分を1.3%/年とし、表4.7に示す実施スケジュールをもとに算出する。
- 積算時点は2013年12月とし、交換レートは1UAH=11.93円、1Euro=129.64円および1Euro=10.87UAHとする。
- 建中金利は、プロジェクト費用をJICA円借款により資金調達した場合を想定して算出する。（供与条件：本邦技術活用条件（STEP）、本体部分：金利0.10%/コンサルティングサービス部分：金利0.01%、償還期間40年、据置期間10年）
- フロント・エンド・フィーは、供与額に対して0.2%とする。（当初の支出計画期間内に全ての支出を完了した場合は、0.2%の代わりに0.1%を適応する。）
- 関税は国外調達の各製品に対して環境事業におけるウクライナ国の輸入税率より5%とし、消費税は20%とする。
- プロジェクト費をJICA円借款により資金調達した場合、建設工事費、エンジニアリング費用、予備費（物理的/プライス・エスカレーション）、建中金利およびフロント・エンド・フィーは融資適格項目となり、事業管理費および税金関連は融資非適格項目となる。

(2) 円借款事業のオプション

ボルトニッチ下水処理場の再構築に必要な全ての事業内容を完了するには膨大な投資を必要とする。そのため、KVKは下水処理場の再構築に必要な項目を緊急性、機能向上、投資効率等を考慮して優先順位化し、第1期事業の範囲を決定した。そして、施設の機能と投資額を考慮して優先事業を表4.1に示す5つのコンポーネントにパッケージ化した。

表 4.1 優先事業のコンポーネント

項目	主な内容
コンポーネント0 (C0)	既存施設の撤去 用地造成
コンポーネント1 (C1)	汚水処理施設ブロック2・3の前処理施設 汚水処理施設ブロック2・3の一次処理施設 汚水処理施設ブロック2の二次処理施設の改修 汚水処理施設ブロック3の二次処理施設の部分改修
コンポーネント2 (C2)	重力濃縮施設 機械濃縮施設 機械脱水施設 管理棟・試験棟
コンポーネント3 (C3)	汚泥焼却施設
コンポーネント4 (C4)	汚水処理施設ブロック1の前処理施設 汚水処理施設ブロック1の一次処理施設 汚水処理施設ブロック1の二次処理施設 汚水処理施設ブロック1の三次処理・消毒施設

出典：JICA 調査団

本工事の準備工事であるコンポーネント 0 (C0) は、技術的・財政的に実施可能であることから KVK は自己資金により実施するとした。そして融資機関が融資額に合わせて投資決定できるように表 4.2 に挙げる事業範囲のオプションが提案された。

表 4.2 JICA 円借款事業のオプション

オプション	コンポーネント
オプション1	コンポーネント1 (C1)、コンポーネント2 (C2)、コンポーネント3 (C3)、 コンポーネント4 (C4)
オプション2	コンポーネント2 (C2)、コンポーネント3 (C3)、コンポーネント4 (C4)
オプション3	コンポーネント2 (C2)、コンポーネント3 (C3)

出典：JICA 調査団

(3) オプション 1 の概算事業費の算定

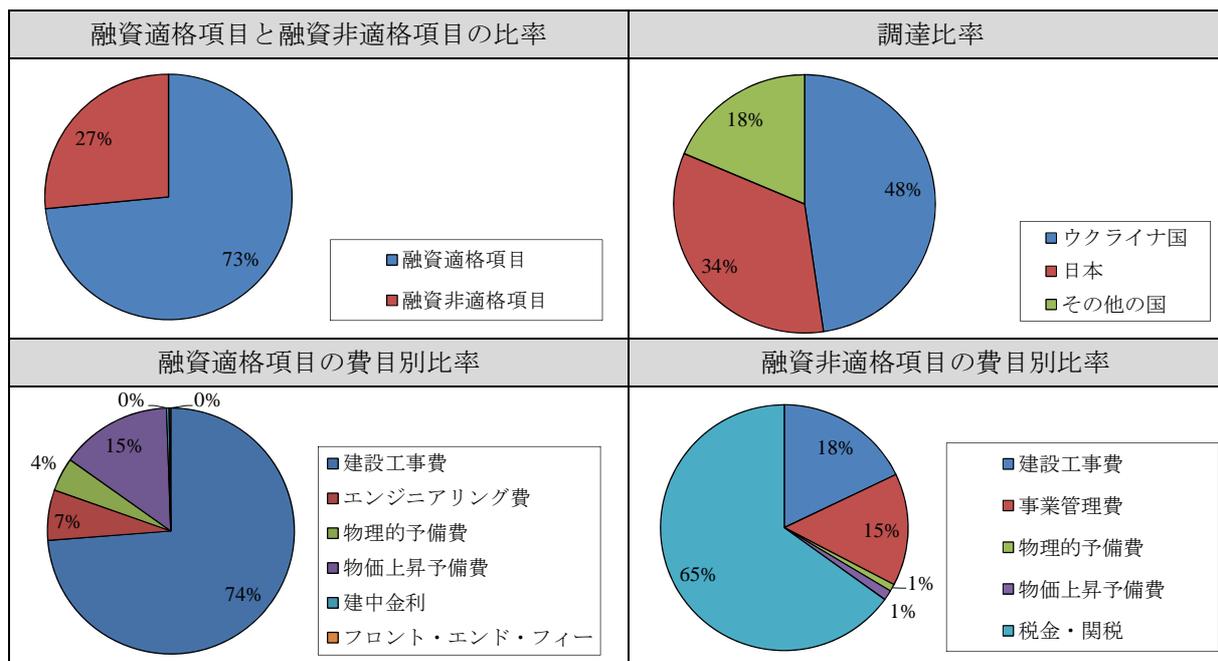
算定されたオプション 1 の概算事業費の内訳を表 4.3 に示す。概算事業費は、1,123 百万 EUR (1,455 億円) となる。そのうち融資適格項目の概算事業費は 825 百万 EUR (1,069 億円)、融資非適格項目の概算事業費は 298 百万 EUR (386 億円) となる。

表 4.3 オプション1の概算事業費の内訳

No	項目	内貨部分 (1,000 EUR)	外貨部分 (1,000 EUR)	合計 (1,000 EUR)
	融資適格項目			
1.	建設工事費			
A	コンポーネント1	75,685	57,816	133,501
B	コンポーネント2	65,029	40,106	105,135
C	コンポーネント3	36,766	145,965	182,731
D	コンポーネント4	112,788	74,495	187,283
	小計 (1)	290,268	318,382	608,650
2.	エンジニアリング費	26,970	27,577	54,547
3.	物理的予備費	19,470	16,983	36,453
4.	物価上昇予備費	99,159	21,282	120,441
5.	建中金利	0	3,051	3,051
6.	フロント・エンド・フィー	0	1,646	1,646
	小計 (2-6)	145,599	70,539	216,138
	融資適格項目の合計	435,867	388,921	824,788
	融資非適格項目			
1.	建設工事費			
A	コンポーネント0	53,266	0	53,266
	小計 (1)	53,266	0	53,266
2.	事業管理費	44,000	0	44,000
3.	物理的予備費	2,860	0	2,860
4.	物価上昇予備費	3,912	0	3,912
5.	税金・関税	193,824	0	193,824
	小計 (2-5)	244,596	0	244,596
	融資非適格項目の合計	297,862	0	297,862
	合計	733,729	388,921	1,122,650

出典：JICA 調査団

融資適格項目と融資非適格項目の比率、建設工事費に係る調達比率および概算事業費の費目別比率を図 4.1 に示す。



出典：JICA 調査団

図 4.1 オプション1の概算事業費の分析

(4) オプション2の概算事業費の算定

算定されたオプション2の概算事業費の内訳を表4.4に示す。概算事業費は、895百万EUR(1,161億円)となる。そのうち融資適格項目の概算事業費は645百万EUR(837億円)、融資非適格項目の概算事業費は250百万EUR(324億円)となる。

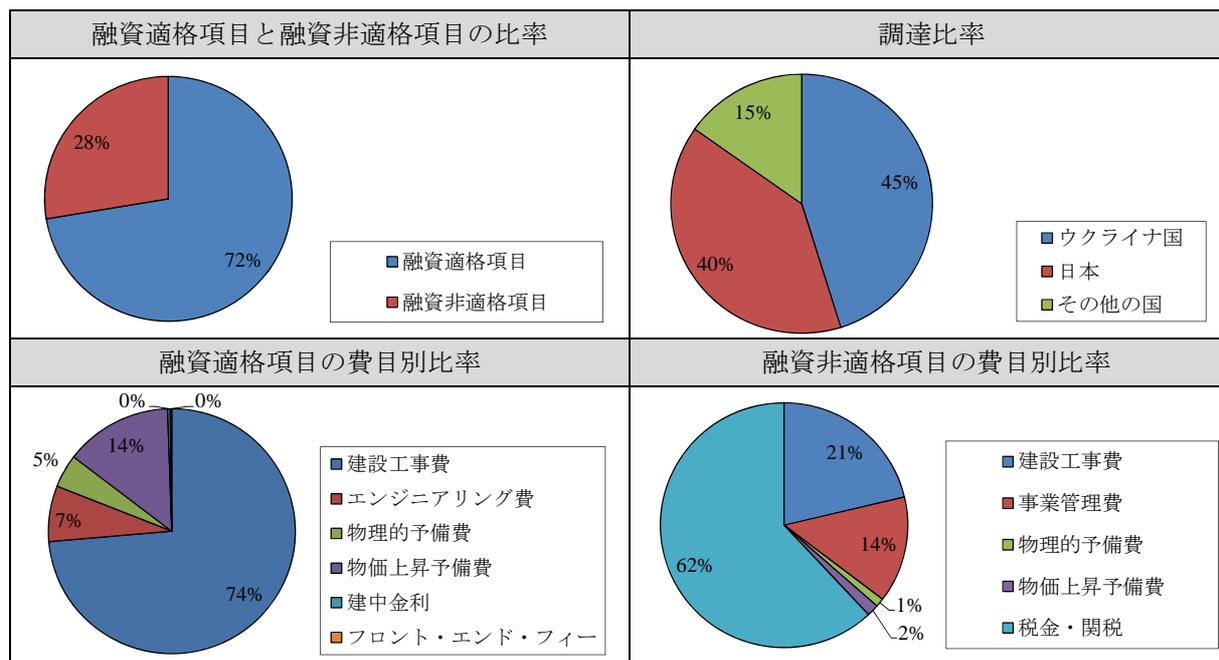
表 4.4 オプション2の概算事業費の内訳

No	項目	内貨部分 (1,000 EUR)	外貨部分 (1,000 EUR)	合計 (1,000 EUR)
	融資適格項目			
1.	建設工事費			
A	コンポーネント2	65,029	40,106	105,135
B	コンポーネント3	36,766	145,965	182,731
C	コンポーネント4	112,788	74,495	187,283
	小計 (1)	214,583	260,566	475,149
2.	エンジニアリング費	24,568	22,935	47,503
3.	物理的予備費	14,398	13,898	28,296
4.	物価上昇予備費	73,324	17,417	90,741
5.	建中金利	0	2,372	2,372
6.	フロント・エンド・フィー	0	1,288	1,288
	小計 (2-6)	112,290	57,910	170,200
	融資適格項目の合計	326,873	318,476	645,349
	融資非適格項目			

No	項目	内貨部分 (1,000 EUR)	外貨部分 (1,000 EUR)	合計 (1,000 EUR)
1.	建設工事費			
A	コンポーネント0	53,266	0	53,266
	小計 (1)	53,266	0	53,266
2.	事業管理費	35,083	0	35,083
3.	物理的予備費	2,859	0	2,859
4.	物価上昇予備費	3,913	0	3,913
5.	税金・関税	154,921	0	154,921
	小計 (2-5)	196,776	0	196,776
	融資非適格項目の合計	250,042	0	250,042
	合計	576,915	318,476	895,391

出典：JICA 調査団

融資適格項目と融資非適格項目の比率、建設工事費に係る調達比率および概算事業費の費目別比率を図 4.2 に示す。



出典：JICA 調査団

図 4.2 オプション 2 の概算事業費の分析

(5) オプション 3 の概算事業費の算定

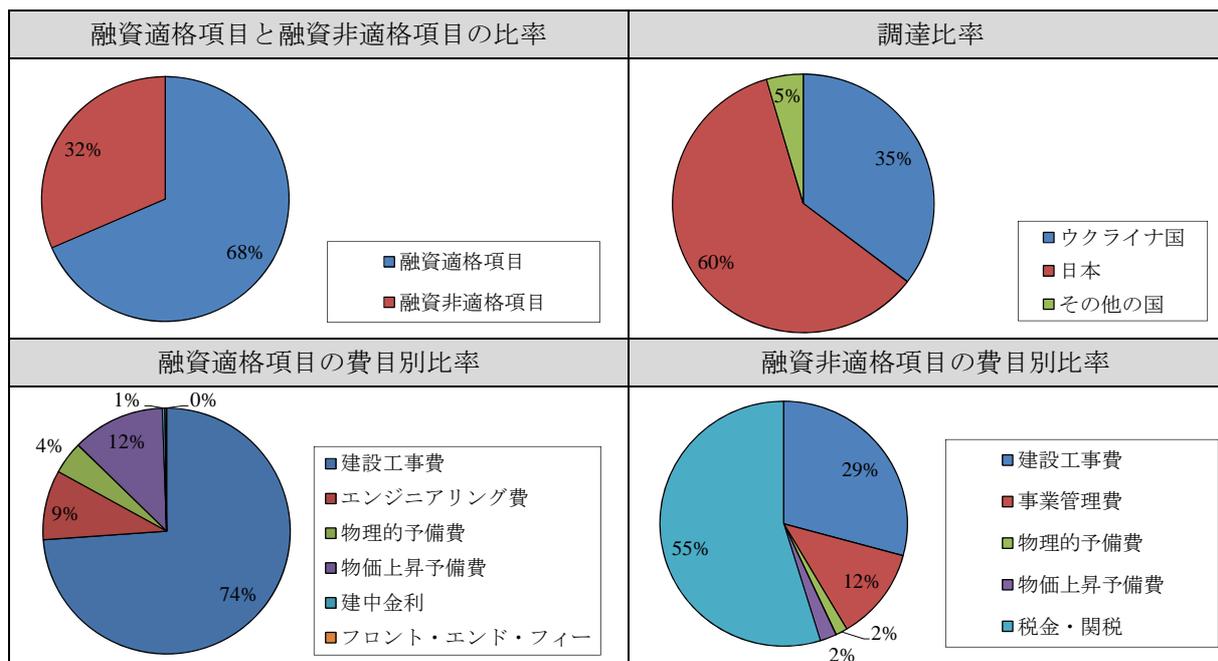
算定されたオプション 3 の概算事業費の内訳を表 4.5 に示す。概算事業費は、572 百万 EUR (742 億円) となる。そのうち融資適格項目の概算事業費は 390 百万 EUR (505 億円)、融資非適格項目の概算事業費は 182 百万 EUR (236 億円) となる。

表 4.5 オプション3の概算事業費の内訳

No	項目	内貨部分 (1,000 EUR)	外貨部分 (1,000 EUR)	合計 (1,000 EUR)
	融資適格項目			
1.	建設工事費			
A	コンポーネント2	65,029	40,106	105,135
B	コンポーネント3	36,766	145,965	182,731
	小計 (1)	101,795	186,071	287,866
2.	エンジニアリング費	19,806	15,893	35,699
3.	物理的予備費	6,832	9,925	16,757
4.	物価上昇予備費	34,792	12,438	47,230
5.	建中金利	0	1,410	1,410
6.	フロント・エンド・フィー	0	778	778
	小計 (2-6)	61,430	40,444	101,874
	融資適格項目の合計	163,225	226,515	389,740
	融資非適格項目			
1.	建設工事費			
A	コンポーネント0	53,266	0	53,266
	小計 (1)	53,266	0	53,266
2.	事業管理費	22,378	0	22,378
3.	物理的予備費	2,859	0	2,859
4.	物価上昇予備費	3,912	0	3,912
5.	税金・関税	99,931	0	99,931
	小計 (2-5)	129,080	0	129,080
	融資非適格項目の合計	182,346	0	182,346
	合計	345,571	226,515	572,086

出典：JICA 調査団

融資適格項目と融資非適格項目の比率、建設工事費に係る調達比率および概算事業費の費目別比率を図 4.3 に示す。



出典：JICA 調査団

図 4.3 オプション 3 の概算事業費の分析

(6) 運転維持管理費の算定

事業実施後にボルトニッチ下水処理場を運転・維持管理するために必要な運転維持管理費を表 4.6 に示す。設計水量の流時における年間の運転・維持管理費は、50.5 百万 EUR/年（66 億円/年）となる。

表 4.6 年間の運転維持管理費の内訳

No	項目	費用 (1,000 EUR)
1.	人件費	5,113
2.	電力費	21,836
3.	保守管理費	4,135
4.	焼却灰処分費	969
5.	消耗品費	13,883
6.	その他	4,594
	合計	50,530

出典：JICA 調査団

4.2 実施計画の策定

(1) 事業の実施工程

本事業が円借款により資金調達される場合、ウクライナ国政府は、本事業の実施に係るコンサルタントおよび請負業者の選定には JICA 調達ガイドラインに準拠する必要がある。

L/A 調印から各工程に必要な期間を積上げて算定した実施スケジュールを表 4.7 に示す。事業の実施工程は全工程で 96 ヶ月（8 年）となる。

表 4.7 実施スケジュール

	期間	1 年目	2 年目	3 年目	4 年目	5 年目	6 年目	7 年目	8 年目	9 年目
L/A 調印	-	▼								
コンサルタント選定	9 ヶ月	■								
詳細設計	15 ヶ月		■							
請負業者選定	12 ヶ月			■						
用地造成工事	30 ヶ月	■	■	■						
建設工事	48 ヶ月				■	■	■	■	■	
初期運転期間	12 ヶ月								■	■

出典：JICA 調査団

(2) オプション 1 の事業の年次別支出計画

オプション 1 の事業の実施スケジュールに基づく年次別支出計画を表 4.8 に示す。

表 4.8 オプション 1 の年次別支出計画

(百万 EUR)

	1 年目	2 年目	3 年目	4 年目	5 年目	6 年目	7 年目	8 年目	9 年目	合計
融資適格項目の概算事業費										
内貨部分	00.0	2.65	2.55	48.14	100.91	107.00	113.45	60.65	0.53	435.87
外貨部分	1.65	3.66	4.12	46.94	92.41	93.88	95.32	49.52	1.41	388.92
合計	1.65	6.30	6.67	95.08	193.32	200.88	208.77	110.07	1.94	824.79
融資非適格項目の概算事業費										
内貨部分	13.98	31.22	33.09	25.92	52.65	54.55	56.53	29.63	0.29	297.86
外貨部分	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合計	13.98	31.22	33.09	25.92	52.65	54.55	56.53	29.63	0.29	297.86
概算事業費の合計										
内貨部分	13.98	33.87	35.54	74.06	153.56	161.55	169.98	90.28	0.82	733.73
外貨部分	1.65	3.66	4.12	46.94	92.41	93.88	95.32	49.52	1.41	388.92
合計	15.63	37.53	39.66	121.00	245.97	255.43	265.30	139.80	2.23	1,122.65

出典：JICA 調査団

(3) オプション 2 の事業の年次別支出計画

オプション 2 の事業の実施スケジュールに基づく年次別支出計画を表 4.9 に示す。

表 4.9 オプション2の年次別支出計画

(百万 EUR)

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	合計
融資適格項目の概算事業費										
内貨部分	0.00	2.48	2.42	36.08	75.32	79.88	84.71	45.43	0.55	326.87
外貨部分	1.29	3.15	3.52	38.45	75.56	76.76	77.94	40.54	1.24	318.48
合計	1.29	5.63	5.94	74.53	150.88	156.64	162.65	85.97	1.79	645.35
融資非適格項目の概算事業費										
内貨部分	13.98	31.05	32.91	20.39	41.26	42.72	44.23	23.21	0.30	250.04
外貨部分	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合計	13.98	31.05	32.91	20.39	41.26	42.72	44.23	23.21	0.30	250.04
概算事業費の合計										
内貨部分	13.98	33.54	35.32	56.47	116.59	122.60	128.93	68.65	0.85	576.92
外貨部分	1.29	3.15	3.52	38.45	75.56	76.76	77.94	40.54	1.24	318.48
合計	15.27	36.69	38.84	94.92	192.15	199.36	206.87	109.19	2.09	895.39

出典：JICA 調査団

(4) オプション3の事業の年次別支出計画

オプション3の事業の実施スケジュールに基づく年次別支出計画を表 4.10 に示す。

表 4.10 オプション3の年次別支出計画

(百万 EUR)

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	合計
融資適格項目の概算事業費										
内貨部分	0.00	1.96	1.96	17.97	37.05	39.32	41.72	22.68	0.57	163.23
外貨部分	0.78	2.14	2.45	27.33	53.80	54.66	55.49	28.93	0.94	226.52
合計	0.78	4.10	4.41	45.30	90.85	93.98	97.21	51.61	1.50	389.74
融資非適格項目の概算事業費										
内貨部分	13.98	30.67	32.52	12.58	25.25	26.04	26.86	14.15	0.29	182.35
外貨部分	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合計	13.98	30.67	32.52	12.58	25.25	26.04	26.86	14.15	0.29	182.35
概算事業費の合計										
内貨部分	13.98	32.63	34.49	30.55	62.30	65.36	68.58	36.83	0.86	345.57
外貨部分	0.78	2.14	2.45	27.33	53.80	54.66	55.49	28.93	0.94	226.52
合計	14.76	34.77	36.94	57.88	116.10	120.02	124.07	65.76	1.80	572.09

出典：JICA 調査団

年次別支出計画における融資非適格項目の概算事業費については、事業を円滑に実施するためにウクライナ国政府は適時予算を準備する必要がある。

4.3 コンサルティングサービス

本事業が円借款により資金調達される場合、建設プロジェクトでは「FIDIC Conditions of Contract for Construction Multilateral Development Bank (MDB) Harmonized Edition for Building and Engineering Works Designed by the Employer」を適用した設計-入札-建設方式による調達手順が一般的である。設計-入札-建設方式による調達手順では、詳細設計と建設工事の施工監理はコンサルタントが実施する。プロジェクトを円滑な実施のため事業実施機関である KVK を補佐すべく、以下に挙げるコンサルタントサービスが必要となる。

- 詳細設計の実施
- 入札図書準備
- 事前資格審査・入札・契約交渉における補佐
- 建設工事の施工監理
- 管理、運転及び維持管理に対する技術支援

第5章 財務経済分析

5.1 財務評価結果

プロジェクトによる増分便益では、初期建設費、更新及び修繕費、運転維持管理費を十分にまかなうことができなかった。そのため、推定結果はプロジェクトの財務的健全性を示さなかった。オプション1-3の財務指標の推定結果は、表5.1に示すように否定的なものとなった。

表 5.1 プロジェクトの財務評価結果

	純現在価値 (百万ユーロ)	費用便益比率 (B/C)	FIRR (%)
オプション1	- 924	0.13	N.A.
オプション2	- 724	0.12	N.A.
オプション3	- 500	-	-

[注記]

N.A. --- 推定不可

- --- 増分便益がないため、算定不可

出典：JICA 調査団

5.2 経済評価結果

オプション1の経済分析の結果、プロジェクトの経済的内部収益率は13.0%であった。現在価

値と費用便益比率は、それぞれ 218 百万ユーロと 1.24 を示した。オプション 2 およびオプション 3 の推定結果は、表 5.2 に示すように肯定的なものとなった。

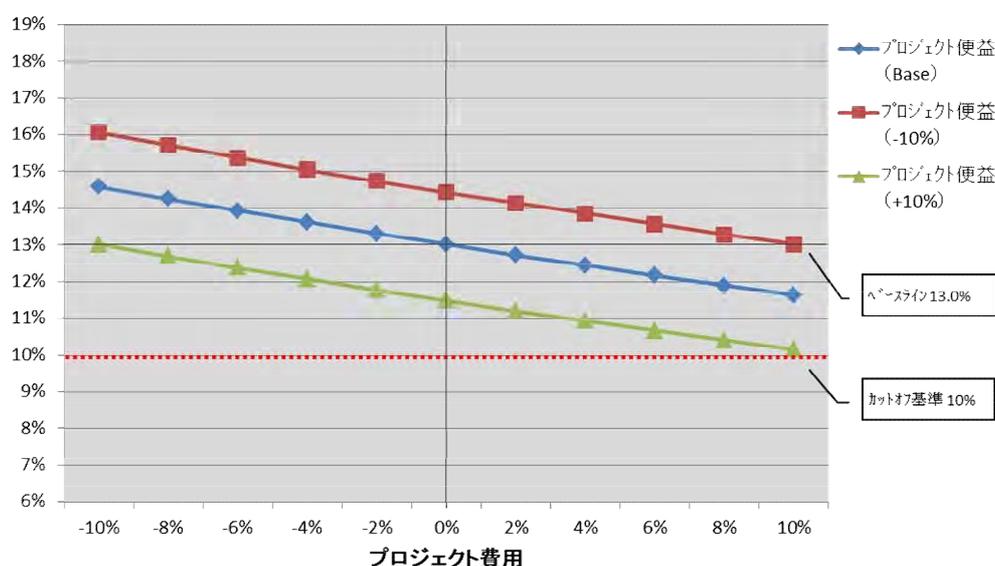
資本の機会費用が 10%と想定され、プロジェクトの本件収益率の結果はその割引率を凌駕している。したがって、プロジェクトは経済的に実行する価値があると判断される。現在価値がプラスになったことは、プロジェクトの経済的健全性があることを示している。

表 5.2 プロジェクトの経済評価結果

	純現在価値 (百万ユーロ)	費用便益比率 (B/C)	EIRR (%)
オプション 1	218	1.24	13.0%
オプション 2	61	1.07	11.0%
オプション 3	225	1.39	14.9%

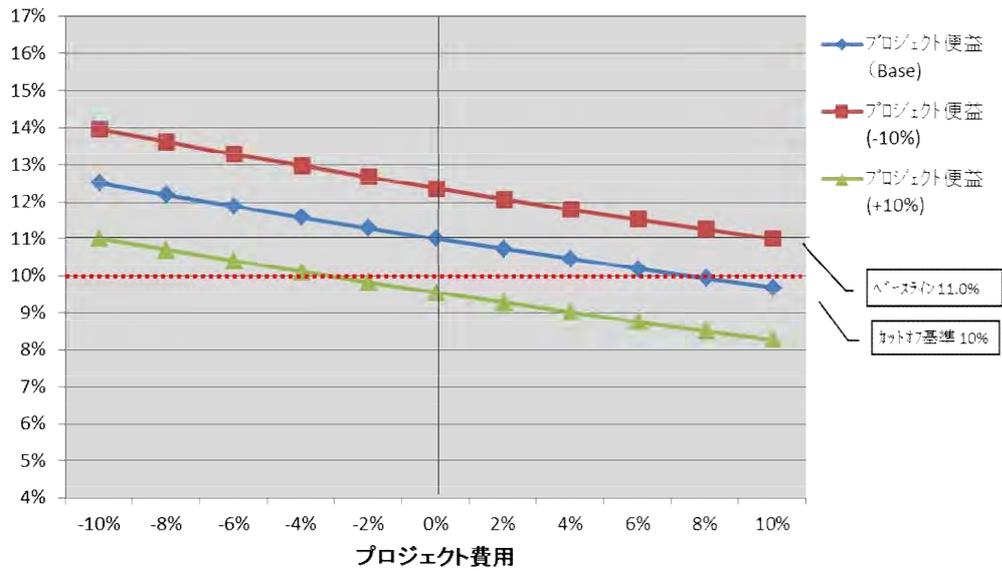
出典：JICA 調査団

図 5.1 から図 5.3 に示すオプション 1~3 の感度分析結果によると、オプション 2 の 3 ケースを除き、すべてのケースで最低限の経済的強靭性はあると判断される。



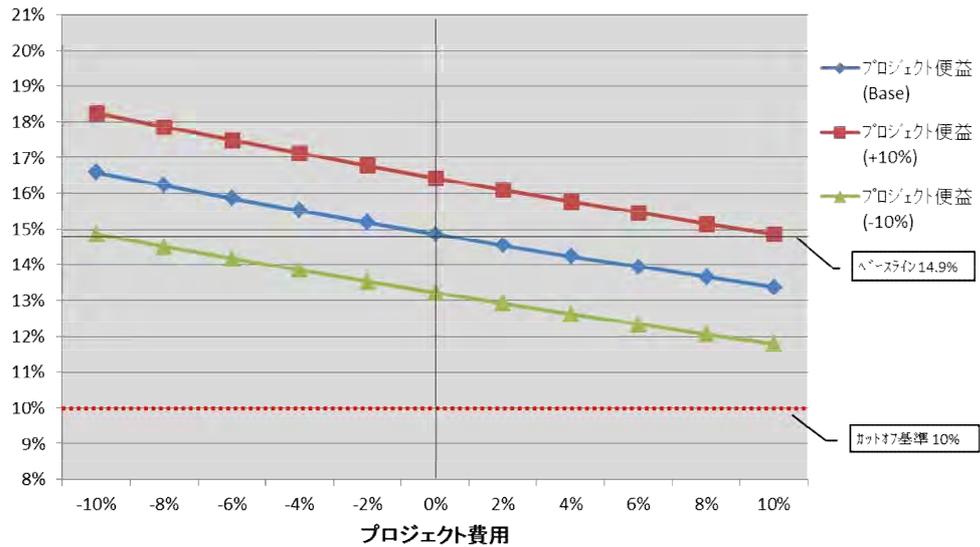
出典: JICA 調査団

図 5.1 プロジェクトの経済的評価の感度分析 (オプション 1)



出典: JICA 調査団

図 5.2 プロジェクトの経済的評価の感度分析 (オプション 2)

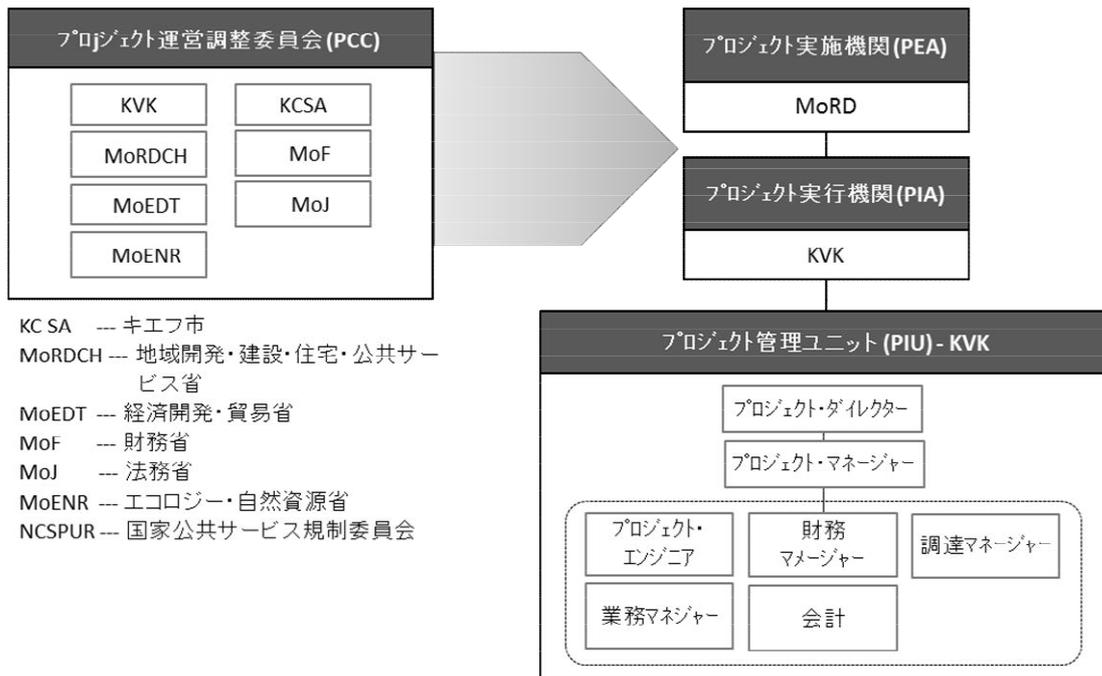


出典: JICA 調査団

図 5.3 プロジェクトの経済的評価の感度分析 (オプション 3)

第6章 運営維持管理体制

KVK との意見交換を基に、プロジェクト執行機関、プロジェクト実施機関、プロジェクト実施ユニット、プロジェクト調整委員会から構成されるプロジェクト実施のための組織的枠組みを図 6.1 に示す。



出典: JICA 調査団

図 6.1 プロジェクト実施体制

第7章 環境社会配慮

7.1 EIA 報告書作成

EIA 報告書は KVK が KIP に委託し、コンポーネント 1 から 10 を対象に作成された。本調査は「ウ」国側が作成した EIA 報告書が、JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010 年 4 月）適用によって求められる追加調査の必要性を確認し、必要であれば実施機関に追加調査を行うよう提言することである。EIA 報告書の確認を行い、コメントを KVK に提出し、それに基づき修正作業が行われた。修正された EIA 報告書は技術書とともに閣議での決定を待っている状況である（2014 年 3 月現在）。

7.2 主要な環境影響及び緩和策

プロジェクトの実施により、工事中・運営時に環境社会への影響が発生する。しかし適切な緩和策を実施することにより、影響は軽減され、環境基準を満たす。以下に主要な影響とその緩和策を示す。

- 大気汚染・悪臭：水処理施設・汚泥処理施設（焼却炉含む）から汚染物質が発生する。焼却炉からのガスは EU の排出基準 (Directives 2000/76/EC) を満たす。シミュレーションの結果、SPZ (BAS 境界から 1,000m) における大気質は環境基準を満たすことが判明した。ただしこ

の結果は、水処理施設に薬品洗浄脱臭、汚泥処理に燃焼脱臭を導入した結果であることから、これら脱臭施設の建設・運営が必要不可欠である。現在、悪臭に関する苦情が出るほどの問題となっているが、下水処理場の改築、汚泥処理施設の建設により、環境基準以下となり、問題は軽減される。

- 廃棄物：建設中に、既存施設の取り壊しがあることから、建設廃棄物が発生する。廃棄物は再利用できるものは再利用し、できないものについては「ウ」国の廃棄物法に従い、建設廃棄物処分場等で適切な処分が必要である。運営時には、焼却灰が一日あたり 120 トン発生する。焼却灰はセメント等に再利用が可能であり、セメント工場から受け入れが可能であるとの回答を得ていることから、再利用を行う。
- 騒音・振動：建設・運営時共に騒音・振動が発生する。低騒音型の建設機器の使用、建設機器の同時使用の回避、騒音防止シートの使用等により、周辺住民への影響を軽減する。下水処理場施設で騒音・振動を発生する機器については、建屋内に設置、騒音・振動パッドの使用、定期的な維持管理等により軽減を図ることで、周辺住民への影響は発生しないと想定される。

影響のほとんどは緩和策の適切な実施により軽減可能である。また建設・運営時には緩和策の適切な実施、新たな環境影響の発生等を監視するためにモニタリングを実施する。

7.3 ステークホルダー協議

ステークホルダー協議が KVK 及びキエフ市により 2013 年 10 月 10 日に BAS に近い Damytsia 地区において開催された。189 名の関係者及びメディアが参加した。また Damytsia 地域の NGO からの要請に基づき、別途 2013 年 10 月 28 日に 50 の NGO を対象に会議を開催した。

第8章 結論と提言

本調査では、キエフ市のボルトニッチ下水処理場の改修に係る事業計画を作成した。現在、本下水処理場では汚水処理施設 3 ブロックと汚泥処理施設が稼働しており、157 万 m³/日の処理能力を有する。1964 年に稼働した施設は、既に 50 年を経過しているため老朽化が深刻化している。本下水処理場は、大規模なため一度に改修を行うことは資金的に困難なため、既設の処理施設を評価し、効率的な改修事業を実施するために事業計画を策定した。

- 現況の処理施設の評価を行い、汚水処理施設ブロック 1 および汚泥処理施設の老朽化が最も深刻であることが判明した。しかし、下水処理は良好に行われていた。
- 施設計画において、計画水量及び水質は、現計画の通りで良いことが確認できた。汚水処理は、嫌気無酸素好気法 (A2O 法)・高速凝集沈殿からなる処理法とし、汚泥処理は、濃縮・脱水・焼却からなる処理法とした。

事業計画を作成する上で、以下のことを考慮した。

- KVK との協議により、第 1 期計画を対象として事業費を算出する。内容は、コンポーネント 1-5（主な施設：汚水処理施設ブロック 2・3 の改修、汚水処理施設ブロック 1 の建替、汚泥処理施設の新設等）であり、このうち、土地造成及び既設処理施設の解体については、KVK が行う。
- 事業規模別に 3 種類のオプション（オプション 1：汚水処理施設ブロック 2・3 の改修＋汚水処理施設ブロック 1 の再建設＋汚泥処理施設の新設、オプション 2：汚水処理施設ブロック 1 の再建設＋汚泥処理施設の新設、オプション 3：汚泥処理施設の新設）を想定しそれぞれの事業費を算出した。
- 本プロジェクトは円借款による本邦技術活用条件（STEP）を想定していて、本邦由来の製品技術及びサービスに係る調達比率が 30%を超えることを考慮し積算を行った。

既存施設が老朽化していること、汚泥処分場の受入能力が不足すること、臭気の問題があることより、プロジェクトの早期実現に向けて、「ウ」国政府、キエフ市、KVK 及び関係機関は、各組織の権限に従い、以下の主体的な行動をとることが求められる。

「ウ」国への提言

- 「ウ」国政府は、プロジェクトの早期実現化と実施のため、国際資金援助機関に積極的に働きかける必要がある。
- プロジェクトの全体事業費は莫大な金額となるため、プロジェクトの社会的な公益性を鑑み、中央政府も補助金等によるプロジェクト資金提供について負担を検討することも必要である。
- 財務面での健全性を向上させるため、将来的な適正な料金改定を視野に検討することが必要である。KVK は下水道料金の設定・改定の権限を有していないため、キエフ市は責任機関である国家公共サービス規制委員会（National Commission for the State Public Utilities Regulation: NCSPUR）と主体的に協議・調整していくことが必要となる。
- プロジェクトを監督し、関係機関の調整を担うプロジェクト調整委員会（PCC）を設立することが強く推奨される。
- 事業実施時の本体工事請負企業に係る法人事業税に代表される租税公課について、制度が複雑で負担が膨大なことが国際的な調達における障壁となるため、減免措置が講じられることが非常に望ましい。

キエフ市への提言

- 下水道事業の管轄機関の一つで施設の所有者、およびプロジェクト調整委員会のメンバーとして、KVK と緊密な連携の下で、プロジェクトを管理することが必要である。
- 下水道事業からの料金収入と事業費用との差額に関しては、キエフ市によって事業者が補償されるとしている。したがって、財務的に持続可能な下水道事業運営が実現す

るまでは、必要な補助金をタイムリーに KVK に提供する必要がある。少なくとも運営維持管理費をコスト・リカバリーできる補助金は確保されるべきである。

- 現在見直し中であるキエフ市総合計画（City General Plan）の構想に基づき、衛星都市からの下水受け入れ量を事業計画に見込んでいることから、受水施設やポンプ場の設置を事業進捗に応じて進める。

KVK への提言

- KVK はプロジェクト実行機関（PIA）として、プロジェクト実施を円滑に行うために、プロジェクトの実質的な機能と責任を担うプロジェクト実施ユニット（PIU）を KVK の内部組織として設立することが強く推奨される。
- 本事業の実施可能性を高めるために、KVK は住民への啓発活動を通して、料金改定への理解の向上と支払意思額を高める努力を行う必要がある。
- 事業計画の「ウ」国の国家承認に係り、国際協力機構を始めとした国際援助機関の審査項目に対応した環境影響評価報告書の完了が前提であるため、最終承認に併せて適切な修正が行われる必要がある。
- 「ウ」国で初となる焼却炉の建設・運営に関し、周辺住民への環境・社会への影響を周知し、周辺住民からの理解を得るよう努力を行う必要がある。同時に KVK は環境・社会への影響のモニタリングを定期的に行い、必要に応じ適切な緩和策を実施する必要がある。
- 「ウ」国側の負担行為として行われる処理場内施設の新設に先駆けて必要な造成工事や既設設備の撤去が事業進捗に滞りなく実施される事が前提となるため、事業費用の確保、適切な執行が求められる。
- 事業実施期間中における喫緊の懸案と考えられる汚泥処分場の逼迫及び堤体の劣化防止に係り、建設期間を含む残余能力の確保、補強対策を継続して実施する必要がある。
- 「ウ」国の自己資金で実施される第一ポンプ場の再建設に当たっては将来的な継続使用が行えるよう、既存の汚水処理施設ブロック 2・3 及び再建設を見込む汚水処理施設ブロック 1 への送水機能が維持できる構造とする必要がある。
- 汚水処理施設ブロック 3 で計画され、既にデンマークからの技術導入により別事業として進められている水処理施設の改築（対象はエアレーションタンク No.15～18）について、他の既存施設の老朽化に伴う能力減少や雨天時における水量増加に対応するため、本事業で対象とするエアレーションタンク No.13～14 の改築と併せて速やかに完了させる必要がある。
- 受電施設は電力会社の所有施設であるが、老朽化しているため、対策を話し合う必要である。
- 焼却灰の有効利用先の確保のため、セメント会社等の確保が必要である。
- 暫定的に臭気抑制策をするため、覆蓋、脱臭設備の検討が必要である。
- BAS 処理場や汚泥処分場の状況からプロジェクト実施が喫緊の課題であることから、事業実施の詳細検討段階において計画・事業実施期間の短縮に向けた検討や協議を行う必要がある。

添付資料 1 概算事業費の積算結果詳細

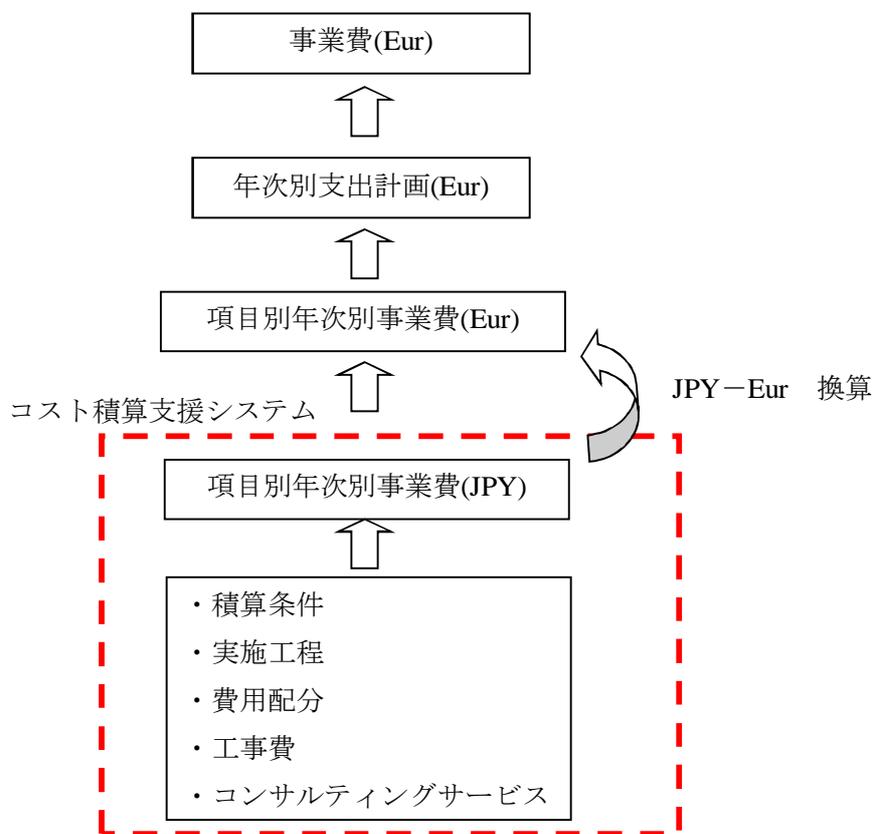
添付資料 1 概算事業費の積算結果詳細

目 次

1.	設計総括表	添付 1-1
2.	積算総括表	添付 1-9
3.	事業費	添付 1-15
3.1 Option-1		
3.1.1	事業費総括表と年次別出計画 (Schedule of Project Cost)	添付 1-17
3.1.2	項目別年次別事業費(Annual Fund Requirement)	添付 1-23
3.1.3	積算根拠 (Condition of Cost Estimation)	添付 1-25
3.1.3.1	積算条件 (Condition of Cost Estimation)	添付 1-25
3.1.3.2	実施工程表(Implementation Schedule)	添付 1-27
3.1.3.3	コスト配分(Annual Distribution of Cost)	添付 1-28
3.1.3.4	工事費内訳表(Cost Breakdown for Package)	添付 1-28
3.1.3.5	コンサルティングサービスの M/M スケジュール (Cost Breakdown for Consulting Service)	添付 1-33
3.2 Option-2		
3.2.1	事業費総括表と年次別出計画 (Schedule of Project Cost)	添付 1-37
3.2.2	項目別年次別事業費(Annual Fund Requirement)	添付 1-41
3.2.3	積算根拠 (Condition of Cost Estimation)	添付 1-43
3.2.3.1	積算条件 (Condition of Cost Estimation)	添付 1-43
3.2.3.2	実施工程表(Implementation Schedule)	添付 1-43
3.2.3.3	コスト配分(Annual Distribution of Cost)	添付 1-44
3.2.3.4	工事費内訳表(Cost Breakdown for Package)	添付 1-45
3.2.3.5	コンサルティングサービスの M/M スケジュール (Cost Breakdown for Consulting Service)	添付 1-47
3.3 Option-3		
3.3.1	事業費総括表と年次別出計画 (Schedule of Project Cost)	添付 1-51
3.3.2	項目別年次別事業費(Annual Fund Requirement)	添付 1-55
3.3.3	積算根拠 (Condition of Cost Estimation)	添付 1-57
3.3.3.1	積算条件 (Condition of Cost Estimation)	添付 1-57

3.3.3.2	実施工程表(Implementation Schedule).....	添付 1-57
3.3.3.3	コスト配分(Annual Distribution of Cost).....	添付 1-58
3.3.3.4	工事費内訳表(Cost Breakdown for Package)	添付 1-58
3.3.3.5	コンサルティングサービスの M/M スケジュール (Cost Breakdown for Consulting Service)	添付 1-60
4.	概算工事費内訳概要表.....	添付 1-63

事業費積算の流れ



1. 設計總括表

表 1 ウクライナ国下水処理場改修事業計画策定支援 設計総括表

1. 分野:下水道	ウクライナ国下水処理場改修事業計画策定支援	報告書参照ページ
2. 設計概要	<p>① キエフ市下水道公社(KVK)の F/S 計画 首都キエフ市の唯一のボルトニッチ下水処理場は3系統の汚水処理施設と汚泥処理施設と、場外には 3 か所の汚泥処分地を有している。このうち、1964年に供用開始した汚水処理第1系統の施設全体の老朽化は深刻な状況にある。また、第2系統(供用開始1975年)と第3系統(同1986年)も機械電気設備の更新時期を過ぎ、施設躯体の老朽化も進んでいる。さらに汚泥処分地は設計処分量を超えた運用が続き、その余命も約3年と短い。これらの理由から本事業の実施機関であるキエフ市下水道公社(KVK)は、処理場全体の改修更新計画(F/S案)を策定した。これは処理施設を10のコンポーネントで構成されている。このうち、優先させる事業をコンポーネント1から5としている。</p> <p>② 本調査での検討内容 本調査では、既存施設の評価とともに、KVK作成のF/S案のなかで優先とされたコンポーネント1から5についてレビューを行った。本邦技術活用案件(STEP)への適用を念頭に置いた日本の技術活用の可能性の検討、事業経済性、緊急性や事業効果についての検討を行った。</p> <p>③ 設計対象施設の決定 検討の結果、以下の4つのコンポーネントを施設対象計画とした。なお、施設建設の前には既存施設の撤去や用地造成工事が必要となるため、これらをコンポーネント0として定義した。 ・コンポーネント1: (第2、3系統の改修設備更新)及び前処理施設と最初沈殿池の新設 ・コンポーネント2: (汚泥濃縮と脱水機施設の新設) ・コンポーネント3: (汚泥焼却設備統の新設) ・コンポーネント4: (汚水処理第1系統の移転に伴う新設) ・コンポーネント0: (既存施設の撤去と用地造成)</p> <p>④ 設計方針 検討の結果、施設設計の方針は以下のとおりとした。 水処理方式 第1系統:嫌気無酸素好機法(無端式A2O法)、紫外線消毒、三次処理 第2、第3系統:標準活性汚泥法(既設と同じ)の改修 汚泥処理方式 重力濃縮(初沈汚泥)、機械濃縮(余剰汚泥)、機械脱水、汚泥焼却</p> <p>⑤ 概算事業費 JICA円借款事業として3つのオプションで事業費を算定した。 ・オプション1:コンポーネント1~4、1,122百万€(1,455億円) うち円借款対象額824百万€(1,069億円) ・オプション2:コンポーネント2~4、895百万€(1,160億円) うち円借款対象額645百万€(837億円) ・オプション3:コンポーネント2と3:572百万€(741億円) うち円借款対象額389百万€(505億円)</p>	<p>和文要約 P. 1～ 9</p> <p>和文要約 P. 1</p> <p>和文要約 P. 29～ 30</p> <p>和文要約 P. 20～ 28</p> <p>和文要約 P. 29～ 34</p>

3. 設計の前提条件		
3.1 上位計画、裨益地域の人口等:	<p>ウ国では、国内インフラ施設の老朽化対策を目的に 2004 年に国家再生開発計画が策定され、2009 年には 2014 年为目标年次とする事業計画を見直した。その内容は、老朽化施設や技術の緊急改修、再整備、省エネルギー化の推進、事業収支改善を目指している。キエフ市では、この国家再生開発計画を受けて、2007 年に同処理場に関する事業計画を 2010 年に見直し、2014 年までに緊急対策を定め 12.9 億 UAH の事業費を見積もっている。</p> <p>キエフ市の下水道は、1964 年の処理場供用から約 50 年が経過し、管路網は 248km、中継ポンプ場が約 30 箇所設置され、その普及率は 99% である。処理能力は、日平均 60 万 m³/日が 3 系列の 180 万 m³/日であるが、近年の上水道の給水量減少を受けて、現在では 100 万 m³/日程度である。</p> <p>一方、既計画(キエフ市再生開発事業計画 2007 年)において日平均汚水量 112.4 万 m³/日、日最大汚水量 157.3 万 m³/日とされている。</p> <p>汚泥処理は、供用開始時は乾燥汚泥を農地還元していたが、1970 年代に汚泥に含有する重金属類への懸念から処理場から 10-20km 離れた 3 箇所の汚泥処分地へ 1~1.5 万 m³/日の濃縮汚泥を圧送して埋め立て処分を行っている。この処分地における残容量がここ数年でなくなると見積もられている。</p> <p>キエフ市の人口は、市統計によれば、2012 年現在で 280 万人となっている。過去 10 年間では、0.5-1.0%/年の増加傾向にある。</p> <p><キエフ市全体計画における計画人口> 実績 2012 年 314.5 万人、2030 年 368 万人</p> <p><本計画での処理人口> 実績 2012 年 289 万人(キ市内 281 万人、近隣町 8 万人) 推計 2021 年 320 万人(キ市内 303 万人、近隣町 17 万人) 推計 2030 年 323 万人(キ市内 303 万人、近隣町 17 万人)</p>	和文要約 P. 2 ~ 6
3.2 気候・気象(気温。降水量等の時節の変化を含む):	<p>キエフ市は、北緯 50 度 27 分、東経 30 度 30 分に位置し、湿潤大陸性気候である。年平均気温は 12 度、年間の平均最高気温は 20 度、平均最低気温は -3.5 度である。年間の降水量は 662mm である。1-2 月の極寒期には最低気温が氷点下 20 度以下を記録する日も多く、市内を貫流するドニエプル川も全面結氷する。</p>	和文要約 P. 2
3.3 地形。地質(低平地、丘陵地、山地等の区分、地表、地盤の状況):	<p>本市はドニエプル川が南北に貫流し西側(左岸側)の丘陵地に広がる旧市街地に対し、右岸側(新市街地)は平坦地である。右岸側は、ウクライナ楕状地と呼ばれる先カンブリア紀(約 45 億年前 - 5.4 億年前)に形成された古い岩盤で、花崗岩、片麻岩、珪岩、砂岩などによって形成されている。下水処理場が位置する左岸側は、砂岩の上方に沖積砂質土層が堆積しており、有機質土層を介在している。</p>	英文 Appendix5
3.4 需要予測(各種予測値等)	<p>ボルトニッチ処理区の計画処理人口と汚水量(日平均)の予測</p> <p>・計画処理人口</p> <p>実績 2012 年: 2,894,369 人、(2,814,300 人、80,069 人)*</p> <p>推計 2021 年: 3,195,000 人、(3,026,000 人、169,000 人)*</p> <p>推計 2030 年: 3,485,000 人、(3,227,100 人、257,900 人)*</p> <p>*:(キエフ市分人口、近隣市分人口)</p>	和文要約 P. 14-20

	<p>・計画処理水量(日平均) 実績 2012 年: 868,789 m³/日 推計 2021 年: 1,009,000 m³/日 推計 2030 年: 1,101,000 m³/日</p> <p>・計画生活污水量原単位: 実績 2012 年: 187 L/人日 推計 2021 年: 200 L/人日 推計 2030 年: 200 L/人日</p> <p>・事業系汚水量 給水実績から生活污水量 21.5%と設定 実績 2012 年: 127,052 m³/日 推計 2021 年: 137,000 m³/日 推計 2030 年: 150,000 m³/日</p> <p>・地下水量: 地下水量率: 発生汚水量の 30% (流入水量・水質実績より) 実績 2012 年: 200,490 m³/日 推計 2021 年: 233,000 m³/日 推計 2030 年: 254,000 m³/日</p>	
3.5 事業評価(経済・財務評価、技術、環境、社会評価等)	<p>経済評価: 内部収益率: 13.0%, 11.0%, 14.9% (順序はオプション 1, 2, 3 の順) プロジェクトの経済評価は、その内部収益率が割引率を凌駕しており、プロジェクトは経済的妥当性があると判断される。 財務評価: 内部収益率: 推定不可 (オプション 1-3 のいずれも) 財務評価は、その内部収益率が推定不可のため、プロジェクトの財務的な妥当性を示さなかった。</p> <p>環境: EIA 報告書作成状況 KVK は 2013 年度末に EIA 報告書を中央政府に提出し、政府承認を受ける段階になっている。この報告書は JICA のカテゴリ A の要求事項を必ずしもすべて反映されているわけではないが、必要と考えられる事項を JICA 報告書及び別途資料により、補足している。</p> <p>環境社会配慮 EIA 報告書は KVK により作成され、JICA ガイドラインを満たすよう調査団より KVK にコメントを提出、そのコメントは本報告書の環境社会配慮の章と EIA 報告書に反映されている。EIA 報告書を含む書類一式は閣議決定を待つ段階である。 本プロジェクトの実施により、大気汚染・悪臭、廃棄物、騒音・振動等の影響が想定されるが、影響のほとんどは緩和策の適切な実施により軽減可能である。また建設・運営時には緩和策の適切な実施、新たな環境影響の発生等を監視するためにモニタリングを実施する。</p>	<p>和文要約 P38-40</p> <p>和文要約 P.41-42</p>
4. 調査・計画		
4.1 実施した調査(地形測量、土質、水質調査等)	<p>地形測量: 既存設計資料を参考にした。</p> <p>地質調査: 既存設計資料を参考にした。</p> <p>水質調査: 既存設計資料、および水質分析記録を参考にした。また水質分析で重金属項目については、キエフ市内の政府系分析会社にて実施した。</p> <p>汚泥分析調査: 乾燥汚泥を本邦分析会社にて分析した。</p> <p>住民意識調査: 支払い意思額調査を実施した。</p> <p>既存施設劣化状況調査: シュミットハンマー検査とコンクリート中性化試験検査を行った。</p>	<p>英文 Appendix 5</p> <p>和文要約 P.10-11</p> <p>和文要約 P.10-11</p> <p>英文報告書 6-1 章</p> <p>和文要約 P.11</p>

	既存施設の運転管理状況調査：放流水質基準を満たしているものの、反応槽内の曝気量にばらつきがあるため、風量の適正な制御化が必要。また、汚泥処理の消化効率が著しく低いため機能低下と容量不足が生じ、そのため汚泥処理施設からの返流水や不十分な汚泥の引き抜きが汚水処理に大きな悪影響を与えている。	和文要約 P.12-13
5. 設計		
5.1 適用した設計基準	日本下水道協会：下水道施設・設計指針と解説 EU 基準・ドイツ基準・ウクライナ基準	
5.2 計画・設計条件	日最大汚水量 1,573,000 m ³ /日 目標放流水質： BOD ₅ 15mg/L、COD _{Cr} 80mg/L、SS 15mg/L、 T-N 10mg/L、T-P 1mg/L 計画流入水質：(日平均) BOD ₅ 270mg/L、COD _{Cr} 730 mg/L、SS 350mg/L、 T-N 50mg/L、T-P 5.9mg/L 汚水処理方式：第1系統は、無端式嫌気無酸素好気法(A2O法)とし、第2と第3系統は、既設と同じ標準活性汚泥法とする。また三次処理施設は、高速凝集沈殿法とするが、緊急性が低いため、事業対象外とした。 汚泥処理方式：重力機械濃縮と機械脱水機、汚泥焼却処分。焼却灰は建設資材への再利用を図る。	和文要約 P.19-25
5.3 主要構造物の概要	ボルトニッチ下水処理場(略称：BAS) <コンポーネント1 第2・第3系統水処理施設の改修> 前処理一次処理：RC造x2棟、(除塵機および沈砂 油脂除去、傾斜式沈殿池含む) 生物反応槽の機械電気設備更新：一式 生物反応槽の躯体改修および改造：一式 送風機棟の躯体補修 場内汚水連絡管：一式	和文要約 P.25-28
	<コンポーネント2 汚泥処理施設の新設> 重力汚泥濃縮設備：33m径 x 4m深 x 4台 汚泥機械濃縮設備：9台 汚泥ポンプ棟：1棟、RC造 汚泥処理棟：1棟、RC造 機械脱水機：スクリーンプレス脱水機 x10台 新中央管理棟：50m x 20m x 5階、RC造 新水質検査棟：60m x 20m x 3階、RC造 場内汚泥連絡管：一式	和文要約 P.25-28
	<コンポーネント3 汚泥焼却設備の新設> 汚泥焼却棟：4棟 過給式流動焼却炉：425ton/日 x 4基 発電棟：1棟 蒸気タービン発電システム：1式 脱水汚泥仮置場設置工事：32,500m ² 場内汚泥連絡管：一式	和文要約 P.25-28
	<コンポーネント4 水処理第一系列の移転新設> 前処理・最初沈殿施設：35m x 4.1m x 1棟、RC造 反応槽：直径59m x 5m深 x 12池(無終端水路) 最終沈殿池：φ59m x 5m深 x 12池、RC造 返送汚泥ポンプ：33m ³ /分 x 12m x 110kw 16台 送風機棟：2棟 場内汚水連絡管：一式	和文要約 P.25-28

5.4 付帯構造物等	付帯工事(場内道路、照明、駐車場、植栽等) 既設構造物撤去および造成工事 SCADAシステム(監視制御システム)、およびCCTVシステム(監視カメラシステム)	和文要約 P.25-28
5.5 主要構造物等の決定根拠	施設容量計算書	英文 Appendix-2
6. 特記事項(設計上の問題点、課題等)	<ul style="list-style-type: none"> • CP との協議結果から、水処理方式は嫌気無酸素好気(A2O法)を採用することとし、施設設計や工事費積算を行った。 • 汚泥処理方式については、既計画での嫌気性消化タンクと消化ガス発電とコージェネレーションが提案されていたが、既存施設での運転状況や建設維持管理費用の比較検討の結果、嫌気性消化工程を含まない方式とし、濃縮、脱水、焼却および排熱発電を行うものとした。 • 融雪時期の地下水上昇の対策、厳冬期の施工 • 事業期間中に既存汚泥処分地が満杯になることから、建設期間を含む残余能力の確保、補強対策の継続実施が必要である。 • KVK による日本仕様を反映した EIA 報告書の作成が必要である。 • 焼却灰の有効利用先確保のため、これを製品原料として受け入れ可能なセメント会社等の確保が必要である。 	和文要約 P.42-44

2. 積算總括表

表 2 ウクライナ国ボルトニッチ下水処理場改修事業計画策定支援 積算総括表

ウクライナ国	キエフ市ボルトニッチ下水処理場改修事業 計画策定支援 (キエフ市ボルトニッチ下水処理場、キエフ市下水道公社(KVK))
担当コンサルタント	(株)TEC インターナショナル、日本水工設計(株) 共同企業体
確認項目	確認経緯、結果等
設計内容	<p>1) 概略設計:(ボルトニッチ下水処理場(供用中)の大規模改修</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コンポーネント1:第2、第3水処理系列の窒素リン除去対応に伴う水処理方式変更による改造および機械電気設備更新 前処理および最初沈殿施設の新設 第2、第3系列の反応槽の躯体更新、改修および機械電気設備の更新 ・コンポーネント2:汚泥処理施設の新設、管理棟および水質検査棟の移転改築 汚泥機械濃縮施設、汚泥脱水機の設置 ・コンポーネント3:汚泥焼却施設の新設 汚泥焼却施設の設置 4台および排熱発電施設の設置 ・コンポーネント4:第1水処理系列の移転改築 前処理施設、反応槽、最終沈殿池、および消毒施設、放流施設 ・コンポーネント0:コンポーネント1から4の予定地のある既存施設の撤去および用地造成工事、地盤改良工事 <p>2) 概略設計図:別添の概略設計図を参照</p>
施工・工程・調達計画	<p>1) 施工計画 既存処理場用地内での工事となるため、既存施設の撤去、配管の移設および造成工事が必要となり、を含めてウ国側予算でこれらを本體工事着手前に完了させる必要がある。</p> <p>2) 工程計画(事業実施工程表)を添付 有償資金協力の標準的事業スケジュールを参考に全体で96ヶ月(8年)とし、このうち建設工事期間を48ヶ月に設定した。</p> <p>3) 調達計画 ほとんどの一般土木建築資材は、現地調達が可能である。ただし、STEP案件であるため、汚水処理や汚泥処理焼却の機械電気設備の大半は日本調達を想定している。</p>
基本方針	<p>1) 積算基本方針 CP機関が策定した計画で算定された工事単価や周辺国の類似工事における単価を参考にして積算精度の向上を図った。 設計・施工監理の円滑な事業推進のために、国際コンサルタントと現地コンサルタントを効果的に配置した。</p> <p>2) 調達方法 ・入札方法:国際競争入札(ただし KVK は、デザインビルド方式による調達を望んでいる) ・支払い条件:ランプサム/BQ 精算</p> <p>3) 積算費目対象 ・用地造成工事および既存施設撤去移設工事 ・事業管理費(先方政府の事業執行管理経費) ・プライス・エスカレーションと物理的予備費</p> <p>4) 税金の処置 付加価値税と輸入関税が課税することを前提とした。輸入関税については、日本製機器の導入が主となるため5%。また、付加価値税については現状の20%とした。</p> <p>5) 使用通貨単位:ユーロ(EUR) 1EUR=10.87 現地通貨(UAH)、1EUR=129.64 円</p> <p>6) 積算時点:2014年1月</p>

積算内容	<p>1) 直接工事費 作成した主要構造物の概略設計図からコンクリート構造物、土工事、建築工事等の数量を算出し、これに設定単価を乗じて各工事費を算定した。設定単価は、国内業者および CP 機関が実施した Pre-F/S で積算金額や類似の円借款事業の実績を参考にして設定した。</p> <p>2) 間接費 直接工事費に含まれている。</p> <p>3) 詳細設計、入札、施工管理業務、維持管理支援業務費 有償資金協力による実施を想定していることから、国際コンサルタントと現地コンサルタントを事業工程に合わせて月別に配置した。</p>
主要施設の単価	本資料の表 3 事業費総括表を参照。
積算参考情報	<p>CP機関実施のプレF/Sや概略設計等の既存資料および類似案件等実施中の施工中大型土木プロジェクトでの実績</p> <p>キエフ市再生開発事業計画では総事業費 4772 百万UAH(570 億円)とされ、このうち BAS には 3484 百万UAH(416 億円)と見積もられている。(報告書本文要約P. 5 参照。</p>
概算事業費	<p>オプション 1: 1,122 百万 Eur (1,455 億円)、輸入関税・付加価値税分を含む オプション 2: 895 百万 Eur (1,160 億円)、輸入関税・付加価値税分を含む オプション 3: 572 百万 Eur (741 億円)、輸入関税・付加価値税分を含む</p> <p>内訳は、本資料の表 3 概算事業費総括表を参照。</p> <p>10 のコンポーネントで構成される調査対象施設全体のうち事業規模、資金調達の可能性を考慮して、優先度の高い1から4の4つのコンポーネントを第 1 期分とし、これを STEP対象の円借款対象事業としての事業費積算を行った。これ以外の6つのコンポーネントについては、第 2 期以降に事業実施をすることとした。</p>
確認・留意事項	<p>(詳細設計) 相手国との協議の結果、汚水処理方式は本調査で提案した嫌気無酸素好気法 (A2O 法) を採用して施設設計や積算の検討をおこなった。また、既計画で欧州の処理技術による施設設計が行われて、生物処理を行う 2 次処理施設の一つである深層型無終端水路を用いた嫌気無酸素好気法を採用し、限られた敷地内での設置を可能としている。本計画では、汚水処理の原理は A2O 法との違いがないことからこの欧州案の採用を追認することとした。しかしながら、水槽施設の設計や陶器における生物学的除去の性能については、詳細設計段階での詳細な検討を行うことが必要である。 同処理場スタッフによれば、年間の地下水位変動差が大きく、特に融雪時期に水位が高くなるため年間の地下水位変動観測を行い、躯体に与える浮力対策を考慮する必要がある。</p> <p>(本邦技術活用条件(STEP)) 本プロジェクトでは、円借款による本邦技術活用条件(STEP)を想定していることから、日本製品技術とサービスにかかる調達比率が合わせて 30%を超える施設計画を行い、同計画にもとづき事業費積算を行った。</p> <p>(為替レート) 事業費積算時点(2013 年 12 月)における直近 3 か月である同年 9 月から11月平均値を概算事業費積算における為替レートとして以下のように設定した。 1UAH=11.93 円、1Eur=129.64 円、1Euro=10.87UAH</p> <p>円借款事業のL/A交渉での概算事業費金額算定時には、為替変動への留意が必要である。</p> <p>(事業実施) ウ国側費用負担で行う造成工事と既存施設の撤去工事は、本事業の施設建設に先</p>

	<p>駆けて必須であり、事業進捗が滞りなく実施されることが必要となる。このためウ国内での事業費用の予算確保と適切な執行が求められる。</p> <p>(租税公課) 本体工事請負業者に課税される法人事業税のような代表的な租税公課について、制度の複雑や手続きの煩雑さが、国際調達における障壁となっている。また、これに対する減免措置の設定もなされていない。</p> <p>(プライス・エスカレーション) 過去 10 年間におけるウ国の年消費者物価上昇率は-1%から 25%と変動幅が大きいため、今回はここ 3 年の平均値である 6%を採用した。</p>
--	--

3. 事業費

3.1 オプション 1

3.1.1 概算事業費総括表と年次別支出表

オプション 1 における概算事業費の総括表を表 3（ユーロ表記）と、表 4（日本円表記）に示す。また、年次別支出表を表 5（ユーロ表記）と表 6（日本円表記）に示す。

表 3 オプション 1 の事業費総括表（ユーロ表記）

No.	項目	内貨部分 (1,000 Eur)	外貨部分 (1,000 Eur)	合計 (1,000 Eur)
	円借款の融資適格項目			
1.	建設工事費			
B.	コンポーネント 1			
B1	前処理および一次処理施設 (ブロック 2)	15,310	12,952	28,262
B2	二次処理施設(ブロック 2)	8,657	18,336	26,993
B3	前処理および一次処理施設 (ブロック 3)	12,042	10,051	22,093
B4	二次処理施設 (ブロック 3)	11,707	16,477	28,184
B5	場内配管工事	19,058	0	19,058
B6	付属建屋施設、付帯場内整備工事	8,911	0	8,911
	コンポーネント 1 計 B	75,685	57,816	133,501
C.	コンポーネント 2			
C1	重力濃縮施設	3,452	2,298	5,750
C2	機械濃縮及び汚泥脱水機棟	12,790	30,990	43,780
C3	運転管理棟	6,680	6,818	13,498
C4	分析検査棟	3,403	0	3,403
C5	場内配管工事	18,675	0	18,675
C6	付属建屋施設、付帯場内整備工事	20,029	0	20,029
	コンポーネント 2 計 C	65,029	40,106	105,135
D.	コンポーネント 3			
D1	汚泥焼却施設	28,856	145,965	174,821
D2	場内配管工事	3,584	0	3,584
D3	付属建屋施設、付帯場内整備工事	4,326	0	4,326
	コンポーネント 3 計 D	36,766	145,965	182,731
E.	コンポーネント 4			
E1	前処理および一次処理施設(ブロック	14,116	13,851	27,967

No.	項目	内貨部分 (1,000 Eur)	外貨部分 (1,000 Eur)	合計 (1,000 Eur)
	1)			
E2	二次処理施設 (ブロック 1)	53,877	46,977	100,854
E3	三次処理および消毒施設 (ブロック 1)	8,008	13,667	21,675
E4	場内配管工事	17,213	0	17,213
E5	付属建屋施設、付帯場内整備工事	19,574	0	19,574
	コンポーネント 4 計 E	112,788	74,495	187,283
	建設費計 (B~E, COM1~4)	290,268	318,382	608,650
2.	コンサルティング費用	26,970	27,577	54,547
3.	物理的予備費 (建設工事費対象分)	19,470	16,983	36,453
4.	プライス・エスカレーション (建設工事費対象分)	99,159	21,282	120,441
5.	建中金利	0	3,051	3,051
6.	フロントエンドフィー	0	1,646	1,646
	小計 2~6	145,599	70,539	216,138
	円借款の融資適格項目の合計	435,867	388,921	824,788
	円借款の融資非適格項目			
1.	建設工事費			
A.	コンポーネント 0	53,266	0	53,266
	小計 A	53,266	0	53,266
2.	事業主の事業運営費	44,000	0	44,000
3.	物理的予備費 (建設工事費対象分)	2,860	0	2,860
4.	物価上昇予備費 (建設工事費対象分)	3,912	0	3,912
5.	税金および関税	193,824	0	193,824
	小計 (2~5)	244,596	0	244,596
	円借款の融資非適格項目の合計	297,862	0	297,862
	総事業費	733,729	388,921	1,122,650

表 4 事業費総括表 オプション 1 (日本円表記)

No.	項目	内貨部分 (百万円)	外貨部分 (百万円)	合計 (百万円)
	円借款の融資適格項目			
1.	建設工事費			
B.	コンポーネント 1			
B1	前処理および一次処理施設 (ブロック 2)	1,985	1,679	3,664
B2	二次処理施設(ブロック 2)	1,122	2,378	3,499
B3	前処理および一次処理施設 (ブロック 3)	1,561	1,303	2,864
B4	二次処理施設 (ブロック 3)	1,518	2,136	3,654
B5	場内配管工事	2,471	0	2,471
B6	付属建屋施設、付帯場内整備工事	1,155	0	1,155
	コンポーネント 1 計 B	9,812	7,495	17,307
C.	コンポーネント 2			
C1	重力濃縮施設	448	298	745
C2	機械濃縮及び汚泥脱水機棟	1,658	4,018	5,676
C3	運転管理棟	866	884	1,750
C4	分析検査棟	441	0	441
C5	場内配管工事	2,421	0	2,421
C6	付属建屋施設、付帯場内整備工事	2,600	0	2,600
	コンポーネント 2 計 C	8,430	5,199	13,630
D.	コンポーネント 3			
D1	汚泥焼却施設	3,741	18,923	22,664
D2	場内配管工事	465	0	465
D3	付属建屋施設、付帯場内整備工事	561	0	561
	コンポーネント 3 計 D	4,766	18,923	23,689
E.	コンポーネント 4			
E1	前処理および一次処理施設(ブロック 1)	1,830	1,796	3,626
E2	二次処理施設 (ブロック 1)	6,985	6,090	13,075
E3	三次処理および消毒施設 (ブロック 1)	1,038	1,772	2,810
E4	場内配管工事	2,231	0	2,231
E5	付属建屋施設、付帯場内整備工事	2,538	0	2,538

No.	項目	内貨部分 (百万円)	外貨部分 (百万円)	合計 (百万円)
	コンポーネント 4 計 E	14,622	9,658	24,279
	建設費計 (B~E, COM1~4)	37,630	41,275	75,905
2.	コンサルティング費用	3,496	3,575	7,071
3.	物理的予備費 (建設工事費対象分)	2,524	2,202	4,726
4.	プライス・エスカレーション (建設工事費対象分)	12,855	2,759	15,614
5.	建中金利	0	396	396
6.	フロントエンドフィー	0	213	213
	小計 2~6	18,875	9,144	28,020
	円借款の融資適格項目の合計	56,506	50,420	106,926
	円借款の融資非適格項目			
1.	建設工事費			
A.	コンポーネント 0	6,905	0	6,905
	小計 A	6,905	0	6,905
2.	事業主の事業運営費	5,704	0	5,704
3.	物理的予備費 (建設工事費対象分)	371	0	371
4.	物価上昇予備費 (建設工事費対象分)	507	0	507
5.	税金および関税	25,127	0	25,127
	小計 (2~5)	31,709	0	31,709
	円借款の融資非適格項目の合計	38,615	0	38,615
	総事業費	95,121	50,420	145,540

表 5 年次別支出表 オプション 1 (ユーロ表記)

(百万 Eur)

		1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	合計
融資適格項目	L.C	0.00	2.65	2.55	48.14	100.91	107.00	113.45	60.65	0.53	435.87
	F.C	1.65	3.66	4.12	46.94	92.41	93.88	95.32	49.52	1.41	388.92
	計	1.65	6.30	6.67	95.08	193.32	200.88	208.77	110.07	1.94	824.79
融資非適格項目	L.C	13.98	31.22	33.09	25.92	52.65	54.55	56.53	29.63	0.29	297.86
	F.C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	計	13.98	31.22	33.09	25.92	52.65	54.55	56.53	29.63	0.29	297.86
概算事業費合計	L.C	13.98	33.87	35.54	74.06	153.56	161.55	169.98	90.28	0.82	733.73
	F.C	1.65	3.66	4.12	46.94	92.41	93.88	95.32	49.52	1.41	388.92
	計	15.63	37.53	39.66	121.00	245.97	255.43	265.30	139.80	2.23	1,122.65

表 6 年次別支出表 オプション 1 (円表記)

(百万円)

		1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	合計
融資適格項目	L.C	0	344	331	6,241	13,082	13,871	14,708	7,863	69	56,506
	F.C	213	474	534	6,086	11,981	12,171	12,358	6,419	182	50,420
	計	213	818	865	12,327	25,063	26,042	27,066	14,282	251	106,926
融資非適格項目	L.C	1,812	4,047	4,290	3,360	6,826	7,072	7,329	3,841	38	38,615
	F.C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	計	1,812	4,047	4,290	3,360	6,826	7,072	7,329	3,841	38	38,615
概算事業費合計	L.C	1,812	4,391	4,620	9,601	19,908	20,943	22,036	11,704	106	95,121
	F.C	213	474	534	6,086	11,981	12,171	12,358	6,419	182	50,420
	計	2,025	4,865	5,154	15,687	31,889	33,114	34,394	18,123	288	145,540

3.1.2 項目別年次別事業費

オプション1における項目別年次別の事業費のうちユーロ換算を表7に、円換算表示をと表8に示す。なお、両表ともコスト支援積算システムによる出力形式である。

表7 項目別年次別事業費 オプション1 (ユーロ換算)

Annual Fund Requirement		Prices are Converted EUR.			OPTION-1 (Case-2)			Rev 3; 13/mar/2014																								
Base Year for Cost Estimation:		1, 2014			EUR= 129.64 JPY																											
Exchange Rates		UAH = Yen 11.93			EUR= 10.87 UAH																											
Price Escalation:		FC: 1.3% LC: 6.0%																														
Physical Contingency		5%																														
Physical Contingency for Consultant		5%																														
Item	Total			2014			2015			2016			2017			2018			2019			2020			2021			2022				
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total		
A. ELIGIBLE PORTION																																
I) Procurement / Construction																																
Component 1, Renewal Block2 &3 Sewage treatment Comple	57.822	75.621	133.465	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Component 2 ; Sludge treatment Facility	40.103	65.041	105.164	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Component 3 ; Sludge incineration Facility	145.966	36.799	182.775	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Component 4 ; New block 1 , Sewage Treatment facility	74.483	112.787	187.305	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Base cost for JICA financing	318.374	290.248	608.710	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Price escalation	21.282	99.159	120.471	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Physical contingency	16.983	19.470	36.459	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
II) Consulting services																																
Base cost	24.928	19.940	44.873	0.000	0.000	0.000	3.439	2.377	5.816	3.822	2.161	5.984	3.129	2.215	5.344	3.739	3.556	7.295	3.807	3.581	7.390	3.834	3.604	7.439	2.614	2.130	4.745	0.544	0.316	0.860		
Price escalation	1.336	5.746	7.084	0.000	0.000	0.000	0.045	0.143	0.187	0.100	0.267	0.367	0.124	0.423	0.547	0.198	0.933	1.132	0.254	1.211	1.466	0.309	1.508	1.818	0.247	1.073	1.321	0.059	0.187	0.247		
Physical contingency	1.313	1.284	2.598	0.000	0.000	0.000	0.174	0.126	0.300	0.196	0.121	0.318	0.163	0.132	0.295	0.197	0.224	0.421	0.203	0.240	0.443	0.207	0.256	0.463	0.143	0.160	0.303	0.030	0.025	0.055		
Total (I + II)	384.215	435.848	820.195	0.000	0.000	0.000	3.658	2.645	6.304	4.118	2.550	6.669	46.853	48.142	95.009	92.138	100.902	193.070	93.413	106.992	200.437	94.657	113.445	208.137	48.745	60.644	109.408	0.633	0.528	1.162		
B. NON ELIGIBLE PORTION																																
a Procurement / Construction																																
Component 0, Land Preparatoin & demoritionExisting facilities	0.000	53.266	53.282	0.000	10.653	10.656	0.000	21.306	21.313	0.000	21.306	21.313	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Base cost for JICA financing	0.000	53.266	53.282	0.000	10.653	10.656	0.000	21.306	21.313	0.000	21.306	21.313	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Price escalation	0.000	3.912	3.913	0.000	0.000	0.000	0.000	1.278	1.279	0.000	2.633	2.634	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Physical contingency	0.000	2.859	2.860	0.000	0.533	0.533	0.000	1.129	1.130	0.000	1.197	1.197	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
b Land Acquisition																																
Base cost	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Price escalation	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Physical contingency	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
c Administration cost																																
VAT	0.000	175.997	176.050	0.000	2.237	2.238	0.000	6.003	6.005	0.000	6.361	6.363	0.000	18.996	19.002	0.000	38.602	38.614	0.000	40.075	40.087	0.000	41.615	41.627	0.000	21.875	21.882	0.000	0.232	0.232		
Import Tax	0.000	17.827	17.832	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.171	2.172	0.000	4.399	4.400	0.000	4.456	4.457	0.000	4.514	4.515	0.000	2.286	2.287	0.000	0.000	0.000		
Total (a+b+c+d+e)	0.000	297.859	297.949	0.000	13.982	13.987	0.000	31.218	31.227	0.000	33.088	33.098	0.000	25.916	25.924	0.000	52.652	52.668	0.000	54.550	54.567	0.000	56.532	56.550	0.000	29.630	29.639	0.000	0.290	0.290		
TOTAL (A+B)																																
	384.215	733.708	1,118.144	0.000	13.982	13.987	3.658	33.863	37.531	4.118	35.637	39.767	46.853	74.058	120.933	92.138	153.554	245.738	93.413	161.542	255.004	94.657	169.978	264.686	48.745	90.274	139.046	0.633	0.819	1.452		
C. Interest during Construction																																
Interest during Construction(Const.)	3.051	0.000	3.051	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.001	0.000	0.001	0.091	0.000	0.091	0.276	0.000	0.276	0.468	0.000	0.468	0.668	0.000	0.668	0.772	0.000	0.772	0.773	0.000	0.773		
Interest during Construction (Consul.)	0.026	0.000	0.026	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.001	0.000	0.001	0.002	0.000	0.002	0.003	0.000	0.003	0.004	0.000	0.004	0.005	0.000	0.005	0.005	0.000	0.005	0.005	0.000	0.005		
D. Front End Fee																																
	1.646	0.000	1.646	1.646	0.000	1.646	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
GRAND TOTAL (A+B+C+D)																																
	388.913	733.708	1,122.842	1.646	13.982	15.633	3.658	33.863	37.532	4.120	35.637	39.768	46.944	74.058	121.024	92.414	153.554	246.014	93.881	161.542	255.472	95.325	169.978	265.354	49.517	90.274	139.819	1.407	0.819	2.226		
E. JICA finance portion incl. IDC (A + C + D)																																
	388.913	435.848	824.893	1.646	0.000	1.646	3.658	2.645	6.304	4.120	2.550	6.670	46.944	48.142	95.100	92.414	100.902	193.346	93.881	106.992	200.906	95.325	113.445	208.805	49.517	60.644	110.180	1.407	0.528	1.935		

3.1.3 積算根拠 (Basis of Cost Estimation)

3.1.3.1 積算条件 (Condition of Cost Estimation)

概略事業費の算定に際し、貴機構から指示のあったコスト積算条件に基づき積算をおこなった。なお、JICA 調査団が定めた条件については、赤字で記述している。

=====

キエフ下水、コスト積算条件 (2014 年 1 月基準)

1. Exchange Rate

- (1) 円/€ EUR 1= 129.84 ¥
- (2) 内貨/€ EUR 1= 10.87 UAH
- (3) 円/内貨 UAH 1= 11.93 ¥

(2013 年9月～2013 年 11 月の為替レートの前平均)

2. Price Escalation Rate (含:Consultant)

外貨分 年率 1.3 %

内貨分 年率 6.0%

3. Physical Contingency Rate

原則5%とし、案件の成熟度等に応じて個別に検討。(5%を適用した)

4. Spare Parts

Maintenance の重要性に鑑み、最低限 2 年分程度を資機材価格に含める。

5. Consultant の平均 Billing Rate

(1) Professional (A) 2,562 千円/M/M ±10% (外貨)

(2) Professional (B) Pro (A)の 1/3 程度 (内貨)

(3) Supporting Staff (内貨) ← 実勢価格に合わせて設定してください

(実勢価格調査の結果から、(2)を 60,000UAH/MM、(3)を 30,000UAH/MM とした。)

6. Annual Fund Requirements 年次基準

Calendar Year (1 月～12 月)とする。(ウ国の国家予算会計年度に合わせた)

積算基準年月:2014 年 1 月

7. 調達手続標準スケジュール

(1)標準スケジュール

a.コンサルタントの選定 9 ヶ月

b.本体工事 21 ヶ月 (P/Q 付き)

入札書類作成・JICA 同意 7 ヶ月

入札期間 3 ヶ月

入札評価	4 ヶ月
JICA 同意	2 ヶ月
契約ネゴ	2 ヶ月
JICA 契約同意	1 ヶ月
L/C 開設、L/Com 発行	2 ヶ月

(今回は詳細設計及び入札図書作成に 15 か月、請負業者選定に 12 か月が必要とした。)

8. その他

Rate of Tax : VAT, 関税 : 調査して記入してください

(ウクライナ国の付加価値税 (VAT) として現行の 20% を採用した。またウ国のタリフコード (関税率表) を参考に機械電気設備の輸入関税として 5% を採用した。)

Rate of Administration Cost : 5% と仮定

Rate of Interest During Construction : Construction 0.1%、Consultant 0.01%

(本件が STEP 対象案件であることを踏まえ、円借款供与条件表から、中所得国、償還期間 40 年、うち据置期間 10 年)、条件として STEP を選択した。

Rate of Front End Fee : 0.2%

Payment Method for Interest during construction and Commitment charge : Loan-covered

Fiscal Year : Jan – Dec (ウ国政府の予算年度に合わせた)

・土地取得費及び補償費は、事業が既処理場用地内で完結するため、発生しない。

3.1.3.2 実施スケジュール (Implementation Schedule)

実施スケジュールは L/A 調印以降の各工程に必要な期間を算定し、それぞれの必要な期間を積上げた (図 1)。プロジェクトの実施工程は全工程で 96 ヶ月 (8 年)、建設期間で 48 ヶ月 (4 年)、コンサルタント契約期間で 87 ヶ月 (7.25 年) を想定した。

	期間	1 年目	2 年目	3 年目	4 年目	5 年目	6 年目	7 年目	8 年目	9 年目
L/A 調印	-	▼								
コンサルタントの選定	9 ヶ月	■								
詳細設計・入札図書作成	15 ヶ月		■						供用開始	
請負業者の選定	12 ヶ月			■					▼	
建設工事	48 ヶ月				■	■	■	■	■	
運転及び技術移転	12 ヶ月								■	■

図 1 実施スケジュール

コスト支援積算システムの Implementation Schedule (図 2) は上記の実施スケジュールを基にして入力した。

Implementation Schedule	OPTION-1												Month		
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025			
Pledge	0														0
Signing of Loan Agreement	1														1
Selection consultant	9														9
Consulting Services	0														0
Detail design		12													12
Preparation of Tender document		9													9
Tendering		4													4
Evaluation Tender		6													6
Negotiation contract		2													2
Construction supervise					60										60
					0										0
					0										0
					0										0
					0										0
Land Acquisition															0
Component 0: Land Preparation & demolition Existing	6	12	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
Component 1: Renewal Block2 &3 Sewage treatment	0	0	0	6	12	12	12	12	6	0	0	0	0	0	48
Component 2: Sludge treatment Facility	0	0	0	6	12	12	12	12	6	0	0	0	0	0	48
Component 3: Sludge Incineration Facility	0	0	0	6	12	12	12	12	6	0	0	0	0	0	48
Component 4: New block 1, Sewage Treatment facility	0	0	0	6	12	12	12	12	6	0	0	0	0	0	48

図 2 Implementation Schedule (コスト支援積算システム)

3.1.3.3 コスト配分 (Annual Distribution of Cost)

各工事費は、建設期間中に均等になるよう表9に示すように配分した。

表9 Annual Distribution of Cost (コスト支援積算システム)

Annual Distribution of Cost	OPTION-1			(Case 2)																						
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total		
Component 0, Land Preparatoin & demoritionExisting facilities	100%	100%	0%	20%	20%		40%	40%		40%	40%		0%	0%		0%	0%		0%	0%		0%	0%		0%	0%
Component 1, Renewal Block2 &3 Sewage treatment Complex	100%	100%	0%	0%	0%		0%	0%		0%	0%		13%	13%		25%	25%		25%	25%		25%	25%		13%	13%
Component 2; Sludge treatment Facility	100%	100%	0%	0%	0%		0%	0%		0%	0%		13%	13%		25%	25%		25%	25%		25%	25%		13%	13%
Component 3; Sludge incineration Facility	100%	100%	0%	0%	0%		0%	0%		0%	0%		13%	13%		25%	25%		25%	25%		25%	25%		13%	13%
Component 4; New block 1, Sewage Treatment facility	100%	100%	0%	0%	0%		0%	0%		0%	0%		13%	13%		25%	25%		25%	25%		25%	25%		13%	13%
Land Acquisition				0%	0%		0%	0%		0%	0%		0%	0%		0%	0%		0%	0%		0%	0%		0%	0%
Consultant	100%	100%	0%	0%	0%		14%	12%		15%	11%		13%	11%		15%	18%		15%	18%		15%	18%		10%	11%

3.1.3.4 工事費内訳表 (Cost Breakdown of Package)

土木・建築工事は図面から数量を計上し、これに現地調査したユニットコストを乗じて算出した。機械・電気工事は各機器設備の仕様に基づき、見積書及び過去の類似設計を参考に算出した。表10に工事費の内訳を、表11に工事費内訳の詳細を示す。

表10 Cost Breakdown of Package (コスト支援積算システム)

Cost Breakdown for Package							
Case 2: Component 1,2,3 & 4.			OPTION-1		EUR	=yen	129.64
Rev3: 2014/03/13					UAH	=yen	11.93
item						Local	Total
						UAH	yen
Land Acquisition Cost						0	0
Component 0, Land Preparatoin & demoritionExisting facilities						借款対象率	
item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			yen	UAH	yen	UAH	yen
Civil work	Ls	1	0	579,000,000	0	579,000,000	6,907,470,000
Architecture work	Ls	1	0	0	0	0	0
Mechanical work	Ls	1	0	0	0	0	0
Electrical work	Ls	1	0	0	0	0	0
							0
							0
Total					0	579,000,000	6,907,470,000

Component 1, Renewal Block2 &3 Sewage treatment Complex							借款对象率	100
item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total	
			Foreign	Local	Foreign	Local		
			yen	UAH	yen	UAH		
Civil work	Ls	1	0	582,000,000	0	582,000,000	6,943,260,000	
Architecture work	Ls	1	0	23,000,000	0	23,000,000	274,390,000	
Mechanical work	Ls	1	6,091,000,000	189,000,000	6,091,000,000	189,000,000	8,345,770,000	
Electrical work	Ls	1	1,405,000,000	28,000,000	1,405,000,000	28,000,000	1,739,040,000	
					0	0	0	
					0	0	0	
Total					7,496,000,000	822,000,000	17,302,460,000	
Component 2 ; Sludge treatment Facility							借款对象率	100
item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total	
			Foreign	Local	Foreign	Local		
			yen	UAH	yen	UAH		
Civil work	Ls	1	0	438,000,000	0	438,000,000	5,225,340,000	
Architecture work	Ls	1	0	139,000,000	0	139,000,000	1,658,270,000	
Mechanical work	Ls	1	3,620,000,000	91,000,000	3,620,000,000	91,000,000	4,705,630,000	
Electrical work	Ls	1	1,579,000,000	39,000,000	1,579,000,000	39,000,000	2,044,270,000	
							0	
							0	
Total					5,199,000,000	707,000,000	13,633,510,000	
Component 3 ; Sludge incineration Facility							借款对象率	100
item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total	
			Foreign	Local	Foreign	Local		
			yen	UAH	yen	UAH		
Civil work	Ls	1	0	39,000,000	0	39,000,000	465,270,000	
Architecture work	Ls	1	0	107,000,000	0	107,000,000	1,276,510,000	
Mechanical work	Ls	1	14,060,000,000	254,000,000	14,060,000,000	254,000,000	17,090,220,000	
Electrical work	Ls	1	4,863,000,000	0	4,863,000,000	0	4,863,000,000	
							0	
							0	
Total					18,923,000,000	400,000,000	23,695,000,000	
Component 4 ; New block 1, Sewage Treatment facility							借款对象率	100
item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total	
			Foreign	Local	Foreign	Local		
			yen	UAH	yen	UAH		
Civil work	Ls	1	0	870,000,000	0	870,000,000	10,379,100,000	
Architecture work	Ls	1	0	58,000,000	0	58,000,000	691,940,000	
Mechanical work	Ls	1	8,452,000,000	245,000,000	8,452,000,000	245,000,000	11,374,850,000	
Electrical work	Ls	1	1,204,000,000	53,000,000	1,204,000,000	53,000,000	1,836,290,000	
							0	
							0	
Total					9,656,000,000	1,226,000,000	24,282,180,000	

表 11 各コンポーネントの工事費内訳の概要

Summary of Estimated Construction Cost For F/S						JPY換算 百万円			
ItemDescription	LC	FC-jp	FC-eu	Total Amount (Euro)	Note	LC	FC-jp	FC-eu	129.64
									Total Amount
Component 0									
A Dismantling existing structure work and land preparation work									
A1 Dismantling and preparation work for pretreatment facilities and control building of existing Block 2&3									
A1c Civil Works	12,091,000	0	0	12,091,000		1,567	0	0	1,567
Demolition works	8,817,000	0	0	8,817,000		1,143	0	0	1,143
Land Preparation and final leveling works	3,274,000	0	0	3,274,000		424	0	0	424
Sub Total of 001	12,091,000	0	0	12,091,000		1,567	0	0	1,567
A2 Dismantling work and formation leveling work for Area of primary sedimentation tanks at existing Block 2&3									
A2c Civil Works	10,322,000	0	0	10,322,000		1,338	0	0	1,338
Demolition works	5,694,000	0	0	5,694,000		738	0	0	738
Land Preparation and final leveling works	4,628,000	0	0	4,628,000		600	0	0	600
Sub Total of 002	10,322,000	0	0	10,322,000		1,338	0	0	1,338
A3 Dismantling work and preparation work for existing sludge field "pioneer"									
A3c Civil Works	18,761,000	0	0	18,761,000		2,432	0	0	2,432
Demolition works	0	0	0	0		0	0	0	0
Land Preparation and final leveling works	18,761,000	0	0	18,761,000		2,432	0	0	2,432
Sub Total of 003	18,761,000	0	0	18,761,000		2,432	0	0	2,432
A4 Formation level work at Planning area "South 1" and "South2"									
A4c Civil Works	1,667,000	0	0	1,667,000		216	0	0	216
Demolition works	0	0	0	0		0	0	0	0
Land Preparation and final leveling works	1,667,000	0	0	1,667,000		216	0	0	216
Sub Total of A4	1,667,000	0	0	1,667,000		216	0	0	216
A5 Mounding work upto final planning ground level									
A5c Civil Works	10,430,000	0	0	10,430,000		1,352	0	0	1,352
Demolition works	0	0	0	0		0	0	0	0
Land Preparation and final leveling works	10,430,000	0	0	10,430,000		1,352	0	0	1,352
Sub Total of A5	10,430,000	0	0	10,430,000		1,352	0	0	1,352
Sub Total of 001 To A5									
Civil Works	53,271,000	0	0	53,271,000		6,906	0	0	6,906
Architecture Works	0	0	0	0		0	0	0	0
Mechanical Works	0	0	0	0		0	0	0	0
Electrical Works	0	0	0	0		0	0	0	0
Civil Works	53,271,000	0	0	53,271,000		6,906	0	0	6,906
Demolition works	14,511,000	0	0	14,511,000		1,881	0	0	1,881
Land Preparation and final leveling works	38,760,000	0	0	38,760,000		5,025	0	0	5,025
Sub Total of 001 To A5						0	0	0	0
B Component-1 (Rehabilitation of block 2 and 3)									
B1 Preliminary and primary treatment (Block-2)					201-1+202-1				
B1c Civil Works	7,904,000	0	0	7,904,000		1,025	0	0	1,025
B1a Architecture Works	889,000	0	0	889,000		115	0	0	115
B1m Mechanical Works	5,785,000	2,080,000	9,275,000	17,138,000		750	270	1,202	2,222
B1e Electrical Works	732,000	0	1,597,000	2,329,000		95	0	207	302
Sub Total of B1	15,310,000	2,080,000	10,872,000	28,260,000		1,985	270	1,409	3,664
B2 Secondary treatment (Block-2)					203 + 205 + 207				
B2c Civil Works	4,058,000	0	0	4,058,000		526	0	0	526
B2a Architecture Works	99,000	0	0	99,000		13	0	0	13
B2m Mechanical Works	3,923,000	5,609,000	8,906,000	18,438,000		509	727	1,155	2,390
B2e Electrical Works	577,000	894,000	2,927,000	4,398,000		75	116	379	570
Sub Total of B2	8,657,000	6,503,000	11,833,000	26,993,000		1,122	843	1,534	3,499
B3 Preliminary and primary treatment (Block-3)					201-2 + 202-2				
B3c Civil Works	6,308,000	0	0	6,308,000		818	0	0	818
B3a Architecture Works	695,000	0	0	695,000		90	0	0	90
B3m Mechanical Works	4,307,000	1,664,000	6,790,000	12,761,000		558	216	880	1,654
B3e Electrical Works	732,000	0	1,597,000	2,329,000		95	0	207	302
Sub Total of B3	12,042,000	1,664,000	8,387,000	22,093,000		1,561	216	1,087	2,864
B4 Secondary treatment (Block-3)					204 + 206 + 208				
B4c Civil Works	7,692,000	0	0	7,692,000		11	0	0	11
B4a Architecture Works	81,000	0	0	81,000		435	727	914	2,076
B4m Mechanical Works	3,357,000	5,609,000	7,047,000	16,013,000		75	116	379	570
B4e Electrical Works	577,000	894,000	2,927,000	4,398,000					
Sub Total of B4	11,707,000	6,503,000	9,974,000	28,184,000					
B5 Piping works					210				
B5c Civil Works	19,058,000	0	0	19,058,000		2,471	0	0	2,471
B5a Architecture Works	0	0	0	0		0	0	0	0
B5m Mechanical Works	0	0	0	0		0	0	0	0
B5e Electrical Works	0	0	0	0		0	0	0	0
Sub Total of B5	19,058,000	0	0	19,058,000		2,471	0	0	2,471
B6 Utility buildings, ancillary and landscaping work					211 + 212				
B6c Civil Works	8,533,000	0	0	8,533,000		1,106	0	0	1,106
B6a Architecture Works	378,000	0	0	378,000		49	0	0	49
B6m Mechanical Works	0	0	0	0		0	0	0	0
B6e Electrical Works	0	0	0	0		0	0	0	0
Sub Total of B6	8,911,000	0	0	8,911,000		1,155	0	0	1,155
Sub Total of B1 to B6									
Civil Works	75,685,000	16,750,000	41,066,000	133,501,000		9,812	2,171	5,324	17,307
Architecture Works	53,553,000	0	0	53,553,000		6,943	0	0	6,943
Mechanical Works	2,142,000	0	0	2,142,000		278	0	0	278
Electrical Works	17,372,000	14,962,000	32,018,000	64,352,000		2,252	1,940	4,151	8,343
Sub Total of B1 to B6	2,618,000	1,788,000	9,048,000	13,454,000		339	232	1,173	1,744

Item Description		LC	FC-jp	FC-eu	Total Amount (Euro)	Note	LC	FC-jp	FC-eu	Total Amount
C	Component-2 (Sludge treatment facilities)									
C1	Gravity thickener					301				
C1c	Civil Works	1,971,000	0	0	1,971,000		256	0	0	256
C1a	Architecture Works	0	0	0	0		0	0	0	0
C1m	Mechanical Works	749,000	0	1,705,000	2,454,000		97	0	221	318
C1e	Electrical Works	732,000	0	593,000	1,325,000		95	0	77	172
	Sub Total of C1	3,452,000	0	2,298,000	5,750,000		448	0	298	745
C2	Mechanical thickening and dewatering facilities building					302				
C2c	Civil Works	0	0	0	0		0	0	0	0
C2a	Architecture Works	5,153,000	0	0	5,153,000		668	0	0	668
C2m	Mechanical Works	7,637,000	18,203,000	8,018,000	33,858,000		990	2,360	1,039	4,389
C2e	Electrical Works	0	1,975,000	2,794,000	4,769,000		0	256	362	618
	Sub Total of C2	12,790,000	20,178,000	10,812,000	43,780,000		1,658	2,616	1,402	5,676
C3	Administration building					305+307				
C3c	Civil Works	0	0	0	0		0	0	0	0
C3a	Architecture Works	3,834,000	0	0	3,834,000		497	0	0	497
C3m	Mechanical Works	0	0	0	0		0	0	0	0
C3e	Electrical Works	2,846,000	6,818,000	0	9,664,000		369	884	0	1,253
	Sub Total of C3	6,680,000	6,818,000	0	13,498,000		866	884	0	1,750
C4	Laboratory					306				
C4c	Civil Works	0	0	0	0		0	0	0	0
C4a	Architecture Works	3,403,000	0	0	3,403,000		441	0	0	441
C4m	Mechanical Works	0	0	0	0		0	0	0	0
C4e	Electrical Works	0	0	0	0		0	0	0	0
	Sub Total of C4	3,403,000	0	0	3,403,000		441	0	0	441
C5	Pipe work for sludge treatment area					310				
C5c	Civil Works	18,675,000	0	0	18,675,000		2,421	0	0	2,421
C5a	Architecture Works	0	0	0	0		0	0	0	0
C5m	Mechanical Works	0	0	0	0		0	0	0	0
C5e	Electrical Works	0	0	0	0		0	0	0	0
	Sub Total of C5	18,675,000	0	0	18,675,000		2,421	0	0	2,421
C6	Utility buildings, ancillary and landscaping work					304+308+309				
C6c	Civil Works	19,651,000	0	0	19,651,000		2,548	0	0	2,548
C6a	Architecture Works	378,000	0	0	378,000		49	0	0	49
C6m	Mechanical Works	0	0	0	0		0	0	0	0
C6e	Electrical Works	0	0	0	0		0	0	0	0
	Sub Total of C6	20,029,000	0	0	20,029,000		2,597	0	0	2,597
	Sub Total of C1 to C6	65,029,000	26,996,000	13,110,000	105,135,000		8,430	3,500	1,700	13,630
	Civil Works	40,297,000	0	0	40,297,000		5,224	0	0	5,224
	Architecture Works	12,768,000	0	0	12,768,000		1,655	0	0	1,655
	Mechanical Works	8,386,000	18,203,000	9,723,000	36,312,000		1,087	2,360	1,260	4,707
	Electrical Works	3,578,000	8,793,000	3,387,000	15,758,000		464	1,140	439	2,043
D	Component 3, Sludge incineration facilities									
D1	Sludge incineration facilities					401+402				
D1c	Civil Works	0	0	0	0		0	0	0	0
D1a	Architecture Works	5,493,000	0	0	5,493,000		712	0	0	712
D1m	Mechanical Works	23,363,000	108,455,000	0	131,819,000		3,029	14,060	0	17,089
D1e	Electrical Works	0	37,510,000	0	37,510,000		0	4,863	0	4,863
	Sub Total of D1	28,856,000	145,965,000	0	174,822,000		3,741	18,923	0	22,664
D2	Piping works					405				
D2c	Civil Works	3,584,000	0	0	3,584,000		465	0	0	465
D2a	Architecture Works	0	0	0	0		0	0	0	0
D2m	Mechanical Works	0	0	0	0		0	0	0	0
D2e	Electrical Works	0	0	0	0		0	0	0	0
	Sub Total of D2	3,584,000	0	0	3,584,000		465	0	0	465
D3	Utility building, ancillary and landscaping work					403+404+406+407				
D3c	Civil Works	0	0	0	0		0	0	0	0
D3a	Architecture Works	4,326,000	0	0	4,326,000		561	0	0	561
D3m	Mechanical Works	0	0	0	0		0	0	0	0
D3e	Electrical Works	0	0	0	0		0	0	0	0
	Sub Total of D3	4,326,000	0	0	4,326,000		561	0	0	561
	Sub Total of D	36,766,000	145,965,000	0	182,731,000		4,766	18,923	0	23,689
	Civil Works	3,584,000	0	0	3,584,000		465	0	0	465
	Architecture Works	9,819,000	0	0	9,819,000		1,273	0	0	1,273
	Mechanical Works	23,363,000	108,455,000	0	131,819,000		3,029	14,060	0	17,089
	Electrical Works	0	37,510,000	0	37,510,000		0	4,863	0	4,863
E	Component 4: Sewage treatment process for New Block 1									
E1	Preliminary and primary treatment facilities for the New Block 1					501				
E1c	Civil Works	8,271,000	0	0	8,271,000		1,072	0	0	1,072
E1a	Architecture Works	871,000	0	0	871,000		113	0	0	113
E1m	Mechanical Works	4,242,000	2,244,000	10,010,000	16,496,000		550	291	1,298	2,139
E1e	Electrical Works	732,000	0	1,597,000	2,329,000		95	0	207	302
	Sub Total of E1	14,116,000	2,244,000	11,607,000	27,967,000		1,830	291	1,505	3,626
E2	Secondary treatment (New Block 1)					502+503+504				
E2c	Civil Works	35,753,000	0	0	35,753,000		4,635	0	0	4,635
E2a	Architecture Works	566,000	0	0	566,000		73	0	0	73
E2m	Mechanical Works	14,123,000	11,456,000	29,344,000	54,923,000		1,831	1,485	3,804	7,120
E2e	Electrical Works	3,435,000	1,614,000	4,546,000	9,595,000		445	209	589	1,244
	Sub Total of E2	53,877,000	13,070,000	33,890,000	100,837,000		6,985	1,694	4,393	13,073
E3	Tertiary treatment and disinfection (New Block 1)					505+506				
E3c	Civil Works	2,670,000	0	0	2,670,000		346	0	0	346
E3a	Architecture Works	405,000	0	0	405,000		53	0	0	53
E3m	Mechanical Works	4,201,000	0	12,137,000	16,338,000		545	0	1,573	2,118
E3e	Electrical Works	732,000	0	1,530,000	2,262,000		95	0	198	293
	Sub Total of -E3	8,008,000	0	13,667,000	21,675,000		1,038	0	1,772	2,810

Item Description	LC	FC-jp	FC-eu	Total Amount (Euro)	Note	LC	FC-jp	FC-eu	Total Amount
E4 Piping works					507				
E4c Civil Works	17,213,000	0	0	17,213,000		2,231	0	0	2,231
E4a Architecture Works	0	0	0	0		0	0	0	0
E4m Mechanical Works	0	0	0	0		0	0	0	0
E4e Electrical Works	0	0	0	0		0	0	0	0
Sub Total of E4	17,213,000	0	0	17,213,000		2,231	0	0	2,231
E5 Utility building, ancillary and landscaping work					508 + 509				
E5c Civil Works	16,085,000	0	0	16,085,000		2,085	0	0	2,085
E5a Architecture Works	3,489,000	0	0	3,489,000		452	0	0	452
E5m Mechanical Works	0	0	0	0		0	0	0	0
E5e Electrical Works	0	0	0	0		0	0	0	0
Sub Total of E5	19,574,000	0	0	19,574,000		2,538	0	0	2,538
Sub Total of E	112,788,000	15,314,000	59,164,000	187,266,000		14,622	1,985	7,670	24,277
Civil Works	79,992,000	0	0	79,992,000		10,370	0	0	10,370
Architecture Works	5,531,000	0	0	5,531,000		691	0	0	691
Mechanical Works	22,566,000	13,700,000	51,491,000	87,757,000		2,925	1,776	6,675	11,377
Electrical Works	4,899,000	1,614,000	7,673,000	14,186,000		635	209	995	1,839
Total of Construction Cost (From A to E)									
Total of Construction Cost	358,050,000	205,025,000	113,340,000	676,415,000		46,418	26,579	14,693	87,690
Civil Works	230,697,000	0	0	230,697,000		29,908	0	0	29,908
Architecture Works	44,571,000	0	0	44,571,000		5,778	0	0	5,778
Mechanical Works	71,687,000	155,320,000	93,232,000	320,240,000		9,294	20,136	12,087	41,516
Electrical Works	11,095,000	49,705,000	20,108,000	80,908,000		1,438	6,444	2,607	10,489
Total of Construction Cost (From B to E), Component 1, 2, 3 & 4, [Case 2]; OPTION-1									
Total of Construction Cost	290,268,000	205,025,000	113,340,000	608,633,000		37,630	26,579	14,693	78,903
Civil Works	177,426,000	0	0	177,426,000		23,002	0	0	23,002
Architecture Works	30,060,000	0	0	30,060,000		3,897	0	0	3,897
Mechanical Works	71,687,000	155,320,000	93,232,000	320,240,000		9,294	20,136	12,087	41,516
Electrical Works	11,095,000	49,705,000	20,108,000	80,908,000		1,438	6,444	2,607	10,489
Total of Construction Cost (From B to D) Component 2, 3 & 4, [Case 5]; OPTION-2									
Total of Construction Cost	214,583,000	188,275,000	72,274,000	475,132,000		27,819	24,408	9,370	61,596
Civil Works	123,873,000	0	0	123,873,000		16,059	0	0	16,059
Architecture Works	27,918,000	0	0	27,918,000		3,619	0	0	3,619
Mechanical Works	54,315,000	140,358,000	61,214,000	255,888,000		7,041	18,196	7,936	33,173
Electrical Works	8,477,000	47,917,000	11,060,000	67,454,000		1,099	6,212	1,434	8,745
Total of Construction Cost (From C to D) Component 2 & 3, [Case 6]; OPTION-3									
Total of Construction Cost	101,795,000	172,961,000	13,110,000	287,866,000		13,197	22,423	1,700	37,319
Civil Works	43,881,000	0	0	43,881,000		5,689	0	0	5,689
Architecture Works	22,587,000	0	0	22,587,000		2,928	0	0	2,928
Mechanical Works	31,749,000	126,658,000	9,723,000	168,131,000		4,116	16,420	1,260	21,797
Electrical Works	3,578,000	46,303,000	3,387,000	53,268,000		464	6,003	439	6,906
Option-1(Case2)	Share of Total Construction cost (%)								
Items	LC	FC-jp	FC-eu	Total Amount					
Sum	48	34	19	100					
Civil works	29	0	0	29					
Architecture works	5	0	0	5					
Mechanical works	12	26	15	53					
Electrical works	2	8	3	13					
Option-2(Case5)	Share of Total Construction cost (%)								
Items	LC	FC-jp	FC-eu	Total Amount					
Sum	45	40	15	100					
Civil works	26	0	0	26					
Architecture works	6	0	0	6					
Mechanical works	11	30	13	54					
Electrical works	2	10	2	14					
Option-3(Case6)	Share of Total Construction cost (%)								
Items	LC	FC-jp	FC-eu	Total Amount					
Sum	35	60	5	100					
Civil works	15	0	0	15					
Architecture works	8	0	0	8					
Mechanical works	11	44	3	58					
Electrical works	1	16	1	19					

3.1.3.5 コンサルティングサービスの M/M スケジュール (Cost Breakdown of Consulting Service)

コンサルタントサービスの TOR (案) を基にオプション1における M/M スケジュールを見積もった。表 12 にコンサルティングサービスの内訳を、表 13 に M/M スケジュールを示す。

表 11 Cost Breakdown of Consulting Service (コスト支援積算システム)

Cost Breakdown for the Consulting Services								
Case 2: Component 1, 2, 3 & 4.				OPTION-1				
2014/Mar/13						EUR	= yen	129.64
						UAH	= yen	11.93
		Unit	Qty.	Foreign Portion		Local Portion		Combined Total
				(Yen)		UAH		
				Rate	Amount ('000)	Rate	Amount ('000)	('000) Yen
A Remuneration								
1	Professional (A)	M/M	1043	2,562,000	2,672,166	0	0	2,672,166
2	Professional (B)	M/M	1685	0	0	60,000	101,100	1,206,123
3	Supporting Staffs	M/M	2343	0	0	30,000	70,290	838,560
Subtotal of A					2,672,166		171,390	4,716,849
B Direct Cost								
1	International Airfare	trip	243	800,000	194,400		0	194,400
2	Domestic Airfare	trip	0	0	0		0	0
3	Domestic Travel	trip	0	0	0		0	0
3	Accommodation Allowance	Month	1043	350,000	365,050		0	365,050
					0		0	0
					0		0	0
5	Vehicle Rental	Car Mo	562		0	45,000	25,290	301,710
6	Office Rental	Month	81		0	100,000	8,100	96,633
7	International Communications	Month	81		0	10,000	810	9,663
8	Domestic Communications	Month	81		0	10,000	810	9,663
9	Office Supply	Month	81		0	20,000	1,620	19,327
10	Office Furniture and Equipment				0		0	0
	Copy machine, printer, plotter	unit	2		0	300,000	600	7,158
	Office Furniture	LS	1		0	200,000	200	2,386
	Lap top type computer	unit	20		0	15,000	300	3,579
					0		0	0
11	Report Preparation	Month	81		0	5,000	405	4,832
12	Site survey				0		0	0
	Topographic for STP	ha	50		0	100,000	5,000	59,650
	Geotechnical for STP	no.	70		0	30,000	2,100	25,053
	Water quality test	no.	12		0	10,000	120	1,432
Subtotal of B					559,450		45,355	1,100,535
Total					3,231,616		216,745	5,817,384

3.2 オプション2

3.2.1 概算事業費総括表と年次別支出表

オプション2における概算事業費の総括表を表14（ユーロ表記）と、表15（日本円表記）に示す。また、年次別支出表を表16（ユーロ表記）とから表17（日本円表記）に示す。

表14 概算事業費総括表 オプション2（ユーロ表記）

No.	項目	内貨部分 (1,000 Eur)	外貨部分 (1,000 Eur)	合計 (1,000 Eur)
	円借款の融資適格項目			
1.	建設工事費			
B.	コンポーネント 1	<i>Out of Scope</i>		
C.	コンポーネント 2			
C1	重力濃縮施設	3,452	2,298	5,750
C2	機械濃縮及び汚泥脱水機棟	12,790	30,990	43,780
C3	運転管理棟	6,680	6,818	13,498
C4	分析検査棟	3,403	0	3,403
C5	場内配管工事	18,675	0	18,675
C6	付属建屋施設、付帯場内整備工事	20,029	0	20,029
	コンポーネント 2 計 C1-C6	65,029	40,106	105,135
D.	コンポーネント 3			
D1	汚泥焼却施設	28,856	145,965	174,821
D2	場内配管工事	3,584	0	3,584
D3	付属建屋施設、付帯場内整備工事	4,326	0	4,326
	コンポーネント 3 計 D1-D3	36,766	145,965	182,731
E.	コンポーネント 4			
E1	前処理および一次処理施設（ブロック 1）	14,116	13,851	27,967
E2	二次処理施設（ブロック 1）	53,877	46,977	100,854
E3	三次処理および消毒施設（ブロック 1）	8,008	13,667	21,675
E4	場内配管工事	17,213	0	17,213
E5	付属建屋施設、付帯場内整備工事	19,574	0	19,574
	コンポーネント 4 計 (E1~E5)	112,788	74,495	187,283
	建設費計 (C~E, COM2~4)	214,583	260,566	475,149

No.	項目	内貨部分 (1,000 Eur)	外貨部分 (1,000 Eur)	合計 (1,000 Eur)
2.	コンサルティング費用	24,568	22,935	47,503
3.	物理的予備費（建設工事費対象分）	14,398	13,898	28,296
4.	プライス・エスカレーション（建設工事費対象分）	73,324	17,417	90,741
5.	建中金利	0	2,372	2,372
6.	フロントエンドフィー	0	1,288	1,288
	小計 2~6	112,290	57,910	170,200
	円借款の融資適格項目の合計	326,873	318,476	645,349
	円借款の融資非適格項目			
1.	建設工事費			
A.	コンポーネント 0	53,266	0	53,266
	小計 A	53,266	0	53,266
2.	事業主の事業運営費	35,083	0	35,083
3.	物理的予備費（建設工事費対象分）	2,859	0	2,859
4.	物価上昇予備費（建設工事費対象分）	3,913	0	3,913
5.	税金および関税	154,921	0	154,921
	小計 (2~5)	196,776	0	196,776
	円借款の融資非適格項目の合計	250,042	0	250,042
	総事業費	576,915	318,476	895,391

(注) 金額には、当該項目に関連する物理的予備費とプライス・エスカレーションを含む

表 15 概算事業費総括表 オプション 2 (日本円表記)

No.	項目	内貨部分 (百万円)	外貨部分 (百万円)	合計 (百万円)
	円借款の融資適格項目			
1.	建設工事費			
B.	コンポーネント 1	<i>Out of Scope</i>		
C.	コンポーネント 2			
C1	重力濃縮施設	448	298	745
C2	機械濃縮及び汚泥脱水機棟	1,658	4,018	5,676
C3	運転管理棟	866	884	1,750
C4	分析検査棟	441	0	441
C5	場内配管工事	2,423	0	2,423
C6	付属建屋施設、付帯場内整備工事	2,597	0	2,597

No.	項目	内貨部分 (百万円)	外貨部分 (百万円)	合計 (百万円)
	コンポーネント 2 計 C1-C6	8,430	5,199	13,630
D.	コンポーネント 3			
D1	汚泥焼却施設	3,741	18,923	22,664
D2	場内配管工事	465	0	465
D3	付属建屋施設、付帯場内整備工事	561	0	561
	コンポーネント 3 計 D1-D3	4,766	18,923	23,689
E.	コンポーネント 4			
E1	前処理および一次処理施設（ブロック 1）	1,830	1,796	3,626
E2	二次処理施設（ブロック 1）	6,985	6,090	13,075
E3	三次処理および消毒施設（ブロック 1）	1,038	1,772	2,810
E4	場内配管工事	2,231	0	2,231
E5	付属建屋施設、付帯場内整備工事	2,538	0	2,538
	コンポーネント 4 計（E1～E5）	14,622	9,658	24,279
	建設費計（C～E, COM2～4）	27,819	33,780	61,598
2.	コンサルティング費用	3,185	2,973	6,158
3.	物理的予備費（建設工事費対象分）	1,867	1,802	6,158
4.	プライス・エスカレーション（建設工事費対象分）	9,506	2,258	11,767
5.	建中金利	0	308	308
6.	フロントエンドフィー	0	167	167
	小計 2～6	14,557	7,508	22,065
	円借款の融資適格項目の合計	42,376	41,287	83,663
	円借款の融資非適格項目			
1.	建設工事費			
A.	コンポーネント 0	6,905	0	6,905
	小計 A	6,905	0	6,905
2.	事業主の事業運営費	4,548	0	4,548
3.	物理的予備費（建設工事費対象分）	371	0	371
4.	物価上昇予備費（建設工事費対象分）	507	0	507
5.	税金および関税	20,084	0	20,084
	小計（2～5）	25,510	0	25,510

No.	項目	内貨部分 (百万円)	外貨部分 (百万円)	合計 (百万円)
	円借款の融資非適格項目の合計	32,415	0	32,415
	総事業費	74,791	41,287	116,078

(注) 金額には、当該項目に関連する物理的予備費とプライス・エスカレーションを含む

表 12 年次別支出表 オプション2 (ユーロ表記)

(百万 Eur)

		1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	合計
融資適格項目	L.C	0.00	2.48	2.42	36.08	75.32	79.88	84.71	45.43	0.55	326.87
	F.C	1.29	3.15	3.52	38.45	75.56	76.76	77.94	40.54	1.24	318.48
	計	1.29	5.63	5.94	74.53	150.88	156.64	162.65	85.97	1.79	645.35
融資非適格項目	L.C	13.98	31.05	32.91	20.39	41.26	42.72	44.23	23.21	0.30	250.04
	F.C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	計	13.98	31.05	32.91	20.39	41.26	42.72	44.23	23.21	0.30	250.04
概算事業費合計	L.C	13.98	33.54	35.32	56.47	116.59	122.60	128.93	68.65	0.85	576.92
	F.C	1.29	3.15	3.52	38.45	75.56	76.76	77.94	40.54	1.24	318.48
	計	15.27	36.69	38.84	94.92	192.15	199.36	206.87	109.19	2.09	895.39

表 13 年次別支出表 オプション2 (円表記)

(百万円)

		1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	合計
融資適格項目	L.C	0	322	314	4,677	9,764	10,356	10,982	5,890	71	42,376
	F.C	167	408	457	4,985	9,796	9,952	10,105	5,256	160	41,287
	計	167	730	771	9,662	19,560	20,308	21,087	11,146	231	83,663
融資非適格項目	L.C	1,812	4,025	4,266	2,643	5,349	5,538	5,734	3,009	39	32,415
	F.C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	計	1,812	4,025	4,266	2,643	5,349	5,538	5,734	3,009	39	32,415
概算事業費合計	L.C	1,812	4,347	4,580	7,321	15,113	15,894	16,716	8,898	110	74,791
	F.C	167	408	457	4,985	9,796	9,952	10,105	5,256	160	41,287
	計	1,980	4,755	5,037	12,306	24,909	25,846	26,821	14,154	270	116,078

3.2.2 項目別年次別事業費(Annual Fund Requirement)

表 14 項目別年次別事業費 オプション2 (ユーロ換算)

Annual Fund Requirement		Prices are Converted EUR.						OPTION-2 (Case 5)			Rev 3: 13/Mar/2014																						
Base Year for Cost Estimation:		1, 2014						EUR= JPY			129.64																						
Exchange Rates		UAH = Yen 11.93						EUR= UAH			10.87																						
Price Escalation:		FC: 1.3%		LC: 6.0%																													
Physical Contingency		5%																															
Physical Contingency for Consultant		5%																															
Item	Total			2014			2015			2016			2017			2018			2019			2020			2021			2022					
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total			
A. ELIGIBLE PORTION	Million EUR																																
I) Procurement / Construction	291.868	302.350	594.308	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	35.549	33.551	69.109	72.021	71.128	143.170	72.958	75.395	148.376	73.906	79.919	153.849	37.433	42.357	79.803	0.000	0.000	0.000
Component 1, Renewal Block2 &3 Sewage treatment Comple	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Component 2 ; Sludge treatment Facility	40.103	65.041	105.164	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5.013	8.130	13.146	10.026	16.260	26.291	10.026	16.260	26.291	10.026	16.260	26.291	5.013	8.130	13.146	0.000	0.000	0.000
Component 3 ; Sludge incineration Facility	145.966	36.799	182.775	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	18.246	4.600	22.847	36.491	9.200	45.694	36.491	9.200	45.694	36.491	9.200	45.694	18.246	4.600	22.847	0.000	0.000	0.000
Component 4 ; New block 1 , Sewage Treatment facility	74.483	112.787	187.305	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	9.310	14.098	23.413	18.621	28.197	46.826	18.621	28.197	46.826	18.621	28.197	46.826	9.310	14.098	23.413	0.000	0.000	0.000
Base cost for JICA financing	260.552	214.627	475.244	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	32.569	26.828	59.406	65.138	53.657	118.811	65.138	53.657	118.811	65.138	53.657	118.811	32.569	26.828	59.406	0.000	0.000	0.000
Price escalation	17.417	73.324	90.763	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.287	5.125	6.413	3.454	14.084	17.542	4.345	18.148	22.499	5.249	22.456	27.712	3.082	13.512	16.598	0.000	0.000	0.000
Physical contingency	13.898	14.398	28.300	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.693	1.598	3.291	3.430	3.387	6.818	3.474	3.590	7.066	3.519	3.806	7.326	1.783	2.017	3.800	0.000	0.000	0.000
II) Consulting services	22.935	24.568	47.510	0.000	0.000	0.000	3.150	2.484	5.635	3.521	2.416	5.937	2.830	2.536	5.367	3.325	4.204	7.530	3.445	4.495	7.941	3.520	4.800	8.321	2.511	3.082	5.594	0.634	0.551	1.185			
Base cost	20.736	18.182	38.923	0.000	0.000	0.000	2.962	2.232	5.194	3.267	2.048	5.316	2.593	2.028	4.621	3.007	3.171	6.179	3.076	3.199	6.276	3.102	3.223	6.326	2.184	1.952	4.137	0.544	0.329	0.873			
Price escalation	1.107	5.216	6.325	0.000	0.000	0.000	0.039	0.134	0.172	0.086	0.253	0.339	0.102	0.387	0.490	0.159	0.832	0.992	0.205	1.082	1.287	0.250	1.349	1.599	0.207	0.983	1.190	0.059	0.195	0.255			
Physical contingency	1.092	1.170	2.262	0.000	0.000	0.000	0.150	0.118	0.268	0.168	0.115	0.283	0.135	0.121	0.256	0.158	0.200	0.359	0.164	0.214	0.378	0.168	0.229	0.396	0.120	0.147	0.266	0.030	0.026	0.056			
Total (I + II)	314.802	326.917	641.818	0.000	0.000	0.000	3.150	2.484	5.635	3.521	2.416	5.937	38.379	36.087	74.476	75.346	75.331	150.700	76.403	79.890	156.317	77.426	84.719	162.170	39.944	45.439	85.397	0.634	0.551	1.185			
B. NON ELIGIBLE PORTION	Million EUR																																
a Procurement / Construction	0.000	60.037	60.055	0.000	11.186	11.189	0.000	23.714	23.721	0.000	25.137	25.144	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Component 0, Land Preparatoin & demoritionExisting facilities	0.000	53.266	53.282	0.000	10.653	10.656	0.000	21.306	21.313	0.000	21.306	21.313	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Base cost for JICA financing	0.000	53.266	53.282	0.000	10.653	10.656	0.000	21.306	21.313	0.000	21.306	21.313	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Price escalation	0.000	3.912	3.913	0.000	0.000	0.000	0.000	1.278	1.279	0.000	2.633	2.634	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Physical contingency	0.000	2.859	2.860	0.000	0.533	0.533	0.000	1.129	1.130	0.000	1.197	1.197	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
b Land Acquisition	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Base cost	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Price escalation	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Physical contingency	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
c Administration cost	0.000	35.083	35.094	0.000	0.559	0.559	0.000	1.467	1.468	0.000	1.554	1.554	0.000	3.723	3.724	0.000	7.533	7.535	0.000	7.813	7.816	0.000	8.106	8.109	0.000	4.269	4.270	0.000	0.059	0.059			
d VAT	0.000	140.332	140.375	0.000	2.237	2.238	0.000	5.869	5.871	0.000	6.214	6.216	0.000	14.891	14.895	0.000	30.131	30.140	0.000	31.254	31.263	0.000	32.424	32.434	0.000	17.074	17.079	0.000	0.237	0.237			
e Import Tax	0.000	14.589	14.593	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.777	1.777	0.000	3.600	3.601	0.000	3.647	3.648	0.000	3.694	3.695	0.000	1.871	1.872	0.000	0.000	0.000			
Total (a+b+c+d+e)	0.000	250.041	250.116	0.000	13.982	13.987	0.000	31.051	31.060	0.000	32.905	32.915	0.000	20.390	20.397	0.000	41.264	41.276	0.000	42.714	42.727	0.000	44.225	44.238	0.000	23.214	23.221	0.000	0.296	0.296			
TOTAL (A+B)	314.802	576.958	891.935	0.000	13.982	13.987	3.150	33.535	36.695	3.521	35.321	38.852	38.379	56.477	94.873	75.346	116.595	191.977	76.403	122.604	199.044	77.426	128.944	206.408	39.944	68.653	108.618	0.634	0.847	1.481			
C. Interest during Construction	2.372	0.000	2.372	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.001	0.000	0.001	0.071	0.000	0.071	0.215	0.000	0.215	0.364	0.000	0.364	0.519	0.000	0.519	0.600	0.000	0.600	0.601	0.000	0.601			
Interest during Construction(Const.)	2.349	0.000	2.349	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.069	0.000	0.069	0.212	0.000	0.212	0.361	0.000	0.361	0.515	0.000	0.515	0.595	0.000	0.595	0.000	0.000	0.000			
Interest during Construction (Consul.)	0.023	0.000	0.023	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.001	0.000	0.001	0.002	0.000	0.002	0.002	0.000	0.002	0.003	0.000	0.003	0.004	0.000	0.004	0.005	0.000	0.005	0.005	0.000	0.005			
D. Front End Fee	1.288	0.000	1.288	1.288	0.000	1.288	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
GRAND TOTAL (A+B+C+D)	318.463	576.958	895.595	1.288	13.982	15.275	3.151	33.535	36.696	3.522	35.321	38.853	38.450	56.477	94.944	75.561	116.595	192.191	76.767	122.604	199.408	77.945	128.944	206.927	40.544	68.653	109.218	1.235	0.847	2.082			
E. JICA finance portion incl. IDC (A + C + D)																																	

表 15 項目別年次別事業費 オプション2 (日本円換算)

Annual Fund Requirement		OPTION-2		Rev 3: 13/mar/2014																								
Base Year for Cost Estimation:		1 2014		FC & Total million JPY																								
Exchange Rates:		UAH = Yen 11.93		LC million UAH																								
Price Escalation:		FC 1.3% LC 6.0%																										
Physical Contingency:		5%																										
Physical Contingency for Consultant:		5%																										
Item	Total	2014			2015			2016			2017			2018			2019			2020			2021			2022		
	FC LC Total	FC LC Total	FC LC Total	FC LC Total	FC LC Total	FC LC Total	FC LC Total	FC LC Total	FC LC Total	FC LC Total	FC LC Total	FC LC Total	FC LC Total	FC LC Total	FC LC Total	FC LC Total	FC LC Total	FC LC Total	FC LC Total	FC LC Total	FC LC Total	FC LC Total	FC LC Total	FC LC Total				
A. ELIGIBLE PORTION																												
I) Procurement / Construction	37,838 3,287 77,046	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	4,609 365 8,959	9,337 773 18,561	9,458 820 19,235	9,581 869 19,945	4,853 460 10,346	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0			
Component 1: Renewal Block2 & 3 Sewage	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0			
Component 2: Sludge treatment Facility	5,199 707 13,634	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	850 88 1,704	1,300 177 3,408	1,300 177 3,408	1,300 177 3,408	650 88 1,704	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0			
Component 3: Sludge incineration Facility	18,923 400 23,695	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	2,365 50 2,962	4,731 100 5,924	4,731 100 5,924	4,731 100 5,924	2,365 50 2,962	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0			
Component 4: New block 1 Sewage Treat	9,656 1,226 24,282	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	1,207 153 3,035	2,414 307 6,071	2,414 307 6,071	2,414 307 6,071	1,207 153 3,035	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0			
Base cost for JICA financing	33,778 2,333 61,611	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	4,222 292 7,701	8,445 583 15,403	8,445 583 15,403	8,445 583 15,403	4,222 292 7,701	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0			
Price escalation	2,258 797 11,767	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	167 56 631	448 153 2,274	448 153 2,274	448 153 2,274	167 56 631	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0			
Physical contingency	1,802 157 3,669	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	219 17 427	445 37 884	445 37 884	445 37 884	219 17 427	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0			
II) Consulting services	2,973 267 6,159	0 0 0	0 0 0	408 27 731	456 26 770	367 28 696	431 46 976	447 49 1,030	456 52 1,079	325 34 725	82 6 154																	
Base cost	2,688 196 5,046	0 0 0	0 0 0	384 24 673	424 22 689	336 22 599	390 34 901	399 35 814	402 35 820	283 21 536	71 4 113																	
Price escalation	144 57 820	0 0 0	0 0 0	5 1 22	11 3 44	13 4 64	21 9 129	27 12 167	32 15 207	27 11 154	8 2 33																	
Physical contingency	142 13 293	0 0 0	0 0 0	19 1 35	22 1 37	17 1 33	21 2 46	21 2 49	22 2 51	15 2 35	4 0 7																	
Total (I + II)	40,811 3,554 83,205	0 0 0	0 0 0	408 27 731	456 26 770	4,975 392 9,655	9,768 819 19,537	9,905 868 20,265	10,037 921 21,024	5,178 494 11,071	82 6 154																	
B. NON ELIGIBLE PORTION																												
a) Procurement / Construction	0 653 7,785	0 122 1,451	0 258 3,075	0 273 3,260	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0			
Component 0: Land Preparatin & demorito	0 579 6,907	0 116 1,381	0 232 2,763	0 232 2,763	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0			
Base cost for JICA financing	0 579 6,907	0 116 1,381	0 232 2,763	0 232 2,763	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0			
Price escalation	0 43 507	0 0 0	0 14 166	0 29 342	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0			
Physical contingency	0 31 371	0 6 69	0 12 146	0 13 155	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0			
b) Land Acquistion	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0			
Base cost	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0			
Price escalation	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0			
Physical contingency	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0			
c) Administration cost	0 381 4,550	0 6 73	0 16 190	0 17 201	0 40 483	0 82 977	0 85 1,013	0 89 1,051	0 46 554	0 1 8																		
d) VAT	0 1,525 18,198	0 24 290	0 64 761	0 68 806	0 162 1,931	0 328 3,907	0 340 4,053	0 352 4,205	0 186 2,214	0 3 31																		
e) Import Tax	0 159 1,892	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 19 230	0 39 467	0 40 473	0 40 479	0 20 243	0 0 0																		
Total (a+b+c+d+e)	0 2,718 32,425	0 152 1,813	0 338 4,027	0 358 4,267	0 222 2,644	0 449 5,351	0 464 5,539	0 481 5,735	0 252 3,010	0 3 38																		
TOTAL (A+B)	40,811 6,272 115,630	0 152 1,813	408 366 4,757	456 384 5,037	4,975 614 12,299	9,768 1,267 24,888	9,905 1,333 25,804	10,037 1,402 26,759	5,178 746 14,081	82 9 192																		
C. Interest during Construction	307 0 307	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	9 0 9	28 0 28	47 0 47	67 0 67	78 0 78	78 0 78	78 0 78	78 0 78	78 0 78	78 0 78	78 0 78	78 0 78	78 0 78	78 0 78	78 0 78	78 0 78	78 0 78	78 0 78	78 0 78	78 0 78			
Interest during Construction(Const.)	305 0 305	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	9 0 9	28 0 28	47 0 47	67 0 67	77 0 77	77 0 77	77 0 77	77 0 77	77 0 77	77 0 77	77 0 77	77 0 77	77 0 77	77 0 77	77 0 77	77 0 77	77 0 77	77 0 77	77 0 77	77 0 77			
Interest during Construction (Consul.)	3 0 3	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	1 0 1	1 0 1	1 0 1	1 0 1	1 0 1	1 0 1	1 0 1	1 0 1	1 0 1	1 0 1	1 0 1	1 0 1	1 0 1	1 0 1	1 0 1	1 0 1			
D. Front End Fee	167 0 167	167 0 167	167 0 167	167 0 167	167 0 167	167 0 167	167 0 167	167 0 167	167 0 167	167 0 167	167 0 167	167 0 167	167 0 167	167 0 167	167 0 167	167 0 167	167 0 167	167 0 167	167 0 167	167 0 167	167 0 167	167 0 167	167 0 167	167 0 167	167 0 167			
GRAND TOTAL (A+B+C+D)	41,285 6,272 116,105	167 152 1,980	408 366 4,757	457 384 5,037	4,985 614 12,308	9,796 1,267 24,918	9,952 1,333 25,851	10,105 1,402 26,826	5,256 746 14,159	160 9 270																		
E. JICA finance portion incl. IDC (A + C + D)	41,285 3,554 83,680	167 0 167	408 27 731	457 26 770	4,985 392 9,684	9,796 819 19,565	9,952 868 20,312	10,105 921 21,091	5,256 494 11,149	160 6 231																		
Administration Cost =	5%																											
VAT =	20% of the expenditure in local currency of the eligible portion																											
Import Tax =	5%																											
Price Escalation																												
Price Escal																												
d) Price Escal																												
Loan interest during const.																												
Financing Rate	100.00%																											
Interest rate for YEN loan	0.10%																											
Temporarily allocation																												

3.2.3 積算根拠 (Basis of Cost Estimation)

3.2.3.1 積算条件 (Condition of Cost Estimation)

概略事業費の算定に際し、貴機構から指示のあったコスト積算条件に基づき積算をおこなった。なお、積算条件は、オプション1から3において共通であるため、ここでは省略する。3.1.3.1を参照されたい。

3.2.3.2 実施スケジュール (Implementation Schedule)

実施スケジュールは L/A 調印以降の各工程に必要な期間を算定し、それぞれの必要な期間を積上げた (図3)。プロジェクトの実施工程は全工程で96ヶ月(8年)、建設期間で48ヶ月(4年)、コンサルタント契約期間で87ヶ月(7.25年)を想定した。

図3 実施スケジュール Option-2

	期間	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目
L/A 調印	-	▼								
コンサルタントの選定	9ヶ月	■								
詳細設計と仕様書及び入札図書作成	15ヶ月		■						供用開始	
請負業者の選定	12ヶ月			■					▼	
建設工事	48ヶ月				■	■	■	■	■	
運転及び技術移転	12ヶ月								■	■

オプション2におけるコスト支援積算システムの Implementation Schedule (図4) は上記の実施スケジュールを基に入力した。

Implementation Schedule	Option-2		Rev. 3: 13/mar/2014		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		Month
	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	
Finage																							0
Signing of Loan Agreement																							1
Selection consultant																							9
Consulting Services																							0
Draw design																							10
Preparation of Tender document																							4
Tendering																							5
Evaluation Tender																							6
Registration contract																							7
Construction start-up																							8
																							9
																							0
																							0
																							0
																							0
																							0
Land Acquisition																							0
Component 0: Land Preparation & demolition Existing facilities																							0
Component 2: Sludge treatment Facility																							4
Component 3: Sludge incineration Facility																							4
Component 4: New block 1, Sewage Treatment facility																							4

図 4 Implementation Schedule for Option-2 (コスト支援積算システム)

3.2.3.3 コスト配分 オプション2 (Annual Distribution of Cost for Option-2)

各工事費は、建設期間中に均等になるよう表 20 に示すように配分した。

表 20 Annual Distribution of Cost for Option2 (コスト支援積算システム)

Annual Distribution of Cost	Option-2																												
	Total		2014			2015			2016			2017			2018			2019			2020			2021			2022		
	FC	LC	FC	LC	Total																								
Component 0: Land Preparation & demolition Existing facilities	100%	100%	0%	20%	20%	40%	40%	40%	40%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
Component 1: Renewal Block 2 & 3 Sewage treatment Complex	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	13%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	13%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	0%				
Component 2: Sludge treatment Facility	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	13%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	13%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	0%				
Component 3: Sludge incineration Facility	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	13%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	13%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	0%				
Component 4: New block 1, Sewage Treatment facility	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	13%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	13%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	0%				
Land Acquisition					0%			0%				0%			0%			0%			0%			0%		0%			
Consultant	100%	100%	0%	0%	0%	14%	12%	0%	16%	11%	0%	13%	11%	0%	15%	17%	0%	15%	18%	0%	15%	18%	0%	11%	11%	0%	3%	2%	0%
Option 2: Component 2, 3 & 4																													
Case 5																													
Rev. 3: 2014/Mar/13																													

3.2.3.4 工事費内訳表 オプション2 (Cost Breakdown of Package for Option2)

土木・建築工事は図面から数量を計上し、これに現地調査したユニットコストを乗じて算出した。機械・電気工事は各機器設備の仕様に基づき、見積書及び過去の類似設計を参考に算出した。表 21 にオプション2における工事費の内訳を示す。

表 21 Cost Breakdown of Package for Option2 (コスト支援積算システム)

Cost Breakdown for Package							
(Case 5 : Component 2, 3 & 4)		Option-2		EUR	=yen	129.64	
Rev 3 :2014/mar/13				UAH	=yen	11.93	
item				Local	Total		
				UAH	yen		
Land Acquisition Cost				0	0	0	
Component 0, Land Preparatoin & demoritionExisting facilities				借款対象率			
item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			yen	UAH	yen	UAH	
Civil work	Ls	1	0	579,000,000	0	579,000,000	6,907,470,000
Architecture work	Ls	1	0	0	0	0	0
Mechanical work	Ls	1	0	0	0	0	0
Electrical work	Ls	1	0	0	0	0	0
							0
							0
Total					0	579,000,000	6,907,470,000
Component 1, Renewal Block2 &3 Sewage treatment Complex				借款対象率		100	
item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			yen	UAH	yen	UAH	
Civil work	Ls	0	0	582,000,000	0	0	0
Architecture work	Ls	0	0	23,000,000	0	0	0
Mechanical work	Ls	0	6,091,000,000	189,000,000	0	0	0
Electrical work	Ls	0	1,405,000,000	28,000,000	0	0	0
					0	0	0
					0	0	0
Total					0	0	0
Component 2 ; Sludge treatment Facility				借款対象率		100	
item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			yen	UAH	yen	UAH	
Civil work	Ls	1	0	438,000,000	0	438,000,000	5,225,340,000
Architecture work	Ls	1	0	139,000,000	0	139,000,000	1,658,270,000
Mechanical work	Ls	1	3,620,000,000	91,000,000	3,620,000,000	91,000,000	4,705,630,000
Electrical work	Ls	1	1,579,000,000	39,000,000	1,579,000,000	39,000,000	2,044,270,000
							0
							0
Total					5,199,000,000	707,000,000	13,633,510,000

Component 3 ; Sludge incineration Facility							借款对象率	100
item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total	
			Foreign	Local	Foreign	Local		
			yen	UAH	yen	UAH		
Civil work	Ls	1	0	39,000,000	0	39,000,000	465,270,000	
Architecture work	Ls	1	0	107,000,000	0	107,000,000	1,276,510,000	
Mechanical work	Ls	1	14,060,000,000	254,000,000	14,060,000,000	254,000,000	17,090,220,000	
Electrical work	Ls	1	4,863,000,000	0	4,863,000,000	0	4,863,000,000	
							0	
							0	
Total					18,923,000,000	400,000,000	23,695,000,000	
Component 4 ; New block 1, Sewage Treatment facility							借款对象率	100
item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total	
			Foreign	Local	Foreign	Local		
			yen	UAH	yen	UAH		
Civil work	Ls	1	0	870,000,000	0	870,000,000	10,379,100,000	
Architecture work	Ls	1	0	58,000,000	0	58,000,000	691,940,000	
Mechanical work	Ls	1	8,452,000,000	245,000,000	8,452,000,000	245,000,000	11,374,850,000	
Electrical work	Ls	1	1,204,000,000	53,000,000	1,204,000,000	53,000,000	1,836,290,000	
							0	
							0	
Total					9,656,000,000	1,226,000,000	24,282,180,000	

3.2.3.5 コンサルティングサービスの M/M スケジュール オプション2 (Cost Breakdown of Consulting Service for Option2)

コンサルタントサービスの TOR (案) を基にオプション2の M/M スケジュールを見積もった。表 22 にコンサルティングサービスの内訳を、表 23 に M/M スケジュールを示す。

表 22 Cost Breakdown of Consulting Service for Option-2
(コスト支援積算システムによる)

Cost Breakdown for the Consulting Services								
Case 5: Component 2, 3 & 4.				Option-2				
Rev 3 :2014/mar/13						EUR	= yen	129.64
						UAH	= yen	11.93
		Unit	Qty.	Foreign Portion		Local Portion		Combined Total
				(Yen)		UAH		
				Rate	Amount ('000)	Rate	Amount ('000)	('000) Yen
A Remuneration								
1	Professional (A)	M/M	866	2,562,000	2,218,692	0	0	2,218,692
2	Professional (B)	M/M	1410	0	0	60,000	84,600	1,009,278
3	Supporting Staffs	M/M	2256	0	0	30,000	67,680	807,422
	Subtotal of A				2,218,692		152,280	4,035,392
B Direct Cost								
1	International Airfare	trip	208	800,000	166,400	0	0	166,400
2	Domestic Airfare	trip	0	0	0	0	0	0
3	Domestic Travel	trip	0	0	0	0	0	0
3	Accommodation Allowance	Month	866	350,000	303,100	0	0	303,100
					0		0	0
					0		0	0
5	Vehicle Rental	Car Mo	562	0	0	45,000	25,290	301,710
6	Office Rental	Month	81	0	0	100,000	8,100	96,633
7	International Communications	Month	81	0	0	10,000	810	9,663
8	Domestic Communications	Month	81	0	0	10,000	810	9,663
9	Office Supply	Month	81	0	0	20,000	1,620	19,327
10	Office Furniture and Equipment			0	0	0	0	0
	Copy machine, printer, plotter	unit	2	0	0	300,000	600	7,158
	Office Furniture	LS	1	0	0	200,000	200	2,386
	Lap top type computer	unit	20	0	0	15,000	300	3,579
				0	0	0	0	0
11	Report Preparation	Month	81	0	0	5,000	405	4,832
12	Site survey			0	0	0	0	0
	Topographic for STP	ha	50	0	0	100,000	5,000	59,650
	Geotechnical for STP	no.	70	0	0	30,000	2,100	25,053
	Water quality test	no.	12	0	0	10,000	120	1,432
	Subtotal of B				469,500		45,355	1,010,585
	Total				2,688,192		197,635	5,045,978

3.3 オプション 3

3.3.1 概算事業費総括表と年次別支出表

オプション 3 における概算事業費の総括表を表 24（ユーロ表記）と表 25（日本円表記）に示す。また、年次別支出表を表 26（ユーロ表記）と表 27（日本円表記）に示す。

表 24 事業費総括表 オプション 3 （ユーロ表記）

No.	項目	内貨部分 (1,000 Eur)	外貨部分 (1,000 Eur)	合計 (1,000 Eur)
	円借款の融資適格項目			
1.	建設工事費			
B.	コンポーネント 1	<i>Out of Scope</i>		
C.	コンポーネント 2			
C1	重力濃縮施設	3,452	2,298	5,750
C2	機械濃縮及び汚泥脱水機棟	12,790	30,990	43,780
C3	運転管理棟	6,680	6,818	13,498
C4	分析検査棟	3,403	0	3,403
C5	場内配管工事	18,675	0	18,675
C6	付属建屋施設、付帯場内整備工事	20,029	0	20,029
	コンポーネント 2 計 C	65,029	40,106	105,135
D.	コンポーネント 3			
D1	汚泥焼却施設	28,856	145,965	174,821
D2	場内配管工事	3,584	0	3,584
D3	付属建屋施設、付帯場内整備工事	4,326	0	4,326
	コンポーネント 3 計 D	36,766	145,965	182,731
E.	コンポーネント 4	<i>Out of scope</i>		
	建設費計 (C&D, COM2&3)	101,795	186,071	287,866
2.	コンサルティング費用	19,806	15,893	35,699
3.	物理的予備費（建設工事費対象分）	6,832	9,925	16,757
4.	プライス・エスカレーション（建設工事費対象分）	34,792	12,438	47,230
5.	建中金利	0	1,410	1,410
6.	フロントエンドフィー	0	778	778
	小計 2~6	61,430	40,444	101,874
	円借款の融資適格項目の合計	163,225	226,515	389,740

No.	項目	内貨部分 (1,000 Eur)	外貨部分 (1,000 Eur)	合計 (1,000 Eur)
	円借款の融資非適格項目			
1.	建設工事費			
A.	コンポーネント 0	53,266	0	53,266
	小計 A	53,266	0	53,266
2.	事業主の事業運営費	22,378	0	22,378
3.	物理的予備費（建設工事費対象分）	2,859	0	2,859
4.	物価上昇予備費（建設工事費対象分）	3,912	0	3,912
5.	税金および関税	99,931	0	99,931
	小計（2~5）	129,080	0	129,080
	円借款の融資非適格項目の合計	182,346	0	182,346
	総事業費	345,571	226,515	572,086

(注) 金額には、当該項目に関連する物理的予備費とプライス・エスカレーションを含む

表 25 事業費総括表 オプション 3 （日本円表記）

No.	項目	内貨部分 (百万円)	外貨部分 (百万円)	合計 (百万円)
	円借款の融資適格項目			
1.	建設工事費			
B.	コンポーネント 1	<i>Out of Scope</i>		
C.	コンポーネント 2			
C1	重力濃縮施設	448	298	745
C2	機械濃縮及び汚泥脱水機棟	1,658	4,018	5,676
C3	運転管理棟	866	884	1,750
C4	分析検査棟	441	0	441
C5	場内配管工事	2,423	0	2,423
C6	附属建屋施設、付帯場内整備工事	2,597	0	2,597
	コンポーネント 2 計 C	8,430	5,199	13,630
D.	コンポーネント 3			
D1	汚泥焼却施設	3,741	18,923	22,664
D2	場内配管工事	465	0	465
D3	附属建屋施設、付帯場内整備工事	561	0	561
	コンポーネント 3 計 D	4,766	18,923	23,689
E.	コンポーネント 4	<i>Out of scope</i>		
	建設費計 (C&D, COM2&3)	13,197	24,122	37,319
2.	コンサルティング費用	2,568	2,060	4,628

No.	項目	内貨部分 (百万円)	外貨部分 (百万円)	合計 (百万円)
3.	物理的予備費（建設工事費対象分）	886	1,287	2,172
4.	プライス・エスカレーション（建設工事費対象分）	4,510	1,612	6,123
5.	建中金利	0	183	183
6.	フロントエンドフィー	0	101	101
	小計 2～6	7,964	5,243	13,207
	円借款の融資適格項目の合計	21,160	29,365	50,526
	円借款の融資非適格項目			
1.	建設工事費			
A.	コンポーネント 0	6,905	0	6,905
	小計 A	6,905	0	6,905
2.	事業主の事業運営費	2,901	0	2,901
3.	物理的予備費（建設工事費対象分）	371	0	371
4.	物価上昇予備費（建設工事費対象分）	507	0	507
5.	税金および関税	12,955	0	12,955
	小計（2～5）	16,734	0	16,734
	円借款の融資非適格項目の合計	23,639	0	23,639
	総事業費	44,800	29,365	74,165

表 16 年次別支出表 オプション 3（ユーロ表記）

（百万 Eur）

		1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	合計
融資適格項目	L.C	0.00	1.96	1.96	17.97	37.05	39.32	41.72	22.68	0.57	163.23
	F.C	0.78	2.14	2.45	27.33	53.80	54.66	55.49	28.93	0.94	226.52
	計	0.78	4.10	4.41	45.30	90.85	93.98	97.21	51.61	1.50	389.74
融資非適格項目	L.C	13.98	30.67	32.52	12.58	25.25	26.04	26.86	14.15	0.29	182.35
	F.C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	計	13.98	30.67	32.52	12.58	25.25	26.04	26.86	14.15	0.29	182.35
概算事業費合計	L.C	13.98	32.63	34.49	30.55	62.30	65.36	68.58	36.83	0.86	345.57
	F.C	0.78	2.14	2.45	27.33	53.80	54.66	55.49	28.93	0.94	226.52
	計	14.76	34.77	36.94	57.88	116.10	120.02	124.07	65.76	1.80	572.09

表 17 年次別支出表 オプション3 (日本円表記)

(百万円)

		1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	合計
融資適格項目	L.C	0	254	254	2,330	4,803	5,097	5,409	2,940	74	21,160
	F.C	101	277	317	3,542	6,975	7,087	7,194	3,751	122	29,365
	計	101	531	571	5,872	11,778	12,184	12,603	6,691	196	50,526
融資非適格項目	L.C	1,812	3,976	4,216	1,631	3,273	3,376	3,482	1,834	38	23,639
	F.C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	計	1,812	3,976	4,216	1,631	3,273	3,376	3,482	1,834	38	23,639
概算事業費 合計	L.C	1,812	4,230	4,470	3,961	8,077	8,473	8,891	4,775	111	44,800
	F.C	101	277	317	3,542	6,975	7,087	7,194	3,751	122	29,365
	計	1,913	4,507	4,787	7,503	15,052	15,561	16,085	8,526	233	74,165

3.3.2 項目別年次別事業費

オプション3における項目別年次別事業費を表28と表29に示す。なお、表28の項目別年次別事業費 オプション3は、コスト積算支援システムの出力データ(表29)をユーロ換算している。

表18 項目別年次別事業費(ユーロ換算)オプション3

Annual Fund Requirement		Prices are Converted EUR.						OPTION-3 (CASE-6) : Component 2 & 3:						Rev-3 : 13/Mar/2014																
Base Year for Cost Estimation:		1, 2014						EUR = JPY 129.64																						
Exchange Rates		UAH = Yen 11.93						EUR = UAH 10.87																						
Price Escalation:		FC: 1.3%		LC: 6.0%																										
Physical Contingency		5%																												
Physical Contingency for Consultant		5%																												
Item	Total			2014			2015			2016			2017			2018			2019			2020			2021			2022		
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total
A. ELIGIBLE PORTION	Million EUR																													
I) Procurement / Construction	208.432	143.464	351.939	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	25.386	15.920	41.311	51.433	33.750	85.193	52.102	35.775	87.887	52.779	37.921	90.712	26.733	20.098	46.837	0.000	0.000	0.000
Component 1, Renewal Block2 & 3 Sewage treatment Comple	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Component 2 ; Sludge treatment Facility	40.103	65.041	105.164	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5.013	8.130	13.146	10.026	16.260	26.291	10.026	16.260	26.291	10.026	16.260	26.291	5.013	8.130	13.146	0.000	0.000	0.000
Component 3 ; Sludge incineration Facility	145.966	36.799	182.775	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	18.246	4.600	22.847	36.491	9.200	45.694	36.491	9.200	45.694	36.491	9.200	45.694	18.246	4.600	22.847	0.000	0.000	0.000
Component 4 ; New block 1 , Sewage Treatment facility	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Base cost for JICA financing	186.069	101.840	287.940	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	23.259	12.730	35.992	46.517	25.460	71.985	46.517	25.460	71.985	46.517	25.460	71.985	23.259	12.730	35.992	0.000	0.000	0.000
Price escalation	12.438	34.792	47.241	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.919	2.432	3.351	2.466	6.683	9.151	3.103	8.611	11.717	3.748	10.655	14.407	2.201	6.411	8.614	0.000	0.000	0.000
Physical contingency	9.925	6.832	16.759	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.209	0.758	1.967	2.449	1.607	4.057	2.481	1.704	4.185	2.513	1.806	4.320	1.273	0.957	2.230	0.000	0.000	0.000
II) Consulting services	15.893	19.806	35.705	0.000	0.000	0.000	2.137	1.960	4.098	2.447	1.964	4.411	1.896	2.053	3.950	2.239	3.314	5.553	2.344	3.554	5.900	2.404	3.805	6.211	1.845	2.586	4.431	0.582	0.569	1.151
Base cost	14.358	14.630	28.992	0.000	0.000	0.000	2.009	1.761	3.771	2.271	1.665	3.936	1.737	1.642	3.379	2.025	2.500	4.525	2.093	2.529	4.623	2.119	2.555	4.675	1.605	1.638	3.243	0.500	0.340	0.840
Price escalation	0.778	4.233	5.012	0.000	0.000	0.000	0.026	0.106	0.132	0.059	0.206	0.265	0.069	0.314	0.382	0.107	0.656	0.764	0.140	0.856	0.995	0.171	1.069	1.240	0.152	0.825	0.977	0.054	0.202	0.256
Physical contingency	0.757	0.943	1.700	0.000	0.000	0.000	0.102	0.093	0.195	0.117	0.094	0.210	0.090	0.098	0.188	0.107	0.158	0.264	0.112	0.169	0.281	0.114	0.181	0.296	0.088	0.123	0.211	0.028	0.027	0.055
Total (I + II)	224.325	163.269	387.644	0.000	0.000	0.000	2.137	1.960	4.098	2.447	1.964	4.411	27.282	17.973	45.261	53.672	37.063	90.746	54.446	39.329	93.787	55.183	41.726	96.922	28.577	22.684	51.268	0.582	0.569	1.151
B. NON ELIGIBLE PORTION	0.000																													
a Procurement / Construction	0.000	60.037	60.055	0.000	11.186	11.189	0.000	23.714	23.721	0.000	25.137	25.144	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Component 0, Land Preparatoin & demoritionExisting facilities	0.000	53.266	53.282	0.000	10.653	10.656	0.000	21.306	21.313	0.000	21.306	21.313	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Base cost for JICA financing	0.000	53.266	53.282	0.000	10.653	10.656	0.000	21.306	21.313	0.000	21.306	21.313	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Price escalation	0.000	3.912	3.913	0.000	0.000	0.000	0.000	1.278	1.279	0.000	2.633	2.634	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Physical contingency	0.000	2.859	2.860	0.000	0.533	0.533	0.000	1.129	1.130	0.000	1.197	1.197	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
b Land Acquisition	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Base cost	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Price escalation	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Physical contingency	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
c Administration cost	0.000	22.378	22.385	0.000	0.559	0.559	0.000	1.391	1.391	0.000	1.477	1.478	0.000	2.262	2.263	0.000	4.536	4.537	0.000	4.688	4.689	0.000	4.845	4.846	0.000	2.563	2.563	0.000	0.058	0.058
d VAT	0.000	89.513	89.540	0.000	2.237	2.238	0.000	5.562	5.564	0.000	5.909	5.911	0.000	9.049	9.052	0.000	18.144	18.149	0.000	18.752	18.757	0.000	19.379	19.384	0.000	10.250	10.254	0.000	0.230	0.230
e Import Tax	0.000	10.418	10.422	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.269	1.269	0.000	2.571	2.572	0.000	2.604	2.605	0.000	2.638	2.639	0.000	1.336	1.337	0.000	0.000	0.000
Total (a+b+c+d+e)	0.000	182.346	182.401	0.000	13.982	13.987	0.000	30.667	30.676	0.000	32.523	32.533	0.000	12.581	12.584	0.000	25.251	25.258	0.000	26.044	26.052	0.000	26.861	26.869	0.000	14.149	14.154	0.000	0.288	0.288
TOTAL (A+B)	224.325	345.615	570.045	0.000	13.982	13.987	2.137	32.627	34.774	2.447	34.488	36.945	27.282	30.554	57.845	53.672	62.314	116.004	54.446	65.373	119.839	55.183	68.588	123.792	28.577	36.833	65.421	0.582	0.857	1.439
C. Interest during Construction	1.410	0.000	1.410	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.043	0.000	0.043	0.128	0.000	0.128	0.217	0.000	0.217	0.308	0.000	0.308	0.356	0.000	0.356	0.357	0.000	0.357
Interest during Construction(Const.)	1.394	0.000	1.394	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	0.000	0.041	0.127	0.000	0.127	0.215	0.000	0.215	0.305	0.000	0.305	0.353	0.000	0.353	0.353	0.000	0.353
Interest during Construction (Consul.)	0.017	0.000	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.002	0.000	0.002	0.002	0.000	0.002	0.002	0.000	0.002	0.003	0.000	0.003	0.003	0.000	0.003	0.004	0.000	0.004
D. Front End Fee	0.778	0.000	0.778	0.778	0.000	0.778	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
GRAND TOTAL (A+B+C+D)	226.514	345.615	572.233	0.778	13.982	14.765	2.138	32.627	34.774	2.447	34.488	36.945	27.325	30.554	57.888	53.800	62.314	116.133	54.663	65.373	120.056	55.492	68.588	124.100	28.933	36.833	65.777			

表 19 項目別年次別事業費 オプション3
(JPY : コスト支援積算システム)

Annual Fund Requirement				Option-3 (Case-6); Component 2 & 3,				Rev 3; 13/mar/2014																						
Base Year for Cost Estimation: 1, 2014				FC & Total: million JPY																										
Exchange Rates UAH = Yen 11.93				LC : million UAH																										
Price Escalation: FC: 1.3% LC: 6.0%																														
Physical Contingency 5%																														
Physical Contingency for Consultant 5%																														
Item	Total			2014			2015			2016			2017			2018			2019			2020			2021			2022		
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total
A. ELIGIBLE PORTION																														
I) Procurement / Construction	27,021	1,559	45,625	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,291	173	5,356	6,668	367	11,044	6,754	389	11,394	6,842	412	11,760	3,466	218	6,072	0	0	0
Component 1, Renewal Block2 &3 Sewage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Component 2 ; Sludge treatment Facility	5,199	707	13,634	0	0	0	0	0	0	0	0	0	650	88	1,704	1,300	177	3,408	1,300	177	3,408	1,300	177	3,408	650	88	1,704	0	0	0
Component 3 ; Sludge incineration Facility	18,923	400	23,695	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,365	50	2,962	4,731	100	5,924	4,731	100	5,924	4,731	100	5,924	2,365	50	2,962	0	0	0
Component 4 ; New block 1, Sewage Treat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Base cost for JICA financing	24,122	1,107	37,329	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,015	138	4,666	6,031	277	9,332	6,031	277	9,332	6,031	277	9,332	3,015	138	4,666	0	0	0
Price escalation	1,612	378	6,124	0	0	0	0	0	0	0	0	0	119	26	434	320	73	1,186	402	94	1,519	486	116	1,868	285	70	1,117	0	0	0
Physical contingency	1,287	74	2,173	0	0	0	0	0	0	0	0	0	157	8	255	318	17	526	322	19	543	326	20	560	165	10	289	0	0	0
II) Consulting services	2,060	215	4,629	0	0	0	277	21	531	317	21	572	246	22	512	290	36	720	304	39	765	312	41	805	239	28	574	75	6	149
Base cost	1,861	159	3,759	0	0	0	260	19	489	294	18	510	225	18	438	262	27	587	271	27	599	275	28	606	208	18	420	65	4	109
Price escalation	101	46	650	0	0	0	3	1	17	8	2	34	9	3	50	14	7	99	18	9	129	22	12	161	20	9	127	7	2	33
Physical contingency	98	10	220	0	0	0	13	1	25	15	1	27	12	1	24	14	2	34	14	2	36	15	2	38	11	1	27	4	0	7
Total (I + II)	29,082	1,775	50,254	0	0	0	277	21	531	317	21	572	3,537	195	5,868	6,958	403	11,764	7,058	428	12,159	7,154	454	12,565	3,705	247	6,646	75	6	149
B. NON ELIGIBLE PORTION																														
a) Procurement / Construction	0	653	7,785	0	122	1,451	0	258	3,075	0	273	3,260	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Component 0, Land Preparatoin & demoritio	0	579	6,907	0	116	1,381	0	232	2,763	0	232	2,763	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Base cost for JICA financing	0	579	6,907	0	116	1,381	0	232	2,763	0	232	2,763	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Price escalation	0	43	507	0	0	0	0	14	166	0	29	342	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Physical contingency	0	31	371	0	6	69	0	12	146	0	13	155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b) Land Acquisition	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Base cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Price escalation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Physical contingency	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
c) Administration cost	0	243	2,902	0	6	73	0	15	180	0	16	192	0	25	293	0	49	588	0	51	608	0	53	628	0	28	332	0	1	7
d) VAT	0	973	11,608	0	24	290	0	60	721	0	64	766	0	98	1,174	0	197	2,353	0	204	2,432	0	211	2,513	0	111	1,329	0	3	30
e) Import Tax	0	113	1,351	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	165	0	28	333	0	28	338	0	29	342	0	15	173	0	0	0
Total (a+b+c+d+e)	0	1,982	23,646	0	152	1,813	0	333	3,977	0	354	4,218	0	137	1,631	0	274	3,274	0	283	3,377	0	292	3,483	0	154	1,835	0	3	37
TOTAL (A+B)	29,082	3,757	73,901	0	152	1,813	277	355	4,508	317	375	4,789	3,537	332	7,499	6,958	677	15,039	7,058	711	15,536	7,154	746	16,048	3,705	400	8,481	75	9	187
C. Interest during Construction	183	0	183	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	17	0	17	28	0	28	40	0	40	46	0	46	46	0	46
Interest during Construction(Const.)	181	0	181	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	16	0	16	28	0	28	40	0	40	46	0	46	46	0	46
Interest during Construction (Consul.)	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D. Front End Fee	101	0	101	101	0	101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GRAND TOTAL (A+B+C+D)	29,365	3,757	74,184	101	152	1,914	277	355	4,508	317	375	4,790	3,542	332	7,505	6,975	677	15,055	7,087	711	15,564	7,194	746	16,088	3,751	400	8,527	122	9	233
E. JICA finance portion incl. IDC (A + C + D)	29,365	1,775	50,538	101	0	101	277	21	531	317	21	572	3,542	195	5,873	6,975	403	11,781	7,087	428	12,187	7,194	454	12,605	3,751	247	6,693	122	6	195
Administration Cost =	5%																													
VAT=	20% of the expenditure in local currency of the eligible portion																													
Import Tax=	5%																													
Price Escalation																														
Price Escal																														
d Price Escal																														
Loan interest during const.																														
Financing Rate	100.00%																													
Interest rate for YEN loan	0.10%																													
Temporarily allocation																														
Debt at the end of term																														
Interest during const																														
Loan interest during const. (Consul.)																														
Financing Rate	100.00%																													
Interest rate for YEN loan	0.01%																													
Temporarily allocation																														
Debt at the end of term																														
Interest during const																														
Front End Fee	100.00%																													
Balance of yen loan	50,437																													
Commitment Charge	0																													

3.3.3 積算根拠 (Basis of Cost Estimation) (オプション3)

3.3.3.1 積算条件 (Condition of Cost Estimation)

オプション3の積算条件もオプション1で示した内容(3.1.3.1 項)と同じとなる。

3.2.3.2 実施スケジュール (Implementation Schedule)

実施スケジュールは L/A 調印以降の各工程に必要な期間を算定し、それぞれの必要な期間を積上げた(図1)。プロジェクトの実施工程は全工程で96ヶ月(8年)、建設期間で48ヶ月(4年)、コンサルタント契約期間で87ヶ月(7.25年)を想定した。

	期間	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目
L/A 調印	-	▼								
コンサルタントの選定	9ヶ月	■								
詳細設計、仕様書及び入札図書作成	15ヶ月		■						供用開始	
請負業者の選定	12ヶ月			■					▼	
建設工事	48ヶ月				■	■	■	■	■	■
運転及び技術移転	12ヶ月								■	■

図5 実施スケジュール (オプション3)

コスト支援積算システムの Implementation Schedule (図6) は上記の実施スケジュールを基にして入力した。

Implementation Schedule	OPTION-3	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Month
Pledge		1									0
Signing of Loan Agreement		1									1
Selection consultant		9									9
Consulting Services		0									0
Detail design			12								12
Preparation of Tender document			9								9
Tendering				4							4
Evaluation Tender				6							6
Negotiation contract				2							2
Construction supervise				60							60
				0							0
				0							0
				0							0
				0							0
				0							0
Land Acquisition		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Component 0, Land Preparation & demerition/Existing				12	0	0	0	0	0	0	30
Component 1, Renewal Block2 &3 Sewage treatment				0	6	12	12	12	6	0	48
Component 2; Sludge treatment Facility				0	6	12	12	12	6	0	48
Component 3; Sludge incineration Facility					6	12	12	12	6	0	48
					6	12	12	12	6	0	48

Note: Component 1 & 4 are out of Scope.

図6 Implementation Schedule for Option-3 (コスト支援積算システム)

3.3.3.3 コスト配分 (Annual Distribution of Cost)

各工事費は、建設期間中に均等になるよう表 30 に示すように配分した。

表 30 Annual Distribution of Cost (コスト支援積算システム)

Annual Distribution of Cost		Option-3		Case 6: Component 2 & 3.																																			
Item	Total			2014			2015			2016			2017			2018			2019			2020			2021			2022											
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total						
Component 0, Land Preparatoin & demoritionExisting facilities	100%	100%	0%	20%	20%	0%	40%	40%	0%	40%	40%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%				
Component 1, Renewal Block2 &3 Sewage treatment Complex	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	13%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	13%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%						
Component 2 ; Sludge treatment Facility	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	13%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	13%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%						
Component 3 ; Sludge incineration Facility	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	13%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	13%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%						
Component 4 ; New block 1, Sewage Treatment facility	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	13%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	13%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%						
Land Acquisition			0%			0%			0%			0%			0%			0%			0%			0%			0%			0%			0%						
Consultant	100%	100%	0%	0%	0%	0%	14%	12%	0%	16%	11%	0%	12%	11%	0%	14%	17%	0%	15%	17%	0%	15%	17%	0%	11%	11%	0%	3%	2%	0%									

3.3.3.4 工事費内訳表 (Cost Breakdown of Package) (オプション 3)

土木・建築工事は図面から数量を計上し、これに現地調査したユニットコストを乗じて算出した。機械・電気工事は各機器設備の仕様に基づき、見積書及び過去の類似設計を参考に算出した。表 31 にオプション 3 の工事費の内訳を示す。

表 20 Cost Breakdown of Package (コスト支援積算システム)

Cost Breakdown for Package							
Case 6: Component 2 & 3, Option-3					EUR	=yen	129.64
Rev 3 : 2014/mar/13					UAH	=yen	11.93
item						Local	Total
Land Acquisition Cost						UAH	yen
						0	0
Component 0, Land Preparatoin & demoritionExisting facilities						借款対象率	
		Unit Price		Cost		Total	
item	unit	Quantity	Foreign	Local	Foreign	Local	
			yen	UAH	yen	UAH	yen
Civil work	Ls	1	0	579,000,000	0	579,000,000	6,907,470,000
Architecture work	Ls	1	0	0	0	0	0
Mechanical work	Ls	1	0	0	0	0	0
Electrical work	Ls	1	0	0	0	0	0
							0
							0
Total					0	579,000,000	6,907,470,000
Component 1, Renewal Block2 &3 Sewage treatment Complex						借款対象率	
		Unit Price		Cost		Total	
item	unit	Quantity	Foreign	Local	Foreign	Local	
			yen	UAH	yen	UAH	yen
Civil work	Ls	0	0	582,000,000	0	0	0
Architecture work	Ls	0	0	23,000,000	0	0	0
Mechanical work	Ls	0	6,091,000,000	189,000,000	0	0	0
Electrical work	Ls	0	1,405,000,000	28,000,000	0	0	0
							0
							0
Total					0	0	0

Component 2 ; Sludge treatment Facility							借款对象率	100
item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total	
			Foreign	Local	Foreign	Local		
			yen	UAH	yen	UAH		
Civil work	Ls	1	0	438,000,000	0	438,000,000	5,225,340,000	
Architecture work	Ls	1	0	139,000,000	0	139,000,000	1,658,270,000	
Mechanical work	Ls	1	3,620,000,000	91,000,000	3,620,000,000	91,000,000	4,705,630,000	
Electrical work	Ls	1	1,579,000,000	39,000,000	1,579,000,000	39,000,000	2,044,270,000	
							0	
							0	
Total					5,199,000,000	707,000,000	13,633,510,000	
Component 3 ; Sludge incineration Facility							借款对象率	100
item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total	
			Foreign	Local	Foreign	Local		
			yen	UAH	yen	UAH		
Civil work	Ls	1	0	39,000,000	0	39,000,000	465,270,000	
Architecture work	Ls	1	0	107,000,000	0	107,000,000	1,276,510,000	
Mechanical work	Ls	1	14,060,000,000	254,000,000	14,060,000,000	254,000,000	17,090,220,000	
Electrical work	Ls	1	4,863,000,000	0	4,863,000,000	0	4,863,000,000	
							0	
							0	
Total					18,923,000,000	400,000,000	23,695,000,000	
Component 4 ; New block 1, Sewage Treatment facility							借款对象率	100
item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total	
			Foreign	Local	Foreign	Local		
			yen	UAH	yen	UAH		
Civil work	Ls	0	0	870,000,000	0	0	0	
Architecture work	Ls	0	0	58,000,000	0	0	0	
Mechanical work	Ls	0	8,452,000,000	245,000,000	0	0	0	
Electrical work	Ls	0	1,204,000,000	53,000,000	0	0	0	
							0	
							0	
Total					0	0	0	

3.3.3.5 コンサルティングサービスの M/M スケジュール(Cost Breakdown of Consulting Service)

コンサルタントサービスの TOR (案) を基にオプション 3 における M/M スケジュールを見積もった。表 32 にオプション 3 におけるコンサルティングサービスの内訳を、表 33 に M/M スケジュールを示す。

表 21 Cost Breakdown of Consulting Service for Option3
(コスト支援積算システム)

Cost Breakdown for the Consulting Services								
Case 6: Component 2 & 3.				Option-3				
Rev-3: 2014/mar/13						EUR	= yen	129.64
						UAH	= yen	11.93
		Unit	Qty.	Foreign Portion (Yen)		Local Portion UAH		Combined Total (‘000) Yen
				Rate	Amount (‘000)	Rate	Amount (‘000)	
A Remuneration								
1	Professional (A)	M/M	598	2,562,000	1,532,076	0	0	1,532,076
2	Professional (B)	M/M	1050	0	0	60,000	63,000	751,590
3	Supporting Staffs	M/M	1896	0	0	30,000	56,880	678,578
Subtotal of A					1,532,076		119,880	2,962,244
B Direct Cost								
1	International Airfare	trip	150	800,000	120,000		0	120,000
2	Domestic Airfare	trip	0	0	0		0	0
3	Domestic Travel	trip	0	0	0		0	0
3	Accommodation Allowance	Month	598	350,000	209,300		0	209,300
					0		0	0
					0		0	0
5	Vehicle Rental	Car Mo	424		0	45,000	19,080	227,624
6	Office Rental	Month	81		0	100,000	8,100	96,633
7	International Communications	Month	81		0	10,000	810	9,663
8	Domestic Communications	Month	81		0	10,000	810	9,663
9	Office Supply	Month	81		0	20,000	1,620	19,327
10	Office Furniture and Equipment				0		0	0
	Copy machine, printer, plotter	unit	2		0	300,000	600	7,158
	Office Furniture	LS	1		0	200,000	200	2,386
	Lap top type computer	unit	20		0	15,000	300	3,579
					0		0	0
11	Report Preparation	Month	81		0	5,000	405	4,832
12	Site survey				0		0	0
	topographic for STP	ha	50		0	100,000	5,000	59,650
	Geotechnical for STP	no.	70		0	30,000	2,100	25,053
	Water quality test	no.	12		0	10,000	120	1,432
Subtotal of B					329,300		39,145	796,300
Total					1,861,376		159,025	3,758,544

4. 概算工事費内訳概要表

ウクライナ国キエフ市ボルトニツチ処理場改修計画 工事費積算内訳書概要		2014年3月14日		交換レート		EUR->UAH	10.87					
Construction cost for Reconstuction of BOLTNIICH Sewage Treatment Plant (BSA)						EUR->JPY	129.64					
Item Description	Spec	Unit	Quantity	Unit Price (Euro)		Amount (Euro)		Total Amount		Converted of Total Amount JPY	Note	
				L.C.	F.C.-jp	F.C.-eu	L.C.	F.C.-jp	F.C.-eu	EUR	JPY	
Construction cost for Reconstuction of BOLTNIICH Sewage Treatment Plant (BSA)												
COMPONENT 0: Dismantling existing structure work and land preparation work												
A Dismantling existing structure work and land preparation work												
A1 Dismantling and preparation work for pretreatment facilities and control building of existing Block 2&3, Area = 600m x 100m												
A1c Civil Works												
i. Demolition work												
1	Dismantling work at Block2	Ls	1				408,990			408,990	53	
2	Dismantling work at Block3	Ls	1				189,230			189,230	25	
ii. Preparation and formation work												
1	Preparation work up to formation level	m3	300,000				6,090,000			6,090,000	790	
2	Dewatering of groundwater work	Ls					2,377,820			2,377,820	308	
3	Sand sending pipe line for formation and preparation work	Ls					328,295			328,295	43	
	Ancillary and minor works	%	10				999,256	0	0	999,256	130	
	Overhead & site management cost	%	10				1,099,181	0	0	1,099,181	142	
	Sum of A1						12,090,992	0	0	12,090,992	1,567	
A2 Dismantling work and formation leveling work for Area of primary sedimentation tanks at existing Block 2&3												
A2c Civil Works												
i. Demolition work												
	Dismantling work of Existing facilities						4,705,933			4,705,933	610	
ii. Preparation and formation work												
	Preparation work up to formation level						3,825,000			3,825,000	496	
	Ancillary and minor works	%	10				853,093	0	0	853,093	111	
	Overhead & site management cost	%	10				938,403	0	0	938,403	122	
	Sum of A2						10,322,429	0	0	10,322,429	1,338	
A3 Dismantling work and preparation work for existing sludge field "pioneer"												
A3c Civil Works												
i. Demolition work												
	No item											
ii. Preparation and formation work												
	Preparation work for formation level	Ls					15,505,000	0	0	15,505,000	2,010	
	Ancillary and minor works	%	10				1,550,500	0	0	1,550,500	201	
	Overhead & site management cost	%	10				1,705,550	0	0	1,705,550	221	
	Sum of A3						18,761,050	0	0	18,761,050	2,432	
A4 Formation level work at Planning area "South 1" and "South 2"												
A4c Civil Works												
ii. Preparation and formation work												
	Preparation work up to formation level at "South 1"	Ls					1,007,000	0	0	1,007,000	131	
	Preparation work up to formation level at "South 2"	Ls					371,000	0	0	371,000	48	
	Ancillary and minor works	%	10				137,800	0	0	137,800	18	
	Overhead & site management cost	%	10				151,580	0	0	151,580	20	
	Sum of A4						1,667,380	0	0	1,667,380	216	

Item Description	Spec	Unit	Quantity	Unit Price (Euro)			Amount (Euro)			Total Amount	Converted of Total Amount JPY	Note
				L.C.	F.C.-jp	F.C.-eu	L.C.	F.C.-jp	F.C.-eu			
A5 Mounding work up to final planning ground level												
	Area of Pretreatment facilities for existing Block 2&3 : A=600m x 100m = 60,000 m2											
	Area of primary sedimentation tanks for existing Block 2 & 3 : A= 600m x 150m = 75,000m2											
	New block 1, sewage treatment facility area : A = 16.5 ha											
	South 1 planning area : A = 9.5 ha											
A5c Civil Works												
iii Preparation and formation work												
1. Area of Pretreatment facilities for existing Block 2&3	46 ha x 2.5mH	m3	150,000	2.30	0.00	0.00	345,000	0	0	345,000	45	
2. Area of primary sedimentation tanks for existing Block 2 & 3	H=2.5m	m3	187,500	7.50	0.00	0.00	1,350,000	0	0	1,350,000	175	
3. New Block 1 area	A=16.5 ha x 3.0m H	m3	495,000	2.50	0.00	0.00	1,237,500	0	0	1,237,500	160	
4. South 1 planning area	A=9.5 ha, Purchase soil, sand	m3	237,500	17.50	0.00	0.00	4,156,250	0	0	4,156,250	539	
5. South 2 planning area (New Sludge stock yard)	A=250m x 140m ha = 3.5 ha	m3	87,500	17.50	0.00	0.00	1,531,250	0	0	1,531,250	199	
	Sum of works						8,620,000	0	0	8,620,000	1,117	
	Ancillary and minor works	%	10				862,000	0	0	862,000	112	
	Overhead & site management cost	%	10				948,200	0	0	948,200	123	
	Total of A5						10,430,200	0	0	10,430,200	1,352	
Total of Component 0 (Demolition and Land preparation)												
Civil Works			A1 to A5				EUR	EUR	EUR			
Architecture Works							53,271,000	0	0			
Mechanical Works							0	0	0			
Electrical Works							0	0	0			
Converted currency							'000 JPY	'000 JPY	'000 JPY			
Total of Component 0												
Civil Works							579,056	0	0			
Architecture Works							0	0	0			
Mechanical Works							0	0	0			
Electrical Works							0	0	0			
Demolition work												
Land Preparation and final leveling works							14,511,000	0	0			
							38,760,000	0	0			

ウクライナ国キエフ市ポルトニツ処理場改修計画 工事費積算内訳書概要 Construction cost for Reconstruction of BOLTNIICH Sewage Treatment Plant (BSA)		2014年3月14日		交換レート		EUR->UAH	10.87				
						EUR->JPY	129.64				
Item Description	Spec	Unit	Quantity	Unit Price (Euro)		Amount (Euro)		Total Amount		Converted of Total Amount Million JPY	Note
				L.C.	F.C.-jp	L.C.	F.C.-eu	EUR	Million JPY		
COMPONENT 1											
B : Rehabilitation of Block 2 and 3.											
B1 Preliminary and primary treatment (Block 2) (New Construction)											
Structure Floor area = 31.2mx18.2m, 121.8mx 16.6m, 49.3m x 42.1m = 3.2m x 25.0m = 4750 m2											
101-1	Pre-treatment facilities for the 2nd blocks (New Construction)										
101-1c	Civil Works										
	Earth work	L.S.				147,800	0	0	147,800		19
	Ancillary and minor works	** x 10%	10			14,780	0	0	14,780		2
	Overhead & site management cost	** x 10%	10			16,258	0	0	16,258		2
	Sum of Earth work					178,838	0	0	178,838		23
	Structure work	RC + Plain ccon	171.66			6,314,490	0	0	6,314,490		819
	Ancillary and minor works	** x 10%	10			631,449	0	0	631,449		82
	Overhead & site management cost	** x 10%	10			694,594	0	0	694,594		90
	Sum of civil work					7,640,533	0	0	7,640,533		991
	Sum of 101-1c					7,819,371	0	0	7,819,371		1,014
101-1a	Architecture Works										
	Building works	structure work in Civil work	4.750			712,500	0	0	712,500		92
	Ancillary and minor works	%	10			71,250	-	-	71,250		9
	Overhead & site management cost	%	10			78,375	-	-	78,375		10
	Sum of 101-1a					862,125	-	-	862,125		112
101-1m	Mechanical Works										
	fine screen 1st stage	Ls	1		188,057	236,242	940,285	236,242	1,176,527		153
	fine screen 2nd stage	Ls	1		204,323	236,242	1,021,617	236,242	1,257,859		163
	grit removal	Ls	1		-	221,118	0	1,615,396	1,615,396		209
	grease removal	Ls	1		-	18,425	0	36,851	36,851		5
	Primary settling	Ls	1		-	463,128	0	6,025,513	6,025,513		859
	Sum of equipment					-	1,961,902	8,750,244	10,712,146		1,389
	Installation & Overhead	%	60			5,784,559	117,714	525,015	6,427,288		833
	Sum of 101-1m					5,784,559	2,079,616	9,275,258	17,139,433		2,222
101-1e	Electrical Works										
	Sub station and power supply and Control	Ls				585,468	0	1,277,583	1,862,851		242
	Installation Overhead	%	25			146,567	0	319,346	465,713		60
	Sum of 101-1e					731,834	0	1,596,729	2,328,563		302
	Sub Total of -101-1					15,197,889	2,079,616	10,871,987	28,149,492		3,649
102-1 Distribution 2 chambers for Block2											
102-1c	Civil Works										
i.	Earth work	No item									
	RC + plain Concrete	m3	172			69,671	0	0	6,967		1
	Ancillary and minor works	** x 10%	10			6,967	0	0	6,967		1
	Overhead & site management cost	** x 10%	10			7,664	0	0	7,664		1
	Sum of 102-1c					84,302	0	0	84,302		11
102-1a	Architecture Works	included civil work	150			22,500	0	0	22,500		3
	Ancillary and minor works	%	10			2,250	0	0	2,250		0
	Overhead & site management cost	%	10			2,475	0	0	2,475		0
	Sum of B2a					27,225	0	0	27,225		4
102-1m	Mechanical Works	No item				0	0	0	0		
102-1e	Electrical Works	No item				0	0	0	0		
	Sub Total of -102-1					111,527	0	0	111,527		14
	Total of -B1					15,309,416	2,079,616	10,871,987	28,261,019		3,664

Item Description	Spec	Unit	Quantity	Unit Price (Euro)			Amount (Euro)			Total Amount EUR	Converted of Total Amount Million JPY	Note
				L.C.	F.C.-jp	F.C.-eu	L.C.	F.C.-jp	F.C.-eu			
107 Renovation and Replacement work of 12 Secondary settling tanks for Block 2												
107c	Civil Works											
	i. Earth work	No item										
	ii. Structure work	RC	402				540,930			540,930	70	
		Ancillary and minor works	%	10			27,046		0	27,046	4	
		Overhead & site management cost	%	10			29,751		0	29,751	4	
		Sum of 107c					327,262		0	327,262	42	
107a	Architecture Works	No item										
107m	Mechanical Works	No item										
107e	Electrical Works	No item										
	Sub Total of -107						327,262		0	327,262	42	
	Total of B2						8,655,963		6,502,951	11,833,593	26,992,507	3,499
B3 Preliminary and primary treatment (Block 3) (New Construction)												
101-2 Pretreatment facilities for the 3rd blocks (New Construction)												
Structure Floor area = 31.2mx15.0m, 88.6m x 16.6m, 49.3m x 34.0m, 3.2m x 20.2m = 3680m ²												
101-2c	Civil Works											
	i. Earth work	m3	31,300				107,500		0	107,500	14	
		Ancillary and minor works	%	10			10,750		0	10,750	1	
		Overhead & site management cost	%	10			11,825		0	11,825	2	
		Sum of Earth work					130,075		0	130,075	17	
	ii. Structure work	RC	13,040				5,036,452		0	5,036,452	653	
		Ancillary and minor works	%	10			503,645		0	503,645	65	
		Overhead & site management cost	%	10			554,010		0	554,010	72	
		Sum of Structure work					1,057,655		0	1,057,655	137	
		Sum of 101-2c					1,187,730		0	1,187,730	154	
101-2a	Architecture Works	m2	3,680		150.00		552,000		0	552,000	72	
		Ancillary and minor works	%	10			55,200		0	55,200	7	
		Overhead & site management cost	%	10			60,720		0	60,720	8	
		Sum of 101-2a					667,920		0	667,920	87	
101-2m	Mechanical Works											
		fine screen 1st stage	1			188,057	236,242		752,228	236,242	988,470	128
		fine screen 2nd stage	1			204,323	236,242		817,294	236,242	1,063,536	137
		grit removal	1				221,118			1,310,028	170	
		grease removal	1				18,425		0	36,851	5	
		Primary settling	1				447,463		0	4,586,715	595	
		Sum of equipment										
	Installation & Overhead		60				4,306,823		94,171	384,365	620	
		Sum of 101-2m					4,306,823		1,663,693	6,790,441	12,760,957	1,654

Item Description	Spec	Unit	Quantity	Unit Price (Euro)			Amount (Euro)			Total Amount	Converted of Total Amount Million JPY	Note
				L.C.	F.C.-jp	F.C.-eu	L.C.	F.C.-jp	F.C.-eu			
101-2e	Electrical Works											
	Sub Station											
	6kv panel, transfer, etc	LS							585,468	EUR		
	400v control center, relay	LS							1,108,839	EUR	76	
	Power control panel	LS							1,108,839	EUR	144	
	Instrumentation panel	LS							168,544	EUR	22	
	senser, etc	%	25						319,346	EUR	60	
	Installation Overhead								731,834,000	JPY	302	
	Sum of 101-2e								1,663,693	EUR	2,197	
	Sub Total of 101-2								6,894,307	JPY		
102-2 Distribution 2 chambers for Block 3 (A.I.3)												
102-2c	Civil Works											
	i. Earth work	No item										
	ii. Structure work	RC							69,671	EUR	9	
	Ancillary and minor works	**=* x 10%	164						13,934	EUR	2	
	Overhead & site management cost	** x 10%	10						15,328	EUR	2	
	Sum of 102-2c								84,301	EUR	11	
102-2a	Architecture Works	Building work	150						22,500	EUR	3	
	Ancillary and minor works	%	10						2,250	EUR	0	
	Overhead & site management cost	%	10						2,475	EUR	0	
	Sum of 102-2a								27,225	EUR	4	
102-2m	Mechanical Works	No item							0	EUR		
102-2e	Electrical Works	No item							0	EUR		
	Sum of 102-2								111,526	EUR	14	
	Sub Total of 102-2								7,005,833	JPY		
	Total of B3								8,387,170	JPY	2,211	
B4 Secondary treatment (Block-3)												
104 Renovation work of existing 6 Bioreactor tanks for Block 3												
104c	Civil Works											
	i. Structure work	RC	14,738						5,692,273	EUR	738	
	Ancillary and minor works	%	10						569,227	EUR	74	
	Overhead & site management cost	%	10						626,150	EUR	81	
	Sum of 104c								6,887,650	EUR	893	
104a	Architecture Works	No item										
104m	Mechanical Works											
	Aeration tank											
	Aeration system	included sub equipment	No	2					2,301,969	EUR	298	
	Blower, air filter, valve	included sub equipment	No	4					222,569	EUR	735	
	Secondary settling tank, Gate and Sludge collector	included sub equipment	No	14					5,445,850	EUR	553	
	Installation & Overhead		%	30					203,672	EUR	476	
	Pipe work-Aeration tankT	set	1						26,248	EUR	7	
	Pipe work-Blower	set	1						27,796	EUR	7	
	Sum of 104m								3,357,473	EUR	2,076	
	Total of B4								17,056,696	JPY	2,211	

Item Description	Spec	Unit	Quantity	Unit Price (Euro)			Amount (Euro)			Total Amount	Converted of Total Amount	Note
				L.C.	F.C.-jp	F.C.-eu	L.C.	F.C.-jp	F.C.-eu			
104e	Electrical Works											
	Aeration tank /blower	set	1				230,639	0	1,641,083	1,871,722	243	
	Secondary settling tank	set	1				230,639	0	700,786	931,425	121	
	SCADA system	set	1				0	714,980	0	714,980	93	
	<i>Sum of Equipment</i>						461,278	714,980	2,341,869	3,518,127	456	
	Installation & Overhead	%	25				115,319	178,745	585,467	879,531	114	
	<i>Sum of 104e</i>						576,596	893,725	2,927,337	4,397,658	570	
	Sub Total of -104						10,821,719	6,502,951	9,974,126	27,298,796	3,539	
106 Renovation and Replacement work of Air blower house for Block 3												
106e Civil Works Cost	No item											
106a Architecture Works Cost												
	Painting work	m2	1,906	35.00	0.00	0.00	66,710	0	0	66,710	9	
	Ancillary and minor works	%	10				6,671	-	-	6,671	1	
	Overhead & site management cost	%	10				7,338	-	-	7,338	1	
	<i>Sum of 106a</i>						80,719	-	-	80,719	10	
106m Mechanical works	**Including in 104											
106e Electrical works	**Including in 104											
	Sub Total of -106						80,719	0	0	80,719	10	
108 Renovation work of 14 Secondary settling tanks, for Block 3												
108c Civil Works												
	i. Earth work											
	ii. Structure work	m2	7,917	84.00			665,012	0	0	665,012	86	
	Ancillary and minor works	%	10				66,501	0	0	66,501	9	
	Overhead & site management cost	%	10				73,151	0	0	73,151	9	
	<i>Sum of 108c</i>						804,665	0	0	804,665	104	
108a Architecture Works	No item											
108m Mechanical Works	No item											
108e Electrical Works	No item											
	Sub Total of -108						804,665	0	0	804,665	104	
Total of -B4							11,707,103	6,502,951	9,974,126	28,184,180	3,654	
B5 Piping works												
110 Pipe works, for civil work part												
	Pipe works, for civil work part	LS					15,750,236	0	0	15,750,236	2,042	*1
	Ancillary and minor works	%	10				1,575,024	0	0	1,575,024	204	
	Overhead & site management cost	%	10				1,732,526	0	0	1,732,526	225	
	<i>Sum of 110c</i>						19,057,786	0	0	19,057,786	2,471	
	Sub Total of -110						19,057,786	0	0	19,057,786	2,471	
Total of -B5							19,057,786	0	0	19,057,786	2,471	

Item Description	Spec	Unit	Quantity	Unit Price (Euro)			Amount (Euro)			Total Amount	Converted of Total Amount	Note
				L.C.	F.C.-jp	F.C.-eu	L.C.	F.C.-jp	F.C.-eu			
B6	Utility building, ancillary and landscaping work											
111	Sub station (New Construction)											
	(A8.11)											
111a	Architecture Works	m2/Floor	600				312,000	0	0	312,000	40	
	Ancillary and minor works	%	10				31,200	0	0	31,200	4	
	Overhead & site management cost	%	10				34,320	0	0	34,320	4	
	Sum of 111a						377,520	0	0	377,520	49	
	Sub Total of -111						377,520	0	0	377,520	49	
112	Ancillary and landscaping work for Block 2 & 3 area											
	Block 2 & 3 area = 35 ha											
	Ancillary and Land scaping work											
	Sand storage facility	L.S	1	1,650,000			1,650,000	0	0	1,650,000	214	
	Car lot	L.S	1	88,000			88,000	0	0	88,000	11	
	Road work											
	Landscaping work	mL	2,580				4,716,600	0	0	4,716,600	611	
	L.d.	L.S					597,391	0	0	597,391	77	
	Ancillary and minor works	%	10				705,199	-	-	705,199	91	
	Overhead & site management cost	%	10				775,719	-	-	775,719	101	
	Sum of 112c						8,532,909	0	0	8,532,909	1,106	
	Sub Total of -112						8,532,909	0	0	8,532,909	1,106	
	Total of -B6						8,910,429	0	0	8,910,429	1,155	
	Total of Component -1 (Rehabilitation of block 2 and 3)											
	Civil Works		B1 to B6				EUR	EUR	EUR	Sum		
	Architecture Works						48,516,571	0	0	48,516,571		
	Mechanical Works						2,141,325	0	0	2,141,325		
	Electrical Works						17,371,774	14,961,761	32,018,744	64,352,279		
	Total of Component 1						2,616,860	1,787,450	9,048,132	13,452,442		
	Converted currency						'000 JPY	'000 JPY	'000 JPY	'000 JPY		
	Civil Works	**					6,289,688	0	0	6,289,688		
	Architecture Works						277,601	0	0	277,601		
	Mechanical Works						2,252,077	1,939,643	4,150,910	8,342,629		
	Electrical Works						339,250	1,733,000	1,743,975	1,743,975		
	Total of Component 1						9,158,616	2,171,368	5,323,910	16,653,894		

ウクライナ国キエフ市ポルトノツチ処理場改修計画 工事費積算内訳書概要		2014年3月14日		交換レート		EUR->UAH	10.87	
Construction cost for Reconstructio of BOLTNIKH Sewage Treatment Plant (BSA)						EUR->JPY	129.64	
Item Description	Spec	Unit	Quantity	Unit Price (Euro)		Total Amount		
				L.C.	F.C.-jp	F.C.-eu	Converted of Total Amount Million JPY	
				L.C.	F.C.-jp	F.C.-eu		
COMPONENT 2								
C Construction of sludge treatment								
CI Gravity thickner								
201	Raw sludge concentrator	(Structure on drawing # A2-1)						
201c	Civil Works	LS						
	i. Earth work	%		19,850	0	0	19,850	
	Ancillary work and tool	%	10	1,985	0	0	1,985	
	Overhead & Indirect Construction cost	%	10	2,184	0	0	2,184	
	Sum of 201-c			4,169			-	
	ii. Structure work	m3	4,374	1,609,038			-	
	Ancillary and minor works	%	10	160,904	0	0	160,904	
	Overhead & site management cost	%	10	176,994	0	0	176,994	
	Sum of 201c-ii			1,946,936	0	0	1,946,936	
	Sum of -201c			1,951,105	0	0	1,946,936	
201-a	Architecture Works	No item						
201-m	Mechanical Works							
	Sludge thickener	No	4	270,722			1,082,888	
	Valve & pump for sludge	LS		0	0	114,896	114,896	
	Associated equipment	%	5	-	0	59,889	59,889	
	Installation&Overhead	%	30	339,572	-	37,730	377,302	
	Pipe work	set	1	409,574		409,574	819,148	
	Sum of 201-m			749,146	0	1,704,978	2,454,124	
201-e	Electrical Works							
	Sub station	LS		585,468	0	0	585,468	
	Control panel	LS		0	0	288,298	288,298	
	Sensor & Instrumentation panel	LS		0	0	186,285	186,285	
	Installation Overhead	%	25	146,367	0	118,646	265,013	
	Sum of 201-e			731,834	0	593,229	1,325,063	
	Sub Total of -201			3,432,085	0	2,298,207	5,726,123	
	Total of CI			3,432,085	0	2,298,207	5,726,123	

	Item Description	Spec	Unit	Quantity	Unit Price (Euro)			Amount (Euro)			Total Amount	Converted of Total Amount Million JPY	Note
					L.C.	F.C.-jp	F.C.-eu	L.C.	F.C.-jp	F.C.-eu			
C2	Mechanical thickening and dewatering facilities building												
202	Activated sludge mechanical concentration building												
202c	Civil Works		No item										
202a	Architecture Works		m3	8,190									
	Ancillary and minor works		%	10									
	Overhead & site management cost		%	10									
	Sum of 202a												
202m	Mechanical Works												
	i. For Mechanical thickener room												
	Belt thickener		No	9									
	Sub equipment for Excess sludge		L.S										
	Sub equipment for Coagulant		L.S										
	Sub equipment for Belt thickener		L.S										
	Associated equipment		%	5									
	Installation&Overhead		%	30									
	Pipe work		set	1									
	Sum of 202m-i												
202e	Electrical Works												
	i. For Mechanical thickener room												
	400V control center		L.s										
	Sensor & Instrumentation panel		L.s										
	Installation&Overhead		%	25									
	Sum of 202e-i												
202m	Mechanical Works												
	ii. Dewatering Facilities												
	Thickened sludge tank mixer and supply pump		L.s										
	Coagulant tank		L.s										
	Mechanical dewatering machine		No	10									
	Ancillary of Dewatering machine		L.s										
	Sludge cake conveyor		L.s										
	Sludge cake pump		L.s										
	DecodORIZATION fun												
	Associated equipment		%	5									
	Installation&Overhead		%	30									
	Pipe work for Ancillary mechanical works		set	1									
	Sum of 202m-i												

Item Description	Spec	Unit	Quantity	Unit Price (Euro)			Amount (Euro)			Total Amount EUR	Converted of Total Amount Million JPY	Note
				L.C.	F.C.-jp	F.C.-eu	L.C.	F.C.-jp	F.C.-eu			
C4	Chemical & biological laboratory											
206	Chemical & biological laboratory											
206 c	Civil Works	No item										
206 a	Architecture Works	m2/floor	3,700				2,812,000		2,812,000	365		
	Ancillary and minor works	%	10				281,200		281,200	36		
	Overhead & site management cost	%	10				309,320		309,320	40		
	Sum of 206a						3,402,520	0	3,402,520	441		
206m	Mechanical Works	No item										
206e	Electrical Works	No item										
	Sub Total of -206						3,402,520	0	3,402,520	441		
	Sub Total C3						3,402,520	0	3,402,520	441		
C5	Pipe works, for civil work part											
210	Pipe works, for civil work part	*1: Number of DRW. By KVK										
i	Pipe work	LS					13,610,080	0	13,610,080	1,764		
	Other work	%	10				1,543,385	0	1,543,385	200		
	Overhead & indirect construction cost	%	10				1,697,724	0	1,697,724	220		
	Sum of 210c						18,674,961	0	18,674,961	2,421		
210-a	Architecture Works	No item										
210-m	Mechanical Works	No item										
210-e	Electrical Works	No item										
	Sub Total of -210						18,674,961	0	18,674,961	2,421		
	Total C5						18,674,961	0	18,674,961	2,421		
C6	Utility buildings, ancillary and landscaping work											
204	Activated sludge mechanical concentration building											
204 c	Civil Works	No item										
204 a	Architecture Works	m2/floor	600	520.00			312,000		312,000	40		
	Ancillary and minor works	%	10				31,200		31,200	4		
	Overhead & site management cost	%	10				34,320		34,320	4		
	Sum of 204a						377,520	0	377,520	49		
204m	Mechanical Works	No item										
204e	Electrical Works	No item										
	Sub Total of -204						377,520	0	377,520	49		
208	Dried sludge temporary storing platform (Structure No.A2.5)	Area: 130 m x 250m = 32,500m2										
208 c	Civil Works	No item										
	Asphalt concrete work	t	5,200	350.00	0.00		1,820,000	0	1,820,000	236		
	Ancillary and minor works	%	10				182,000	0	182,000	24		
	Overhead & site management cost	%	10				200,200	0	200,200	26		
	Sum of 208c						2,202,200	0	2,202,200	285		
208 a	Architecture Works	No item										
208m	Mechanical Works	No item										
208e	Electrical Works	No item										
	Sub Total of -208						2,202,200	0	2,202,200	0		

Item Description	Spec	Unit	Quantity	Unit Price (Euro)			Amount (Euro)			Total Amount	Converted of Total Amount Million JPY	Note
				L.C.	F.C.-jp	F.C.-eu	L.C.	F.C.-jp	F.C.-eu			
COMPONENT 3 ; Sludge incineration facilities												
D New Construction work of Sludge Incineration facilities and incinerated ash storage (Component 3)												
D1 Sludge incineration facilities												
301 Sludge incineration facilities house												
24mW x 36mL x 1F, 24mW x 18mL x 2F, H=12m - 17m, SUM=1730m2/unit												
301-e Civil Works		No item										
301-a Architecture Works (Building works)	Building works	m2/hour	7,000	520.00		3,640,000	0	0	3,640,000	472		
	Ancillary and minor works	%	10		364,000	364,000	0	0	364,000	47		
	Overhead & site management cost	%	10		400,400	400,400	0	0	400,400	52		
	<i>Sum of 301-a</i>				4,404,400	4,404,400	0	0	4,404,400	571		
301-m Mechanical Works												
	Sludge storage/feeder	No	4	1,384,796			5,539,185	0	5,539,185	718		
	Driver	No	4	3,445,889			13,783,554	0	13,783,554	1,787		
	Incinerator	No	4	6,716,677			26,866,708	0	26,866,708	3,483		
	Heat recovery	No	4	3,688,676			14,754,705	0	14,754,705	1,913		
	Flue gas treatment	No	4	7,356,140			29,424,560	0	29,424,560	3,815		
	Ash storage	No	4	1,506,287			6,025,147	0	6,025,147	781		
	Uniflows	No	4	324,167			1,296,668	0	1,296,668	168		
	Steamturbine generator	No	1	5,836,162			5,836,162	0	5,836,162	757		
	Piping and duct work	No	4	1,602,129		6,408,516	0	0	6,408,516	831		
	Steel stage work	No	4	1,363,584		5,454,335	0	0	5,454,335	707		
	Installation&Overhead	No	4	2,875,135	1,232,201.00	11,500,540	4,928,803	0	16,429,343	2,130		
	<i>Sum of 301-m</i>					23,363,391	1,088,455,492	0	131,818,883	17,089		
301-e Electrical Works												
	Electrical equipment	No	4	9,377,507			37,510,028	0	37,510,028	4,863		
	Installation&Overhead	%	-				0	0	0	0		
	<i>Sum of 301-e</i>					0	37,510,028	0	37,510,028	4,863		
	Sub Total of -301					27,767,791	145,965,520	0	173,733,311	22,523		
302 Power turbine facilities and building												
302-c Civil Works		No item										
302-a Architecture Works (Building work)	Architecture Works	m2	1,730	520		899,600			899,600	117		
	Ancillary and minor works	%	10			89,960			89,960	12		
	Overhead & site management cost	%	10			98,956			98,956	13		
	<i>Sum of 302-a</i>					1,088,516	0	0	1,088,516	141		
302m Mechanical Works	Estimated on 301											
302e Electrical Works	Estimated on 301											
	Sub Total of -302					1,088,516	0	0	1,088,516	141		
Total of D1						28,856,307	145,965,520	0	174,821,827	22,664		
305 Pipe work, for civil work part												
i. Pipe work												
		LS				2,962,015			2,962,015	384		
	Ancillary and minor works	%	10			296,201			296,201	38		
	Overhead & site management cost	%	10			325,822			325,822	42		
	<i>Sum of 305c</i>					3,584,038	0	0	3,584,038	465		
305-a Architecture Works		No item										
305m Mechanical Works		No item										
305e Electrical Works		No item										
	Sub Total of -305					3,584,038	0	0	3,584,038	465		
Total of D2						3,584,038	0	0	3,584,038	465		

209	Item Description	Spec	Unit	Quantity	Unit Price (Euro)			Amount (Euro)			Total Amount	Converted of Total Amount	Note
					L.C.	F.C.-jp	F.C.-eu	L.C.	F.C.-jp	F.C.-eu			
	Utility facilities and landscaping work for new Sludge treatment and incineration Area												
209 c	Civil Works		LS										
	Inside Road work	Asphalt pavement Road	m	3,560				4,502,620	0	0	0	4,502,620	584
	Landscaping work	Tarings, parkin lot, lighting etc	LS					9,917,600	0	0	0	9,917,600	1,286
Ld	Ancillary and minor works		%	10				4,502,620	0	0	0	4,502,620	584
	Overhead & site management cost		%	10				1,442,022	0	0	0	1,442,022	187
	Sum of 209c							17,448,466	0	0	0	17,448,466	2,262
209 a	Architecture Works			No item									0
209m	Mechanical Works			No item									0
209e	Electrical Works			No item									0
	Sub Total of -209							17,448,466	0	0	0	17,448,466	2,262
	Total of C6							20,028,186	0	0	0	20,028,186	2,596
	Total Construction cost of Component 2	C1 to C6											
	Civil Works							EUR	EUR	EUR	EUR		
	Architecture Works							40,276,732	0	0	0	40,272,563	
	Mechanical Works							12,767,557	0	0	0	12,767,557	
	Electrical Works							8,386,219	18,203,303	9,722,878	36,312,400		
	Total of Component 2							3,577,695	8,793,100	3,387,505	15,758,300		
	Converted currency							65,008,203	26,996,403	13,110,383	102,908,620		
	Civil Works	**						'000 JPY	'000 JPY	'000 JPY	'000 JPY		
	Architecture Works							5,221,476	0	0	0	5,220,935	
	Mechanical Works							1,655,186	0	0	0	1,655,186	
	Electrical Works							1,087,189	2,359,876	1,200,474	4,707,540		
	Total of Component 2							463,812	1,139,938	439,156	2,042,906		
								8,427,663	3,499,814	1,699,630	13,341,074		

Item Description	Spec	Unit	Quantity	Unit Price (Euro)		Amount (Euro)			Total Amount		Converted of Total Amount Million JPY	Note
				L.C.	F.C.-jp	F.C.-eu	L.C.	F.C.-jp	F.C.-eu	EUR		
D3 Utility building, ancillary and landscaping work	Area= 27m x48m x 1F = 1300m2											
303 Power turbine facilities and building												
303c Civil Works	No item											
303a Architecture Works (Building work)	m2	1,300	3,540	445.00	0.00	578,500	-	-	578,500	75		
Ancillary and minor works	%	10	10	57,850	-	57,850	-	-	57,850	7		
Overhead & site management cost	%	10	10	63,635	-	63,635	-	-	63,635	8		
	<i>Sum of 303a</i>					699,985	0	0	699,985	91		
303m Mechanical Works	Estimated on 301											
303e Electrical Works	Estimated on 301											
	Sub Total of 303					699,985	0	0	699,985	91		
304 Power turbine facilities and building	area: 39.0m x90.7m x 20mH = 3540m2											
304c Civil Works	No item											
304a Architecture Works (Building work)	m2	3,540	3,540	520.00		1,840,800			1,840,800	239		
Ancillary and minor works	%	10	10	184,080		184,080			184,080	24		
Overhead & site management cost	%	10	10	202,488		202,488			202,488	26		
	<i>Sum of 304a</i>					2,227,368	0	0	2,227,368	289		
304m Mechanical Works	Estimated on 301											
304e Electrical Works	Estimated on 301											
	Sub Total of 304					2,227,368	0	0	2,227,368	289		
306 Green plants service building												
306c Civil Works	No item											
306a Architecture Works	m2/loor	3,100	3,100	373.00		1,156,300			1,156,300	150		
Ancillary and minor works	%	10	10	115,630		115,630			115,630	15		
Overhead & site management cost	%	10	10	127,193		127,193			127,193	16		
	<i>Sum of 306a</i>					1,399,123	0	0	1,399,123	181		
306m Mechanical Works	No item											
306e Electrical Works	No item											
	Sub Total of 306					1,399,123	0	0	1,399,123	181		
Total of D3						4,326,476	0	0	4,326,476	561		
Total Construction cost of Component 3	D1 to D3											
Civil Works						EUR	EUR	EUR	EUR			
Architecture Works						3,584,038	0	0	3,584,038			
Mechanical Works						9,819,392	0	0	9,819,392			
Electrical Works						23,363,391	108,455,492	0	131,818,883			
Total of Component 3						36,766,821	145,965,520	0	182,732,341			
<i>Converted currency</i>						<i>1000 JPY</i>	<i>1000 JPY</i>	<i>1000 JPY</i>	<i>1000 JPY</i>			
Civil Works						464,635	0	0	464,635			
Architecture Works						1,272,986	0	0	1,272,986			
Mechanical Works						3,028,830	14,060,170	0	17,089,000			
Electrical Works						0	4,862,800	0	4,862,800			
Total of Component 3						4,766,451	18,922,970	0	23,689,421			

ウクライナ国キエフ市ポルトニツチ処理場改修計画 工事費積算内訳書		交換レート		EUR->UAH	10.87									
Construction cost for Reconstruction of BOLTNIICH Sewage Treatment Plant (BSA)				EUR->JPY	129.64									
Item Description	Spec	Unit	Quantity	Unit Price (Euro)			Amount (Euro)	F.C.-jp	F.C.-eu	F.C.-eu	Total Amount	Converted of Total Amount		Note
				L.C.	F.C.-jp	L.C.						F.C.-jp	EUR	
COMPONENT 4														
E Construction of New 1st Block for sewage treatment process														
E1 Preliminary facilities for the New Block 1														
401 Preliminary and primary treatment facilities for the New Block 1														
SUM = 1730m2/unit														
401-c	Civil Works													
i.	Earth work	LS												
	Ancillary and minor works	%	10			171,361					171,361			22
	Overhead & Indirection Construction cost	%	10			17,136					17,136			2
	<i>Sum of 401-ci</i>					207,347					207,347			27
ii.	Structure work	m3	17,254			6,664,029					6,664,029			864
	Ancillary and minor works	%	10			666,403					666,403			86
	Overhead & Indirection Construction cost	%	10			733,043					733,043			95
	<i>sum of 401-cii</i>					8,063,476					8,063,476			1,045
	<i>Sum of 401-c</i>					8,270,823					8,270,823			1,072
401-a.	Architecture Works (Building works)	m2/floor	4,800			720,000					720,000			93
	Ancillary and minor works	%	10			72,000					72,000			123
	Overhead & site management cost	%	10			79,200					79,200			10
	<i>Sum of 401-a</i>					871,200					871,200			113
401-m	Mechanical Works													
i	fine screen 1st stage	LS												
	Fine screen	No	5		188,057	940,285					940,285			122
	Valves, accessories and ancillary items	LS					236,242				236,242			61
ii	fine screen 2st stage													
	Fine screen	No	5		204,323	1,021,617					1,021,617			132
	Valves, accessories and ancillary items	LS					236,242				236,242			61
iii	grit removal													
	Aerator	No	30			30,000					30,000			
	Scraper	No	5			79,762					79,762			
	Valves, accessories and ancillary items	LS					316,584				1,530,294			239
iv	grease removal													
v	primary settling													
	Scraper	No	14			417,730					417,730			
	Primary sludge extraction pump	No	28			26,404					26,404			
	Valves, accessories and ancillary items	LS					37,990				37,990			#REF!
	Associated equipment	%	10			196,190					875,024			139
	Installation & Overhead	%	40			4,242,010					4,242,010			611
	<i>Sum of 401-m</i>					4,242,010					2,244,416			2,139
401-e	Electrical Works													
	6kv Power distribution & transformer	LS				585,468					585,468			76
	Control Panels													
	Instrumentation panel & Sensor													
	Installation & Overhead	%	25			146,367					168,544			3,988
	<i>Sum of 401-e</i>					731,834					1,596,729			60
	Sub Total of -401					14,115,867					2,244,416			302
	Total of E1					14,115,867					11,607,008			3,626

Item Description	Spec	Unit	Quantity	Unit Price (Euro)		Amount (Euro)			Total Amount	Converted of Total Amount	Note
				L.C.	F.C.-jp	F.C.-eu	L.C.	F.C.-jp			
E2 Secondary treatment (New Block1)											
402 Bioreactor tank for the New Block 1	area = 1730m2/unit										
402-c Civil Works											
i. Earth work		LS									
Ancillary and minor works		%	10						1,042,000	135	
Overhead & Indirect Construction cost		%	10						104,200	14	
<i>Sum of 402-ci</i>									114,620	15	**
ii. Structure work		m3	39,908						1,260,820	163	
Ancillary and minor works		%	10						15,413,707	1,998	
Overhead & site management cost		%	10						1,541,371	200	
<i>sum of 402-cii</i>									1,695,508	220	
<i>Sum of 402-civil work</i>									18,650,585	2,418	**
402-a Architecture Works (Building works)			No item								
402-m Mechanical Works	**Items cover on 402, 403 & 404.										
1 Bioreactor											
Air diffuser		No	4						8,421,680	1,092	
Ancillary equipment and others		LS							2,105,420	267	
2 Process air											
Air compressor		No	12						834,535	106	
Ancillary equipment and others		LS									
3 Secondary setting											
clarifier bridges		No	12						299,153	38	
RAS pump		No	16						1,111,540	142	
Sub-equipment		LS									
Associated equipment		%	10						1,001,441	128	
Installation & Overhead		%	40						14,123,295	1,811	
<i>Sum of 401-m</i>									14,123,295	1,811	
402e Electrical Works	**Items cover on 402, 403 & 404.										
1 Blower-1	water supply and Control panel	LS							1,250,771	159	
2 Blower-2	water supply and Control panel	LS							1,250,771	159	
3 SCADA system		LS							1,291,578	167	
Installation & Overhead		%	25						625,386	80	
Cable		set	1						308,547	40	
<i>Sum of 402-e</i>									3,435,475	435	
Sub Total of 402									36,209,355	4,612	
403 Blower facilities for the New Block 1											
403-c Civil Works											
Architecture Works (Building work)		No item									
Ancillary and minor works		m2	900						468,000	61	
Overhead & site management cost		%	10						46,800	6	
<i>Sum of 403a</i>		%	10						51,480	7	
403-m Mechanical Works	**Items and prices are involved in 403.										
403-e Electrical Works	**Items and prices are involved in 403.										
Sub Total of 403									566,280	73	

Item Description	Spec	Unit	Quantity	Unit Price (Euro)			Amount (Euro)			Total Amount	Converted of Total Amount JPY	Note
				L.C.	F.C.-jp	F.C.-eu	L.C.	F.C.-jp	F.C.-eu			
404 Bioreactor tank for the New Block 1				SUM=1730m2/unit								
404-c Civil Works												
i. Earth work		LS					1,506,506	-	-	1,506,506	195	
Ancillary and minor works		%	10				150,651	-	-	150,651	20	
Overhead & Indirection Construction cost		%	10				165,716	-	-	165,716	21	
<i>Sum of 404-c i</i>							1,822,873	-	-	1,822,873	236	
ii. Structure work	RC and Plane Concrete	m3	32,694				12,627,436	-	-	12,627,436	1,637	
Ancillary and minor works		%	10				1,262,744	-	-	1,262,744	164	
Overhead & site management cost		%	10				1,389,018	-	-	1,389,018	180	
<i>Sum of 404-c ii</i>							15,279,198	-	-	15,279,198	1,981	
<i>Sum of 404-c</i>							17,102,071	-	-	17,102,071	2,217	
404-a Architecture Works (Building works)		No item										
404-m Mechanical Works	**Items and prices are included 402m-1											
404e Electrical Works	**Items and prices are included 402e-1											
Total of 404							17,102,071	-	-	17,102,071	2,217	
Total of E2							53,877,706	13,070,961	33,890,386	100,839,053	13,073	
E3 Tertiary treatment and disinfection (New Block 1)												
405 Post treatment complex and disinfection complex, including Influent channel, for the New Block 1												
405-c Civil Works												
i. Earth work		No item										
ii. Structure work	RC + Plain Con	m3	4,946				1,819,148	-	-	1,819,148	236	
Ancillary and minor works		%	10				181,915	-	-	181,915	24	
Overhead & site management cost		%	10				200,106	-	-	200,106	26	
<i>sum of structure work</i>							2,201,169	-	-	2,201,169	285	
<i>Sum of 405-c</i>							2,201,169	-	-	2,201,169	285	
405-a Architecture Works (Building works)	structure work included in civil work	m2/floor	2,233				334,950	-	-	334,950	43	
Ancillary and minor works		%	10				33,495	-	-	33,495	0	
Overhead & site management cost		%	10				36,845	-	-	36,845	5	
<i>Sum of 405-a</i>							405,290	-	-	405,290	53	

Item Description	Spec	Unit	Quantity	Unit Price (Euro)			Amount (Euro)			Total Amount	Converted of Total Amount JPY	Note
				L.C.	F.C.-jp	F.C.-eu	L.C.	F.C.-jp	F.C.-eu			
405-m Mechanical Works												
1) Active flow settling												
Settler (scraper)	coagulation, flocculation	No	4			466,538			1,866,152	242		
Mixer		No	12						437,397	57		
Arcillary and sub equipment		LS							268,872	35		
2) UV disinfection												
Lamp		No	1			4,012,972			4,012,972	520		
3) Deodorization												
Air fan		No	6			121,267			727,599	94		
Miscellaneous		No	3			53,294			159,881	21		
Accessimatization		No	3			1,045,473			3,136,419	407		
Associated equipment	for i, ii, iii	%	10						1,060,929	138		
Installation & Overhead		%	40						4,668,088	605		
<i>Sum of 405-m</i>						4,201,279			16,338,307	2,118		
405-e Electrical Works												
Tertiary / disinfection												
Power supply panel	Panel, trans former 6kV to 400V	LS	1			585,468			585,468	76		
Control panel		LS	1						1,108,839	144		
Instrumentation panel & Sensor		LS	1			100,278			115,320	15		
Installation & Overhead		%	25						306,040	59		
<i>Sum of 405-e</i>						731,834			2,262,033	293		
Sub Total of 405						7,539,572			21,206,799	2,749		
406 Treated water outlet and channel of disinfected water for the New Block 1												
406-c Civil Works												
i. Earth work		LS				53,066			53,066	7		
Arcillary and minor works		%	10			5,306			5,306	1		
Overhead & Indirection Construction cost		%	10			5,838			2,919	0		
<i>Sum of 406-ci</i>						64,208			64,208	8		
ii. Structure work	RC & Plain Con	m ³	909			334,476			2,919	0		
Arcillary and minor works		%	10			33,448			33,448	4		
Overhead & site management cost		%	10			36,792			36,792	5		
<i>sum of 406-cii</i>						404,716			404,716	52		
<i>Sum of 406-c</i>						468,924			468,924	61		
406-a Architecture Works (Building works)	no item											
406-m Mechanical Works	no item											
406-e Electrical Works	no item											
Sub Total of 406						468,924			468,924	61		
Total of E3						8,008,496		0	13,667,227	2,810		

Item Description	Spec	Unit	Quantity	Unit Price (Euro)			Amount (Euro)			Total Amount EUR	Converted of Total Amount JPY	Note
				L.C.	F.C.-jp	F.C.-eu	L.C.	F.C.-jp	F.C.-eu			
E4	Pipe works, for New Block 1											
407	Pipe works, for New Block 1											
	i. Pipe work	LS										
	Ancillary and minor works	%	10				15,507,200			15,507,200	2,010	
	Overhead & site management cost	%	10				1,550,720			1,550,720	201	
	<i>Sum of 407-c</i>						15,507,200			15,507,200	20	
	Sub Total of -407						17,212,992			17,212,992	2,231	
	Total of E4						17,212,992	0	0	17,212,992	2,231	
E5	Utility building, ancillary and landscaping work											
408	Utility buildings											
	Chemical Storage											
	Operation building for New block 1											
	IP: (24m×12m+60m×18m) x 1 floor = 1,368 m2 A= 43m×19m x 2floor =											
408 c	Civil Works	No item										
408 a	Architecture Works (Building work)	m2	5,795				1,586,120			1,586,120	206	
	Ancillary and minor works	%	10				158,612			158,612	21***	
	Overhead & site management cost	%	10				317,224			317,224	41	
	<i>Sum of 408-a</i>						3,489,463			3,489,463	452	
408m	Mechanical Works	No item										
408e	Electrical Works	No item										
	Sub total of -408						3,489,463			3,489,463	452	
409	Utility facilities and landscaping work for new Sludge treatment and incineration Area											
409-c	Civil Works											
	Inside Road work	ml	4,750				12,005,600			12,005,600	1,556	
L.d.	Landscaping work	LS					1,287,512			1,287,512	167	
	Ancillary and minor works	%	10				1,329,311			1,329,311	172	
	Overhead & site management cost	%	10				1,462,242			1,462,242	190	
	Sum of 409c						16,084,665			16,084,665	2,085	
409 a	Architecture Works	No item										
409m	Mechanical Works	No item										
409e	Electrical Works	No item										
	Sub Total of -409						16,084,665			16,084,665	2,085	
	Total of E4						19,574,128	0	0	19,574,128	2,538	
	Total Construction cost of Component 4	E1 to E5										
	Civil Works						79,991,229			79,991,229		
	Architecture Works						5,332,233			5,332,233		
	Mechanical Works						13,700,906		51,491,448	87,758,938		
	Electrical Works						4,899,143		7,673,173	14,186,787		
	Total of Component 4						95,687,118		59,164,621	170,167,116		
	Converted currency						100 JPY		1000 JPY	1000 JPY		
	Civil Works						10,370,063			10,370,063		
	Architecture Works						691,271			691,271		
	Mechanical Works						2,925,532		1,776,185	11,377,069		
	Electrical Works						635,125		209,300	1,839,175		
	Total of Component 4						12,404,878		1,985,485	22,060,465		

添付資料 2 調達方法の留意事項

添付資料 2 調達方法の留意事項

目 次

1	弁護士（KPMC）の STEP ローンに関する法律見解.....	添付 2-1
1.1.	ウクライナの法律事務所での見解.....	添付 2-1
1.1.1.	背景.....	添付 2-1
1.2	要約.....	添付 2-1
2	ウクライナ国下水処理場改修事業計画策定支援.....	添付 2-4
2.1	「ウ」国における当該類似業務の調達状況.....	添付 2-4
2.2	入札手法・契約約款に関する基本方針.....	添付 2-7
2.3	施工業者の選定方針.....	添付 2-9

1 弁護士（KPMC）の STEP ローンに関する法律見解

1.1. ウクライナの法律事務所での見解

2013年12月17日にウクライナ国の会社 KPMC にステップローンのウクライナ国ボルトニッチ下水処理場改修事業（以下本プロジェクト）への JICA の円借（STEP）ローンの適用可能性について法律の見解を依頼し得られた回答の概要を記載する。

1.1.1. 背景

JICA が STEP ローンをウクライナ国に実施した経験がないため、実施するにあたり、法律的な課題について整理する必要があるため、ウクライナ国の KPMC 会社の法律部門にウクライナ国の法律に照らし合わせ課題等を整理した。

- ボルトニッチ下水処理場（BAS）は政府系の会社であるキエフ下水道公社（KVK）に属している。
- KVK は本プロジェクトの資金を求め、日本の ODA ローンを依頼しようとしている。申請は、ウクライナ国の経済開発省（Ministry of Economic development and Trade）や内閣経由で行われる。
- 日本政府は ODA ローンを本プロジェクトのために国際金融機関（IFO）である JICA を通じて行う。
- 本プロジェクトの ODA ローンを進めるために JICA チームは作業を進めている。
- 本プロジェクトを遂行するにあたり、JICA は STEP による円借款を適用しようとしている。

1.2 要約

ウクライナ国の法律に従うと、本プロジェクトに提案されている STEP ローンを得ることは、ウクライナ国と日本の間で政府間協定に署名することにより可能となる。ODA のローン協定や政府間協定をすすめる上で本プロジェクトが STEP ローンの条件を適用することを明確に記述する必要がある。このことで、ウクライナ国と日本国政府の合意により、本プロジェクトにおける契約者を日本企業に限定し、他の STEP ローンの条件の全て及び一部を適用することができる。

1. コメント

下記の国際金融機関のウクライナのプロジェクトの資金や会社に課せられる主な法律を分析した。

- ウクライナの国際協定に関する法律（Law of Ukraine "On International Agreements of Ukraine" dated 29 June 2004 No.1906-IV (as amended)）
- ウクライナの調達法(Law of Ukraine "On Public Procurement" dated 01 June 2010 No.2289-IV (as amended) この法律は KVK などの政府系の会社に適用される。
- ウクライナ国の内閣による政府保証に関する法律 (Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine "On Regulation and Use of Foreign Loan Guaranteed by the Cabinet of Ministers of Ukraine, Improvement of System of External Borrowing and Maintenance of external National Debt" dated 05 May 1997 No.414 (as amended)）

- 国際金融機関の資金によるプロジェクトの導入、調整、実施手続き (Regulation of the Cabinet of Ministers of Ukraine “On Procedure of Initiation, arrangement and Implementation of Projects on Economic and social Development and Trade of Ukraine Supported by International Financial Organizations” dated 16 November 2008 No.1027 (as amended)) : ODA ローンのような国際資金協定の導入に関して詳細に記述されている。

JICA チームの質問に関する回答は 以下のとおりであった。

- ① ウクライナ国の法律上、本プロジェクトの STEP ローンは適法か。ウクライナの法律条項で明確にまたは事実上、STEP ローンを禁止したものはあるか。

ウクライナ国の法律では、KVK のような政府系会社が STEP ローンを取得する際の明確なガイドラインはない。ウクライナ国の法律では、BAS 下水処理場改修に関して、STEP ローンの協定のもとで、ローンをすることを禁じ、制限する法律はないと思われる。

一般的に、ウクライナの法律体系は国際金融機関がウクライナ会社やプロジェクトに国際金融機関の設定する条件や期間に関して便宜を図っている。ウクライナの調達法第 6 条によれば、国際金融機関による特別な調達条件や調達方法を適用することを許可している。従って、JICA は ODA ローンを KVK に供与する際、政府間協定や ODA ローン協定により、STEP ローンに適用する条件を明確にすることができる。

同様なプロジェクトが日本の借款により、以前ウクライナ国で実施された (2005 年のボリスビル空港建設プロジェクト)。このプロジェクトは STEP ローンを適用されなかった。

- ② どのような条件のもとで、STEP ローンは可能となるか。

ウクライナの法律では、政府間や政府銀行間での STEP ローンを適用するにあたり特別な前提条件を含まない。

同時に JICA のような国際金融機関からの資金を獲得しやすくするため、KVK のようなローン享受者が従わなければならないいくつかの手続きがある。その手続きには KVK によるプロジェクトの提案、JICA へのローン応募に関する経済開発省の承認が含まれる。KVK は既にこれらのプロセスはパスし、プロジェクト享受者として指定されている。

日本での手続きを進めていると思われるが、日本政府 (日本政府から権限委譲された JICA) は、ODA ローンは STEP ローンを適応することを正式にウクライナ政府に通告する。

日本政府からの通告を受け、ウクライナ政府とローン享受者の KVK は STEP ローンの手続きをする。ウクライナの法律により、STEP ローンのため次のような手続きに入る。

- **プロジェクト資金に関する政府間協定のドラフトの準備**

JICA が正式に本プロジェクトの借款をすることを確認後、ウクライナ国と日本国政府は政府間での協定や交渉のドラフト作成に取りかかる。

- **調達計画の準備**

ウクライナ政府の指示に従い、KVK はプロジェクトの調達計画を準備する。

- **政府間協定の一貫性の分析**

協定のドラフトは、JICA や引続く借款協定に関して明確となっている事項をウクライナ国財務省(Ministry of Finance)により審査される。それに加え、ウクライナ国の法務省(Ministry of Justice) による法律の審査が行われる。承認された後、署名の準備に取り掛かる。

- **国際協定の署名と批准**

ウクライナ国と日本国の署名後、政府間協定はウクライナ国議会により批准される。ウクライナ国の予算の準備が明確に記載されている場合は、批准を必要としない。2014 年度のウクライナの国家予算に関するドラフトには、本プロジェクトの借款についての準備が出来ていないことは注意する必要がある。

- **借款の実施**

最後の段階として、JICA とウクライナ国の代表機関（通常は財務省）とのローン協定がされる。慣例では、ローン協定の原案は政府間協定の原案とともに作成される。しかし、ローン協定の署名は、政府間協定や批准の署名が終わるまで行わない。

③ 日本の会社のみが、入札に参加することは可能か

JICA の STEP ローンのルールでは、STEP のプロジェクトの主契約者は日本企業、日本企業との共同企業体、または日本企業の完全子会社であることが必要である。前述のとおり、ウクライナ国の法律では、JICA のような国際金融機関によるローンを適用した場合、ウクライナ国の法律では、国際金融機関の調達ルールを適用できる。更にいえば、そのようなルールが記載されるまたは2 国間の国際協定に書かれている限り、これらは国内ルールに優先する、そして、STEP ローンの協定と国内法との不一致がある場合、協定が不一致の事例で優先される。

それで、STEP の条項が2 国間の協定やローン協定に記載されていれば、調達の参加者は日本の会社のみ限定できる。更に、STEP の運用ルールは幅広いので、本プロジェクトの目的に適用させるため、STEP の条項を選定することもできる。この目的で、政府間協定やODA ローンで本プロジェクト調達に適用すべきSTEP の特別な章や条項を考慮することもできる。

別の事項として、本プロジェクトで日本の会社が活動するにあたり、ウクライナ国で課税対象となる恒久的施設を作る必要があるかもしれない。加えて、建設や改修の活動をするためには、ウクライナ国当局からライセンスや許可を得る必要があるかもしれない。日本の会社は、駐在員事務所や法人としてウクライナ国で活動できる組織を作る必要があるかもしれない。もしこのようなことが、発生した場合、本プロジェクトの実施のためのアドバイスやウクライナ国の法律に適合するためのアドバイスをすることができる。

④ JICA が本プロジェクトを実施する上で、最適な入札手続きは何か。

ウクライナ国の調達方法は、ウクライナ国の調達法により規定されている。その法律は調達の方法、協定の枠、部門別調達、対処法等を含んでいる。しかし、前述のとおり、本プロジェクトの目的のため、ウクライナ国と日本国政府間で署名された政府間協定により、JICA の調達ルールや方法が国内法に優先することができる。

借款機関が国債入札を行わなければならないこと、資格のある会社や供給者や製造業者が少ないこと、事務手続きが国際競争入札の長所を上回るかもしれないこと。

これらの問題は、政府間協定や ODA ローン協定において明確に合意しておかなければならない。

2 ウクライナ国下水処理場改修事業計画策定支援

本編では、ウクライナ国ボルトニッチ下水処理場改修事業計画策定支援事業を円借事業として実施する際に、留意する必要がある調達方法に関する事項について記述提案する。

2.1 「ウ」国における当該類似業務の調達状況

(1) 公共事業の調達に係る法律

「ウ」国における公共事業の調達にかかる法律には、経済省 (Ministry of Economy) が所管する調達に関する法律 (“ On Government Procurement” Parliament of Ukraine; Law from 01.06.2010 № 2289-VI) がある。同法律に基づき公共事業における物品(Good), 工事 (Works) サービス (Services) が調達される。同法律では以下の内容を規定している。

- ① 対象となる物品(Good), 工事 (Works) サービス (Services) の手続き
- ② 調達事業体 (Procuring entity) の法律上の位置づけ
- ③ 許認可機関 (Authorized Body) の説明
- ④ 法律の説明：資金額による調達の法律経済原則

同法 5 条では国内外の入札者に不当な条件を禁止するとともに、ウクライナ国の外国金融機関との協定書により、その機関の有する規定や手続きにより調達が行われる。そうでない場合は、現行の法律に準拠するとしている。



図 2.1 調達の手順

同法10条では、それぞれ20万ユーロ、30万ユーロ、50万ユーロを超える物品、工事、サービスの公共事業の調達には、監視委員会のポータルサイトに英語の公示をすることを規定している。

(2) キエフ市下水道公社 (KVK)

KVKは "On Government Procurement" を受けて公共事業にかかる調達を図1に示す手順で行っている。(同法10条)

KVKは次のような方式で調達を行っている。

- 公募方式 (Open Bidding)
- 2段階方式 (Two-stage Bidding)
- PQ方式 (Preliminary Qualification of bidders)

1) PQ方式の場合の手順

PQ方式の場合の手順は以下のとおりである。

資格、財務・経済状況、技術組織能力が入札者に必要とされる場合にこの方法が適用される。

PQ方式で資格審査を通過した入札者はすべて次の入札に進む(2者以上の場合)。一次審査も2者以上の応募が必要である。

入札事業者は資格条件を以下のとおり設定することができる。設備、材料、技術能力、職員の能力、経験、類似の契約、財務能力(貸借対照表、損益対照表、キャッシュフロー、銀行からの貸付証明書)(同法16条) 資格条件に対応した書類を資格書類の中に記入する必要がある。

PQの情報は、調達に関する州の官報や許認可機関のWebに掲載する。Webサイトでは、資格の様式も含める。その中には、調達の目的物に必要な技術、品質や技術的な必要事項、製品に関する機能や標準仕様、シンボルの記載や技術、それにより、国内外の基準、規定やルールが分かる。技術使用には特定の商標や会社、パテント、設計、調

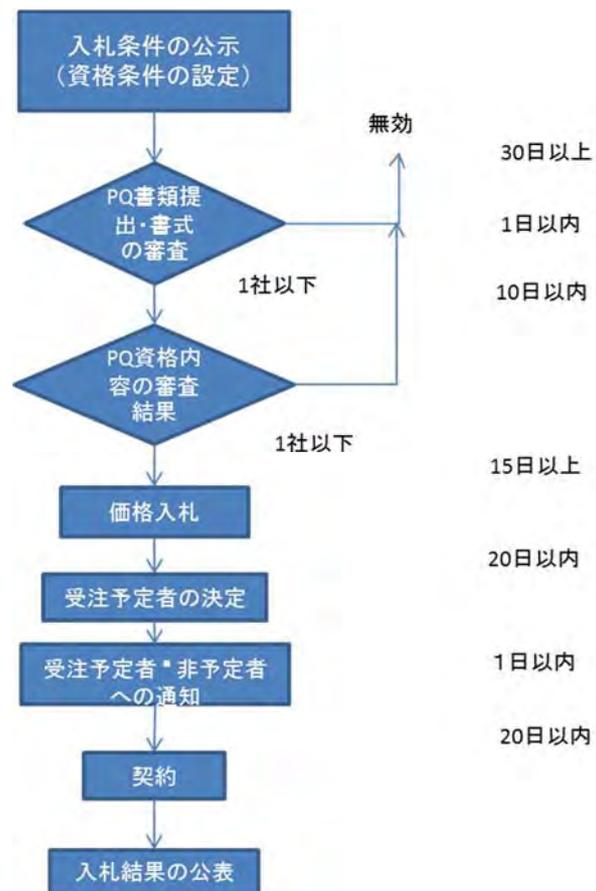


図 2.2 PQ方式契約の手順

達の目的物の種類や製造者については含めない。これらが必要な場合は仕様に同等品の文字を加える。調達品の技術や品質には環境保護に関する記載が必要である。

品質の書類の中には競争性を阻害したり、差別促す条項を含めてはならない。

PQ の書類の提出期限は官報で公表後 30 日を下回ってはならない。

入札者からの提出書類は、公表されている時間と場所で提出最後の日に開封される。

開封の際は、入札参加者や許認可機関の代表者の参加は許される。

提出物の開封で調達企業体は全ての資格要件事項があるかのチェックを行う。その結果を、企業名と住所を発表する。

この情報は許認可機関の様式に記載する。このコピーは要求された入札者に 1 日以内に渡す。

開封後、調達企業体は資格要件に入札者が提出された書類が対応しているかチェックする。資格要件を満たした入札者は合格する。満たさないものは不合格となる。二者未満の業者になった場合、手続きは無効となる。

開封日後、10 日以内に調達企業体はそれぞれの入札者に対して、資格要件の審査結果を知らせる。

資格要件を満たした全ての入札者が次の手続きに進む。しかし、2 者以上とすべきだ。資格決定の通知後、15 日以上後に価格入札となる。入札の提出物を開封するのは資格要項の通知に記載された日時や場所で入札締切日時の後である。

価格入札結果は許認可の指定した様式の議事録に記載する。その後、調達企業体は提出物を評価し、受注者を決定する。その期間は開封後、20 日以内とする。

経済的に妥当であると考えられる評価結果に基づいて、受注者の決定日とする。

その日から 1 日以内に、結果を受注予定者と非受注者に通知する。通知書には、受注者の名前、住所、評価の結果、最も現実的で経済的であることも含める。入札結果は州の官報に公開される。調達企業体は 30 日以内の間に受注予定者と契約を締結するが、官報掲載後 14 日以降とする。

契約の締結後、7 日以内に調達企業体は、入札結果を官報と許認可機関の Web サイトに連絡する。

調達結果が公表された後、調達機関は入札手続きの報告書にサインする。入札決定日の 3 日以内に許認可機関の Web に公開する。

(3) 公共事業の事業実施にかかる一般事情

KVK に大規模な公共事業の実績を尋ねたところ、ウェブサイト(tender.com.ua) や出版物, “Official Journal of Government Procurement”により確認できるが、大規模な公共事業のほとんどは、国際金融機関によるものであり、通常のルールに従わないため確認は難しい。ボリスピル空港の D ターミナルは日本の借款を利用したことは分かっている。

(4) 現地コンサルタントにかかる一般事情

KVK は Kyivproekt (KIP) に設計を委託した。1300 人の従業員数を抱える大規模なコンサルタントである。しかし、本プロジェクトにおいて、プロセス設計及び設備設計は、フランス

のコンサルタントが行っており、これらの分野については不得意と考えられる。

Table 1 現地コンサルタント

	会社名	従業員数	創立	資本金 (UAH)	受注高
1	Kyivproekt	1300	1937	-	Consolidated gross income, Mil. USD: 2012:年 4.0
2	Giprocivilprombud	-	1943	-	-
3	SE«Kievskiy prombudproekt»	102	1930	-	-
4	Technoproekt	50	1992	-	-
5	Ukrbiotal P	18	2008	201,000	1.06 Mil UAH/Year

(5) 現地施工業者にかかる一般事情

比較的大規模な建設工事に対応できる業者があると考察される。

Table 2 現地建設会社

	会社名	従業員数	創立	受注高
1	Altkom	8,000	2000	連結収入, Mil. USD: 2012 年:640
2	K.A.N. Stroi	2,000	2007	連結収入, Mil. USD: 2012:年 180
3	Altis Holding	2,300	1995	連結収入, Mil. USD: 2010 年:203 2011:年 287 2012:年 289
4	Kyivmiskbud	320	1995	連結収入, Mil. USD: 2012 年:270
5	UDP	1700	2002	連結収入, Mil. USD: 2012:年 250

2.2 入札手法・契約約款に関する基本方針

今回のプロジェクトは JICA の STEP (Special Terms for Economic Partnership) 円借款を実施することを想定しており、以下のタイトルの条件を規定している。

- ・物品とサービスにおいて、本体契約は日本企業または日本企業（50%以上の資本）と借入

国企業の共同企業体（JV）または海外にある日本企業の子会社であること。

- ・ コンサルタントサービスにおいては、本邦企業または本邦企業と借入国企業の共同企業体（JV）

- ・ 円借款融資対象となる本体契約総額の 30%以上については日本原産とすること。

「ウ」国では、「On Government Procurement」の第 10 条からそれぞれ 20 万ユーロ、30 万ユーロ、50 万ユーロを超える物品（Good）、工事(Work)、サービス(Service)の公共事業の調達には、国際競争入札(ICB)を原則としている。

同法第 5 条では国内外の入札者に不当な条件を禁止するとともに、ウクライナ国の外国金融機関との協定書により、その機関の有する規定や手続きにより調達が行われる。そうでない場合は、現行の法律に準拠するとしている。

3. コンサルタントの選定方法

コンサルタントの選定方法は、質およびコストに基づく選定（QCBS）が妥当と考える。QCBS はプロポーザルの質とサービスを考慮した選定方法であり、高水準の技術を必要とされるプロジェクトのコンサルタント選定には推奨される。

下記の条件を満たすコンサルタントを 3 社から 5 社程度選定して、ショートリストを作成する。

- ① 日本のコンサルタントまたは日本と円借享受国のコンサルタントである。
- ② 当該下水処理場における当該同種のコンサルティング業務の海外経験を有する。
- ③ 途上国におけるコンサルタント業務を受注した経験を有する。

プロジェクト招請状をショートリスト上の全てのコンサルタントに送付し、QCBS の場合には技術プロポーザルと価値プロポーザルからなるプロポーザルの評価を以下の基準に基づき実施する。

- ① 仕様書（TOR）に示されている分野における、当該コンサルタントの一般的経験および実績
- ② 提案されたアプローチ、方法論および作業計画の妥当性
- ③ 当該業務に配置されるスタッフの経験および実績

技術面の質が評価された結果、技術プロポーザルが合格点に達しなかったコンサルタントに対してはその結果を通告し、価格プロポーザルを開封せずに返却する。技術特典の最低点を満たしたコンサルタントに対し、価格プロポーザルを開封する。総合得点は、技術、価格面の加重率を加味した後の合計値とし、この合計値でコンサルタントに対する総合順位を決定する。

2.3 施工業者の選定方針

(1) 事前資格審査（P/Q）

本プロジェクトは、円借款・本邦技術活用条件（STEP）であり、大規模かつ高水準な技術レベルが必要とされることから、入札募集が技術的・財務的に能力を有する施工業者にだけ行われるように、入札に先立って事前資格審査が必要である。事前資格審査は、入札予定者が特定の契約を満足に遂行する能力を有するか判断するために以下の考慮をする。

- ① 入札者は本邦企業または本邦企業と借入国企業の共同企業体または海外に存する本邦企業の子会社（詳細は平成 25 年 4 月 17 日円借款・本邦技術活用条件（STEP）にかかる運用ルール参照）
- ② 円借款融資対象となる本体契約総額の 30%以上については日本原産とすることのできる入札者
- ③ 同種の契約の経験と実績
- ④ 人材、設備に関しての能力
- ⑤ 財務状況

本プロジェクトで建設される BAS 下水処理場の汚泥処理には、脱水機や焼却炉を採用している。②の実績要件より、汚泥処理に関する経験を記述することを提案する。

(2) 入札方式

施工業者の選考における入札方式は、二札入札（Two Envelop Bidding）が妥当と考える。同方式では、技術札（Technical Bid）と価格札（Price Bid）が同時に別々の札で提出される。最初に技術札が開札され、仕様書に合致しているかを判断するために検討が行われる。技術検討の終了後、技術が仕様書に合致していると判断された入札者の価格札のみが該当札を入札した入札者の前で開札される。技術札が仕様書に合致しないと判断された入札者の価格札は、開札されずに返却される。二札入札は技術的に問題のなかった応札者のみの間で価格競争をするため、品質の確保ができることから、望ましいと考えられる。

(3) 入札パッケージ

本プロジェクトは、BAS 下水処理場内部での建設工事である。本プロジェクトにおける STEP ローンの可能性は以下の 3 ケースが考えられる。

- ① コンポーネント（1－4）
ブロック 1 の水処理の新設＋ブロック 2, 3 の水処理の補修＋汚泥処理（濃縮、脱水、焼却）
- ② コンポーネント（2－4）
ブロック 1 の水処理の新設＋汚泥処理（濃縮、脱水、焼却）
- ③ コンポーネント（3－4）
汚泥処理（濃縮、脱水、焼却）

本プロジェクトにおいて、1 パッケージとすることが望ましい。細分化し難いと考えられるのは以下の理由からである。

- C1-4の日本製品の比率は、それぞれC1 (12%), C2 (26%), C3 (80%), C4 (8%), Total (34%)である。

主な施設はC1の前処理施設の新築と既存施設の改築、C2の汚泥濃縮、汚泥脱水、C3の焼却施設、C4の高度処理施設である。C1、C4には前処理施設(ラメラシステム)、エアレーションタンク(A2O法無終端タンク)、三次処理(アクティブフロー)を含み、日本企業にとっての経験がない。

- 日本製品比率は焼却炉を含むC3が75%と大きいが他のコンポーネントの日本製品の割合が少ない。
- 日本企業は日本の実績経験のない施設や日本で調達できない施設を含む場合、受注を敬遠する傾向にある(リスクが高い)。
- 日本企業は大きなパッケージの場合、リスクを吸収できる。
- 発注金額が大きくても日本企業はコンソーシアムを作り対処できると考えられる。

(4) 技術支援の必要性

本プロジェクトで建設されるBAS下水処理場は、キエフ市における既設の処理場の大規模回収であり、今までなかった脱水設備や焼却設備等が新設されるため高度な維持管理が必要となる。そのために、コンサルタントサービスに以下の技術支援を含めることを提案する。

KVKも下記についての技術援助を希望している。

- ・ 機械・電気設備保守点検指導
- ・ 運転操作指導
- ・ 水質試験指導
- ・ 組織改善指導
- ・ 広報・啓発指導

添付資料3 コンサルタント TOR

Terms of Reference (TOR)
for
Consulting Services
under
Reconstruction Project of Bornicheskaya Wastewater Treatment Plant
in
Ukraine

(Draft)

Chapter 1. Background

(1) Background

Ukraine, established in 1991 as a result of the demise of Soviet Union, consists of 24 regions, the autonomous republic of Crimea and two cities with special status – Kiev and Sevastopol. The main issue of the country requiring urgent resolution is the restoration of aged social infrastructure constructed during the Soviet Union period. Bortnychy Aeration Station (BAS), treating all the sewage generated in the capital city of Kiev, consists of three sewage treatment trains. The first train, beginning its operation in 1964, has been aged to the worst extent and requires reconstruction as early as possible. Liquid sludge after some stabilization processes is pumped to sludge fields. However, the sludge fields are nearly full of disposed sludge and a sludge reduction facility such as sludge incinerator has to be constructed urgently. Ukraine has targeted to be a member of EU as a political goal and tries to adjust its effluent standards to the EU directives. Above all, existing facilities cannot remove nitrogen and phosphorus to the extent required. In this regard, upgrading and/or additional facilities are required to ensure advanced treatment. The Government of Ukraine has received a loan from Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”) to finance the Project to reconstruct BAS.

(2) Component of the Project

Whole activities reconstructing BAS require a large amount of investment to complete. Hence, the three options of scope of packages are proposed in the Study.

The Project of each option comprises of the following components:

A) Option 1

- (a) Construction of preliminary and primary treatment facilities for Block 2 and Block 3
- (b) Renovation of secondary treatment facilities for Block 2 and Block 3
- (c) Construction of sludge treatment facilities comprised of gravity thickening, mechanical thickening and mechanical dewatering
- (d) Construction of administrating building and laboratory building
- (e) Construction of sludge incineration facilities
- (f) Construction of sewage treatment facilities for Block 1

B) Option 2

- (a) Construction of sludge treatment facilities comprised of gravity thickening, mechanical thickening and mechanical dewatering

- (b) Construction of administrating building and laboratory building
- (c) Construction of sludge incineration facilities
- (d) Construction of sewage treatment facilities for Block 1

C) Option 3

- (a) Construction of sludge treatment facilities comprised of gravity thickening, mechanical thickening and mechanical dewatering
- (b) Construction of administrating building and laboratory building
- (c) Construction of sludge incineration facilities

The following works shall be carried out by Ukraine side and do not form part of the Work:

- (a) Dismantling work of the existing facilities
- (b) Land preparation work of the WWTP site

(3) Funding Source of the Project

The Government of Ukraine has received Special Terms of Economic Partnership (STEP) of Japanese ODA Loans to finance the Project. The Government of Ukraine intends to use part of proceeds of the Japanese ODA Loan for eligible payment for Consulting Services for which this ToR is issued.

(4) Completion of the Project

The Project is expected to be completed by the end of June 2022.

(5) Location of the Project

The project area of construction is located within the site of BAS.

(6) Executing Agency

The executing agency of the Project is Kiyvodokanal (hereinafter referred to as “KVK”).

Chapter 2. Objectives of Consulting Services

The consulting services shall be provided by a Japanese consulting firm (hereinafter referred to as “the Consultant”) in association with national consultants in compliance with Guidelines for the Employment of Consultants under Japanese ODA Loans, April 2012. The objective of the consulting services is to achieve the efficient and proper preparation and implementation of the Project through the following works:

- (1) Detailed design
- (2) Tender assistance
- (3) Construction supervision
- (4) Facilitation of implementation of environmental management plan (EMP) and environmental monitoring plan (EMoP)
- (5) Technology transfer

Chapter 3. Scope of Consulting Services

(1) Detailed Design

The Consultant shall:

- (a) Review the existing reports pertain to the Project, particularly the JICA's preparatory survey for the Project;
- (b) Carry out all the required engineering surveys and investigations such as topographical survey, geotechnical survey, etc. as applicable to the concerned project components. All surveys and investigations shall be accurate and plotted for review of KVK;
- (c) Prepare detailed work plan, progress reports and implementation schedule for the Project to ensure effective monitoring and timely project outputs, and regularly update the same;
- (d) Prepare the detailed design of the Project in sufficient detail to ensure clarity and understanding by the KVK, contractors and other relevant stakeholders. All the design should be in conformity with the Ukrainian Standards (if available), or with the appropriate international standards. The detailed design will, as a minimum, include drawings, detailed cost estimates, necessary calculations to determine and justify the engineering details for the Project, associated contract documentation to include detailed specifications, bill of quantities (BOQ), implementation schedule, etc. for the Project. Such detailed specifications will contain those in relation to i) quality control of plant materials and workmanship, ii) safety and iii) protection of the environment. The detailed design shall be prepared in close consultation with, and to meet the requirements of KVK and will be incorporated into the detailed design report to be submitted for approval of KVK; and
- (e) Review the existing Environmental Impact Assessment (EIA) report, update it and assist KVK to obtain the approval if the approval is not obtained prior to the appointment of the Consultant.

(2) Tender Assistance

1) Assistance in Pre-Qualification (PQ)

The Consultant shall:

- (a) Define technical and financial requirements, capacity and/or experience for PQ criteria taking into consideration technical feature of the Project;
- (b) Prepare PQ documents in accordance with the latest version of Standard Prequalification Documents under Japanese ODA Loans;
- (c) Assist KVK in PQ announcement, addendum/corrigendum, and clarifications to the applicants' queries;
- (d) Evaluate PQ applications in accordance with the criteria set forth in PQ documents; and

(e) Prepare a PQ evaluation report for approval of the PQ evaluation committee.

2) Assistance in the Bidding Procedures

The Consultant shall:

- (a) Prepare bidding documents in accordance with the latest version of Standard Bidding Documents under Japanese ODA Loans for Procurement of Works together with all relevant specifications, drawings and other documents;
- (b) Assist KVK in issuing bid invitation, conducting pre-bid conferences, issuing addendum/corrigendum, and clarifications to bidders' queries;
- (c) Evaluate bids in accordance with the criteria set forth in the bidding documents. In such evaluation, the Consultant shall carefully confirm that bidders' submissions in their technical proposal including, but not limited to, site organization, mobilization schedule, method statement, construction schedule, safety plan, have been prepared in harmony each other and will meet such requirements set forth in applicable laws and regulations, specifications and other parts of the bidding documents;
- (d) Prepare a bid evaluation report for approval of the bid evaluation committee;
- (e) Assist KVK in contract negotiation by preparing agenda and facilitating negotiations including preparation of minutes of negotiation meeting; and
- (f) Prepare a draft and final contract agreement.

(3) Construction Supervision

The Consultant shall perform his duties during the construction period in accordance with the contracts to be executed between the Employer and the contractors. FIDIC MDB Harmonized Edition (2010) complemented with the Specific Provisions as included in the Standard Bidding Documents under Japanese ODA Loans for Procurement of Works will be applied to the works of the Project. In this context, the Consultant shall:

- (a) Act as the Engineer to execute construction supervision and contract administration services in accordance with the power and authority to be delegated by KVK;
- (b) Provide assistance to the Employer concerning variations and claims which are to be ordered/issued at the initiative of the Employer;
- (c) Issue the commencement order to the Contractors;
- (d) Provide recommendation to KVK for acceptance of the Contractor performance security, advance payment security and required insurances;
- (e) Review and approve the proposals submitted by the contractors which include work program, method statements, material sources, manpower and equipment deployment etc. In light of Section 3.03 of Guidelines for the Employment of Consultants under Japanese ODA Loans, April 2012, the

Consultant shall pay attention, in particular, to whether such proposals will meet the safety requirements set forth in the applicable laws and regulations, the specifications or other parts of the contract;

- (f) Explain and/or adjust ambiguities and/or discrepancies in the Contract Documents and issue any necessary clarifications or instructions;
- (g) Review, verify and further detail the design of the works, approve the Contractors' working drawings and, if necessary, issue further drawings and/or give instructions to the Contractor;
- (h) Liaise with the appropriate authorities to ensure that all the affected utility services are promptly relocated;
- (i) Carry out field inspections on the contractor's setting out to ensure that the works are carried out in accordance with drawings and other design details;
- (j) Regularly monitor physical and financial progress against the milestones as per the contract so as to ensure completion of contract in time;
- (k) Supervise the works so that all the contractual requirements will be met by the contractors, including those in relation to i) quality of the works, ii) safety and iii) protection of the environment. In light of Section 3.03 of Guidelines for the Employment of Consultants under Japanese ODA Loans (April 2012), the Consultant shall confirm that an accident prevention officer proposed by contractor is duly assigned at the project site and that construction works are carried out according to the requirements set forth in the applicable laws and regulations, the specifications or other parts of the contract;
- (l) Supervise field tests, sampling and laboratory test to be carried out by the contractors;
- (m) Inspect the construction method, equipment to be used, workmanship at the site, and attend shop inspection and manufacturing tests in accordance with the specifications;
- (n) Survey and measure the work output performed by the contractors and issue payment certificates such as interim payment certificates and final payment certificate as specified in the contract;
- (o) Coordinate the works among different contractors employed for the Project;
- (p) Modify the designs, technical specifications and drawings, relevant calculations and cost estimates as may be necessary in accordance with the actual site conditions, and issue variation orders (including necessary actions in relation to the works performed by other contractors working for other projects, if any);
- (q) Carry out timely reporting to KVK for any inconsistency in executing the works and suggesting appropriate corrective measures to be applied;
- (r) Inspect, verify and determine claims issued by the parties to the contract (i.e. KVK and contractors) in accordance with the contract;
- (s) Perform the inspection of the works and to issue certificates such as the Taking-Over Certificate, Performance Certificate as specified in the contract;
- (t) Supervise commissioning and carry out testing during commissioning;
- (u) Provide periodic and/or continuous inspection services during defects liability period and if any defects are noted, instruct the contractor to rectify;
- (v) Check and certify as-built drawings for the parts of the works designed by the contractors, if any;

- (w) Prepare and submit reports to the KVK, which are detailed in Chapter 6 in relation to the implementation of the Project.
- (4) Facilitation of implementation of environmental management plan (EMP) and environmental monitoring plan (EMoP)

The Consultant shall:

- (a) Update EMP as appropriate; incorporate necessary technical specifications with design and contract documentation;
 - (b) During the preparation of bidding documents, clearly identify environmental responsibilities as explained in the Environmental Impact Assessment report and EMP;
 - (c) Supervise EMP implementation and undertake regular compliance monitoring to ensure that the works are implemented in accordance with the EMP; and
 - (d) Assist KVK in the capacity building of KVK staff on environmental management through on-the-job training on environmental assessment techniques, mitigation measure planning, supervision and monitoring, and reporting.
- (5) Technology Transfer

The Consultant shall:

- (a) Develop and carry out a training program for institutional set-up and rearrangement. The training shall include in preparing duties and responsibility for the new sections and in defining standard operation procedure. Advice and guidance of institutional rearrangement shall be provided as necessary.
- (b) Develop and carry out a training program for operation of wastewater treatment plant including preparation of training materials. The training shall include both the classroom training and on-the-job training (OJT). Basic knowledge on treatment process shall be provided through the classroom training. The OJT shall include operation and control of the plant and keeping operation records of the plant;
- (c) Develop and carry out a training program for maintenance of mechanical and electrical equipment including preparation of training materials. The training shall include both the classroom training and on-the-job training (OJT). Basic knowledge on equipment shall be provided through the classroom training. The OJT shall include inspection and maintenance of the equipment and keeping maintenance records; and
- (d) Develop and carry out a training program for laboratory analysis including preparation of training materials. The training shall include both the classroom training and on-the-job training (OJT). Basic knowledge on methods of laboratory analysis shall be provided through the classroom training. The OJT shall include establishing the monitoring plans, training on laboratory analysis of water quality,

- toxic substances, exhaust gas composition, etc. and keeping laboratory analysis records; and
- (e) Develop and carry out training program for enhancing the activities of public relation and customer management. Particularly public awareness activities on new incinerator facilities to be constructed by the Project shall be strengthened through public seminars in the residential areas nearby BAS. In addition knowledge and know-how on improvement of customer satisfaction for overall sewerage service shall be introduced.

Chapter 4. Expected Time Schedule

The total duration of consulting services will be 87 months including 12 months of defects liability period.

The implementation schedule expected is as shown in Table 1.

Table 1: Implementation Schedule Expected

Key Activities	Date	Duration in Months
Commencement of Consulting Services	April 2015	15
Completion of Detailed Design, preparation of Drawings and Tender Documents	June 2016	
Tender process including Prequalification	July 2016 to June 2017	12
Commencement of the Works	July 2017	48
End of the Construction Works	June 2021	
Defect Liability Period	July 2021 to June 2022	12
Termination of Consulting Services	June 2022	-

Chapter 5. Staffing (Expertise Required)

A) Option 1

36 of Professional (A) consultants and 43 of Professional (B) consultants will be engaged, over 87 months duration of consulting services, for a total of 1,043 man-months for Professional (A) consultants and 1,685 man-months for Professional (B) consultants. Total consulting input is 2,728 man-months. A detailed schedule of consulting services and a distribution of man-months is shown in Attachment 1.

B) Option 2

31 of Professional (A) consultants and 37 of Professional (B) consultants will be engaged, over 87 months duration of consulting services, for a total of 866 man-months for Professional (A) consultants and 1,410 man-months for Professional (B) consultants. Total consulting input is 2,276 man-months. A detailed schedule of consulting services and a distribution of man-months is shown in Attachment 2.

C) Option 3

22 of Professional (A) consultants and 29 of Professional (B) consultants will be engaged, over 87 months duration of consulting services, for a total of 598 man-months for Professional (A) consultants and 1,050 man-months for Professional (B) consultants. Total consulting input is 1,648 man-months. A detailed schedule of consulting services and a distribution of man-months is shown in Attachment 3.

(1) Tentative Manpower Resources

The Consultant Team for the design, tender assistance, construction supervision and other miscellaneous consulting services consist of following key personnel together with supporting staff.

A) Option 1

The allocation of man-month of Option 1 for the respective phases of consulting services is as shown in Table 2.

Table 2: Allocation of Man-month for the Respective Phase of Consulting Service (Option 1)

Designation	No.	Phase wise input in months			Total input in month
		Design and Tender phase	Construction phase	Post construction phase	
		Apr 2015 to	Jul 2017 to	Jul 2021 to Jun	

		Jun 2017	Jun 2021	2022	
Professional (A) Staff					
Team leader	1	23	41	2	66
Process engineer	2	26	0	0	26
Civil engineer	4	80	164	2	246
Structural engineer	4	28	0	0	28
Mechanical engineer	4	72	164	2	238
Electrical engineer	2	36	82	2	120
Architect	1	18	41	0	59
Building service engineer	1	12	0	0	12
Cost estimator	4	24	0	0	24
Environmental specialist	1	4	4	0	8
Institutional expert	1	3	5	0	8
Operation expert	1	0	3	6	9
M&E maintenance expert	1	0	3	6	9
Laboratory expert	1	0	3	6	9
Social development expert	1	3	5	0	8
Contract engineer	4	40	6	4	50
Quantity surveyor	3	0	123	0	123
Total	36	369	644	30	1,043
Professional (B) Staff					
Deputy team leader	1	27	48	2	77
Process engineer	2	24	0	0	24
Civil engineer	4	60	192	0	252
Structural engineer	4	28	0	0	28
Mechanical engineer	4	52	192	0	244
Electrical engineer	2	26	96	0	122
Architect	2	26	96	0	122
Building service engineer	2	26	96	0	122
Cost estimator	4	24	0	0	24
Environmental specialist	1	6	6	0	12
Institutional expert	1	3	8	0	11
Operation expert	1	0	3	12	15
M&E maintenance expert	1	0	3	12	15
Laboratory expert	1	0	3	12	15
Social development expert	1	5	9	0	14
Quantity surveyor	3	0	144	0	144
Surveyor	1	12	48	0	60
Inspector	8	0	384	0	384
Total	43	319	1,328	38	1,685

B) Option 2

The allocation of man-month of Option 2 for the respective phases of consulting services is as shown in

Table 3.

Table 3: Allocation of Man-month for the Respective Phase of Consulting Service (Option 2)

Designation	No.	Phase wise input in months			Total input in month
		Design and Tender phase	Construction phase	Post construction phase	
		Apr 2015 to Jun 2017	Jul 2017 to Jun 2021	Jul 2021 to Jun 2022	
Professional (A) Staff					
Team leader	1	23	41	2	66
Process engineer	2	26	0	0	26
Civil engineer	3	60	123	2	185
Structural engineer	3	21	0	0	21
Mechanical engineer	3	54	123	2	179
Electrical engineer	2	36	82	2	120
Architect	1	18	41	0	59
Building service engineer	1	12	0	0	12
Cost estimator	4	24	0	0	24
Environmental specialist	1	4	4	0	8
Institutional expert	1	3	5	0	8
Operation expert	1	0	3	6	9
M&E maintenance expert	1	0	3	6	9
Laboratory expert	1	0	3	6	9
Social development expert	1	3	5	0	8
Contract engineer	3	31	6	4	41
Quantity surveyor	2	0	82	0	82
Total	31	315	521	30	866
Professional (B) Staff					
Deputy team leader	1	27	48	2	77
Process engineer	2	24	0	0	24
Civil engineer	3	45	144	0	189
Structural engineer	3	21	0	0	21
Mechanical engineer	3	39	144	0	183
Electrical engineer	2	26	96	0	122
Architect	2	26	96	0	122
Building service engineer	2	26	96	0	122
Cost estimator	4	24	0	0	24
Environmental specialist	1	6	6	0	12
Institutional expert	1	3	8	0	11
Operation expert	1	0	3	12	15
M&E maintenance expert	1	0	3	12	15
Laboratory expert	1	0	3	12	15
Social development expert	1	5	9	0	14

Quantity surveyor	2	0	96	0	96
Surveyor	1	12	48	0	60
Inspector	6	0	288	0	288
Total	37	284	1,088	38	1,410

C) Option 3

The allocation of man-month of Option 3 for the respective phases of consulting services is as shown in Table 4.

Table 4: Allocation of Man-month for the Respective Phase of Consulting Service (Option 3)

Designation	No.	Phase wise input in months			Total input in month
		Design and Tender phase	Construction phase	Post construction phase	
		Apr 2015 to Jun 2017	Jul 2017 to Jun 2021	Jul 2021 to Jun 2022	
Professional (A) Staff					
Team leader	1	23	41	2	66
Process engineer	1	13	0	0	13
Civil engineer	2	40	82	2	124
Structural engineer	2	14	0	0	14
Mechanical engineer	2	36	82	2	120
Electrical engineer	1	18	41	2	61
Architect	1	18	41	0	59
Building service engineer	1	12	0	0	12
Cost estimator	2	12	0	0	12
Environmental specialist	1	4	4	0	8
Institutional expert	1	3	5	0	8
Operation expert	1	0	3	6	9
M&E maintenance expert	1	0	3	6	9
Laboratory expert	1	0	3	6	9
Social development expert	1	3	5	0	8
Contract engineer	2	20	3	2	25
Quantity surveyor	1	0	41	0	41
Total	22	216	354	28	598
Professional (B) Staff					
Deputy team leader	1	27	48	2	77
Process engineer	1	12	0	0	12
Civil engineer	2	30	96	0	126
Structural engineer	2	14	0	0	14
Mechanical engineer	4	26	96	0	122
Electrical engineer	1	13	48	0	61
Architect	2	26	96	0	122

Building service engineer	2	26	96	0	122
Cost estimator	2	12	0	0	12
Environmental specialist	1	6	6	0	12
Institutional expert	1	3	8	0	11
Operation expert	1	0	3	12	15
M&E maintenance expert	1	0	3	12	15
Laboratory expert	1	0	3	12	15
Social development expert	1	5	9	0	14
Quantity surveyor	1	0	48	0	48
Surveyor	1	12	48	0	60
Inspector	4	0	192	0	192
Total	29	212	800	38	1,050

(2) Qualification of Key Team Members

The qualification of key Team Members is shown in Table 5.

Table: 5 Qualification of Key Team Member of International Expert

Designation	Qualification
Team leader (Professional (A) consultant)	<p>Education:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Graduated civil or electro-mechanical engineer <p>Experience:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A highly qualified personnel with at least 15 year experience in sewerage sector - Should have experiences in design and construction supervision for similar projects in ICB contract - Should have excellent management and interpersonal skills in project team comprising of international and local experts - Should be familiar with the relevant JICA Guidelines
Process engineer (Professional (A) consultant)	<p>Education:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Graduated civil or electro-mechanical engineer <p>Experience:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A highly qualified personnel with at least 15 year experience in process design of wastewater treatment plant
Civil engineer (Professional (A) consultant)	<p>Education:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Graduated civil engineer <p>Experience:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A highly qualified personnel with at least 10 year experience in civil engineering of waterworks sector
Mechanical engineer (Professional (A) consultant)	<p>Education:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Graduated mechanical engineer <p>Experience:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A highly qualified personnel with at least 10 year experience in mechanical engineering of waterworks sector

Electrical engineer (Professional (A) consultant)	Education: - Graduated electrical engineer Experience: - A highly qualified personnel with at least 10 year experience in electrical engineering of waterworks sector
Deputy team leader (Professional (B) consultant)	Education: - Graduated civil engineer Experience: - A highly qualified personnel with at least 15 year experience in sewerage sector

The Consultant may propose other experts and supporting staffs required to accomplish the tasks outlined in the ToR. It is the Consultant's responsibility to select the optimum team and to propose the professionals which he believes best meets the needs of KVK.

(3) Scope of Works for the Respective Personnel

Detailed information on the major tasks and duties each member of the detailed engineering design team and the construction supervision team shall perform is provided as follows:

Table 6: Major Tasks and Duties of Professional (A) Consultants

Designation	Major Tasks and Duties
Team leader	<ul style="list-style-type: none"> - Mobilizing the Project Team - Developing project management procedure and quality assurance plan - Project administration and coordination - Liaison with KVK and JICA - Lead the team in conducting detailed design - Lead the team in preparing tender document - Lead the team in providing assistance in tender and contract procedures - Lead the team in construction supervision
Process engineer	<ul style="list-style-type: none"> - Review the existing designs and specifications - Prepare basic conditions for facility planning - Conduct process and hydraulic planning of the WWTP - Calculate facilities' capacity of planned facilities - Prepare technical requirements regarding treatment process for technical specifications
Civil engineer	<ul style="list-style-type: none"> - Review the existing designs and specifications - Prepare construction plan of the WWTP - Prepare drawings and technical specifications for civil and pipe works - Prepare BOQ for civil and pipe works - Construction supervision of civil and pipe works
Structural engineer	<ul style="list-style-type: none"> - Review the existing designs and specifications - Conduct structural planning of the structures - Conduct structural calculation and prepare re-bar arrangement drawings for

	<ul style="list-style-type: none"> structural works - Prepare BOQ for structure works
Mechanical engineer	<ul style="list-style-type: none"> - Review the existing designs and specifications - Conduct mechanical design of planned facilities - Prepare drawings and technical specifications for mechanical works - Prepare BOQ for mechanical works - Construction supervision of mechanical works
Electrical engineer	<ul style="list-style-type: none"> - Review the existing designs and specifications - Conduct electrical design of planned facilities - Confirm power receiving conditions with power company - Prepare drawings and technical specifications for electrical works - Prepare BOQ for electrical works - Construction supervision of electrical works
Architect	<ul style="list-style-type: none"> - Review the existing designs and specifications - Conduct architectural design of planned buildings - Prepare drawings and technical specifications for architectural works - Conform to local regulations and standards related to the building works - Prepare BOQ for architectural works - Construction supervision of architectural works
Building service engineer	<ul style="list-style-type: none"> - Review the existing designs and specifications - Conduct design of building services including HVAC, electrical, sanitary and fire prevention services - Prepare drawings and technical specifications for building service works - Conform to local regulations and standards related to the building works - Prepare BOQ for building service works
Cost estimator	<ul style="list-style-type: none"> - Review and organize BOQ of all works - Conduct market surveys to collect cost data - Prepare planning for construction methods and procurement of materials - Estimate project cost collaborating with engineers - Prepare Engineer's cost estimate
Environmental specialist	<ul style="list-style-type: none"> - Update EIA report - Assist KVK to obtain the approval on EIA report, if necessary - Assist KVK in finalizing the environmental management and monitoring plans - Supervise EMP implementation and undertake regular compliance monitoring - Supporting KVK in the issue related to environmental management and monitoring - Assist KVK in the capacity building of KVK staff on environmental management through on-the-job training - Supervise the work of local specialist - Cooperate with the social development specialist for preparation of action plan on public awareness on environmental issues caused by the construction and operation of WWTP and incinerators
Institutional expert	<ul style="list-style-type: none"> - Review current duties and responsibility, and works of relevant sections for O&M of new facilities such as sludge thickening, dewatering and

	<p>incineration</p> <ul style="list-style-type: none"> - Advise and assist an institutional rearrangement for the new O&M system by the Project - Advise and assist overall staffing of BAS considering the future organizational transition
Operation expert	<ul style="list-style-type: none"> - Prepare training materials for training program - Give classroom training to provide basic knowledge on treatment process - Conduct on-the-job training to teach operation and control of the newly constructed facilities - Support keeping of operation records of the plant
M&E maintenance expert	<ul style="list-style-type: none"> - Prepare training materials for training program - Give classroom training to provide basic knowledge on mechanical and electrical equipment - Conduct on-the-job training to teach inspection and maintenance of the newly installed equipment - Support keeping maintenance records of the equipment
Laboratory expert	<ul style="list-style-type: none"> - Prepare training materials for training program - Give classroom training to provide basic knowledge on methods of laboratory analysis - Establish the monitoring plans and conduct on-the-job training to teach laboratory analysis of water quality, toxic substances, exhaust gas composition, etc. - Support keeping laboratory analysis records
Social development specialist	<ul style="list-style-type: none"> - Prepare the action plan on public awareness on environmental issues caused by the construction and operation of WWTP and incinerators in cooperation with environmental specialist - Advise and assist KVK to set up the action plan - Assist to implement public awareness activity defined by the plan in cooperation with other relevant stakeholders - Monitor the effectiveness of the plan
Contract engineer	<ul style="list-style-type: none"> - Prepare pre-qualification documents and evaluation criteria - Assist KVK in PQ evaluation - Organize technical specifications and prepare works requirements - Prepare bidding procedures, conditions of contract and contract forms - Assist KVK in technical and financial evaluation - Assist KVK in contract negotiation with successful bidder
Quantity surveyor	<ul style="list-style-type: none"> - Measure quantities of the Contractor's work claimed for monthly payments - Assist team leader in contract administration - Assist team leader in reviewing and certifying final measurements and accounts submitted by the Contractor - Assist team leader in monitoring financial progress of the works and estimating disbursement amount - Assist team leader in preparing financial monitoring reports to be submitted to KVK and JICA

Table 7: Major Tasks and Duties of Professional (B) Consultants

Designation	Major Tasks and Duties
Deputy team leader	<ul style="list-style-type: none"> - Assist team leader in carrying out all tasks and duties of team leader - Act team leader during absence of team leader
Process engineer	<ul style="list-style-type: none"> - Assist professional (A) process engineer in carrying out all tasks and duties of professional (A) process engineer
Civil engineer	<ul style="list-style-type: none"> - Supervise field survey conducted for detailed design - Assist professional (A) civil engineer in carrying out detailed design of civil and pipe works - Prepare drawings for civil and pipe works - Prepare BOQ for civil and pipe works - Assist professional (A) civil engineer in construction supervision of civil and pipe works
Structural engineer	<ul style="list-style-type: none"> - Supervise field survey conducted for detailed design - Assist professional (A) structural engineer in carrying out structural planning of the structures - Conduct structural calculation and prepare re-bar arrangement drawings for structural works - Prepare BOQ for structure works
Mechanical engineer	<ul style="list-style-type: none"> - Assist professional (A) mechanical engineer in carrying out detailed design of mechanical works - Prepare drawings for mechanical works - Prepare BOQ for mechanical works - Assist professional (A) mechanical engineer in construction supervision of mechanical works
Electrical engineer	<ul style="list-style-type: none"> - Assist professional (A) electrical engineer in carrying out detailed design of electrical works and confirming power receiving conditions with power company - Prepare drawings for electrical works - Prepare BOQ for electrical works - Assist professional (A) electrical engineer in construction supervision of electrical works
Architect	<ul style="list-style-type: none"> - Assist professional (A) architect in carrying out detailed design of architectural works and conforming local regulations and standards related to building works - Prepare drawings for architectural works - Prepare BOQ for architectural works - Assist professional (A) architect in construction supervision of architectural works
Building service engineer	<ul style="list-style-type: none"> - Assist professional (A) building service engineer in carrying out detailed design of building service works and conforming local regulations and standards related to building works - Prepare drawings for building service works - Prepare BOQ for building service works - Construction supervision of building service works
Cost estimator	<ul style="list-style-type: none"> - Assist professional (A) cost estimator in carrying out estimation of project

	<ul style="list-style-type: none"> - cost and planning for construction methods and procurement of materials - Conduct market surveys to collect cost data
Environmental specialist	<ul style="list-style-type: none"> - Assist professional (A) environmental specialist in carrying out review and update of the existing EIA report, preparation of EMP, supervision of EMP implementation, support of training to KVK staff - Cooperate with the social development specialist for preparation of action plan on public awareness on environmental issues caused by the construction and operation of WWTP and incinerators
Institutional expert	<ul style="list-style-type: none"> - Assist professional (A) institutional expert in reviewing current duties and responsibility, and works of relevant sections for O&M of new facilities such as sludge thickening, dewatering and incineration - Assist an institutional rearrangement for the new O&M system by the Project - Assist overall staffing of BAS considering the future organizational transition
Operation expert	<ul style="list-style-type: none"> - Assist professional (A) operation expert in carrying out training programs - Continue and monitor training activities during absence of professional (A) operation expert
M&E maintenance expert	<ul style="list-style-type: none"> - Assist professional (A) M&E maintenance expert in carrying out training programs - Continue and monitor training activities during absence of professional (A) M&E maintenance expert
Laboratory expert	<ul style="list-style-type: none"> - Assist professional (A) laboratory expert in carrying out training programs - Continue and monitor training activities during absence of professional (A) laboratory expert
Social development specialist	<ul style="list-style-type: none"> - Assist professional (A) social development expert in preparing an action plan for enhancing public relation and awareness of newly constructed incinerator facilities across the Kiev city - Assist for KVK to set up the action plan and to implement these activities in coordination with relevant stakeholders - Monitor the effectiveness of the plan
Quantity surveyor	<ul style="list-style-type: none"> - Measure quantities of the Contractor's work claimed for monthly payments - Assist professional (A) quantity surveyor in carrying out all tasks and duties of professional (A) quantity surveyor
Surveyor	<ul style="list-style-type: none"> - Conduct survey works necessary during detailed design stage and construction stage
Inspector	<ul style="list-style-type: none"> - Inspect and verify the delivered materials comply with requirements of technical specifications - Check the Contractor's daily works

Chapter 6. Reporting

Within the scope of consulting services, the Consultant shall prepare and submit reports and documents to KVK as shown in Table 8. The Consultant shall provide electronic copy of each of these reports.

Table 8: Schedule of Reporting

Category	Type of reports	Timing	No. of copies
Consulting services	Inception report	Within 1 month after commencement of the service	10
	Monthly progress report	Every month	10
	Quarterly progress report	Every quarter	10
	Project completion report (for submission to JICA)	At the end of service	10
Detailed design	Project definition report	Within 3 months after commencement of the service	10
	Draft design report	In accordance with the work progress	10
	Cost estimation report	In accordance with the work progress	10
	Final design report	In accordance with the work progress	10
Tender assistance	Pre-qualification document	In accordance with the work progress	10
	Pre-qualification evaluation report	In accordance with the work progress	10
	Tender document	In accordance with the work progress	10
	Technical evaluation report	In accordance with the work progress	10
	Price evaluation report	In accordance with the work progress	10
Environment monitoring	Environmental monitoring report	Every quarter after commencement of the service	10
Construction supervision	Construction completion report	Within 3 months after completion of the works	10

Contents to be included in each report are as follow:

(1) Monthly Progress and Inception Report

- (a) Inception report: presents the methodologies, schedule, organization, etc.
- (b) Monthly progress report: describes briefly and concisely all activities and progress for the previous month by the 10th day of each month. Problems encountered or anticipated will be clearly stated, together with actions to be taken or recommendations on remedial measures for correction. Also indicates the work to be performed during the coming month.
- (c) Quarterly progress report: presents the progress status of the Project.

(2) Detailed design

- (a) Project definition report: presents the design criteria and standards.
- (b) Draft design report: presents detail engineering design.
- (c) Cost estimation report: presents detail cost estimate.
- (d) Final design report: presents final documents of detail design and cost estimate and tender plan through the incorporation of comments on the draft design report provided by the Consultant.

(3) Tender Assistance

- (a) Pre-qualification document: presents the Pre-qualification documents and its evaluation criteria.
- (b) Pre-qualification evaluation report: presents the results of the evaluation with recommendation on the selection of the qualified applicants.
- (c) Tender document: presents the tender document and tender evaluation criteria.
- (d) Technical evaluation report: presents the results of technical evaluation with recommendation on technically responsive Tenderers.
- (e) Price evaluation report: presents the results of the tenders with recommendation on the successful Tenderers for award of the Contract.

(4) Environmental Monitoring

- (a) Environmental monitoring report: presents the environmental impacts and implementation of environmental mitigation measures during and after the construction stage. Environmental monitoring forms attached as Attachment 4 shall be filled and attached to the report.

(5) Construction Supervision

- (a) Construction complete report: comprises outline of all facilities completed and construction records from the commencement through completion, together with key data and records.

Chapter 7. Obligations of the Executing Agency

A certain range of arrangements and services will be provided by KVK to the Consultant for smooth implementation of the Consulting Services. In this context, the KVK will:

(1) Reports and data

Make available to the Consultant existing reports and data related to the Project as required;

(2) Office space

The Consultant shall find appropriate office space, but KVK shall provide reasonable assistance upon the request from the Consultant. The Consultant's requirements for the office space, including necessary equipment, furniture and utilities, shall be clearly stated in the proposal with its rental cost;

(3) Cooperation and counterpart staff

Appoint counterpart officials, agent and representative as may be necessary for effective implementation of the Consulting Services; and

(4) Assistance and exemption

Use its best efforts to ensure that the assistance and exemption, as described in the Standard Request for Proposal issued by JICA, will be provided to the Consultant, in relation to:

- work permit and such other documents;
- entry and exit visas, residence permits, exchange permits and such other documents
- clearance through customs;
- instructions and information to officials, agent and representatives of the government of Ukraine;
- exemption from any requirement for registration to practice their profession; and
- privilege pursuant to the applicable law in Ukraine.

Attachment 4: Environmental Monitoring Forms

The latest results of the below monitoring items shall be submitted to JICA on quarterly basis at Construction Phase, and on bi-annually base at Operation Phase. The items, standards to be applied, measurement points, and frequency for each monitoring parameter are established in the Monitoring Plan (see Chapter 7.7.2). Should there be any changes to the original plan, such change shall be reviewed and evaluated by environmental expert.

<Construction Phase>

1. Responses/Actions to comments and Guidance from Government Authorities and the Public

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period
Number and contents of formal comments made by the public	
Number and contents of responses from Government agencies	

2. Pollution

- Air Quality at the border of SPZ

Item	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max.)	Country's Standards Upper: one-time max Lower: 24 h	Referred International Standards*	Remarks (Measurement Point, Frequency, Method, etc.)
CO	mg/m ³			5.0 3.0	100 / 15mn 60 / 30mn 30 / 1h 10 / 8h	
SO ₂	mg/m ³			0.50 0.05	0.5 / 10mn 0.125 / 24 h 0.05 / annual	
NO ₂	mg/m ³			0.085 0.04	0.2 / 1h 0.05 / annual	
NH ₃	mg/m ³			0.20 0.04	0.27 / 24 hour **	
H ₂ S	mg/m ³			0.008 -	0.15 / 24 hour	
Particulate matter	mg/m ³			0.50 0.15	PM10: 0.05 / 24 hour	

* Air Quality Guidelines for Europe, Second Edition, 2000

** critical levels for short-term exposure.

- Water quality of Dnipro River

Item	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max.)	Country's Standards*	Referred International Standards**	Remarks (Measurement Point, Frequency, Method, etc.)
Temperature	°C			-	-	
Transparency	cm			25	-	
pH	-			6.5-8.5	6.5-8.5	

Item	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max.)	Country's Standards*	Referred International Standards**	Remarks (Measurement Point, Frequency, Method, etc.)
BOD ₅	mg/l			≤ 4.5	≤ 2.0	
DO	mg/l			≥ 4	≥ 7.5	
Ammonium Nitrogen	mg/l			≤ 1	-	
Nitrite Nitrogen	mg/l			≤ 5.27	-	
Nitrate Nitrogen	mg/l			≤ 0.67	-	
Phosphate Phosphorus	mg/l			≤ 1.6	-	
E.Coli form	Unit/100 ml			≤ 1,000	≤ 1,000	

* Documents for Approval and Confirmation of MPD for Substances, and Action Plans to Achieve MPD for Substances in Treated Return Water. This is effective till 2 December 2014. When the MPD is changed in future, the country standards should also be changed.

** Class II for water supply, Ministry of Environment, Japan

- Waste

Kinds of Waste	Generated from	Unit	Amount	Solid Waste Management Activities

- Soil Pollution

Item	Monitoring result	Mitigation measure
Spillage of wastewater		
Spillage of oil		

- Noise / Vibration at the boundary of SPZ

Item	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max.)	Country's Standards	Referred International Standards***	Remarks (Measurement Point, Frequency, Method, etc.)
Noise level	dB			65* 80**	70	

* Maximum allowable level eq. day

** Maximum allowable level max. day

*** IFC General Health, and Safety (EHS) Guidelines, April 2007

3. Social Environment

- Existing social infrastructure and services

Monitoring item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be Taken
No. of car accidents by transportation for materials and equipment	No. of cases	

- Hazards (Risk) infectious diseases

Monitoring item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be Taken
HIV/AIDS and other STDs	Number of cases	

- Working Environment

Monitoring item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be Taken
No. of training		
No. of staff who received training		

- Accident

Monitoring item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be Taken
No. and contents of accident		

<Operation Phase>

1. Responses/Actions to comments and Guidance from Government Authorities and the Public

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period
Number and contents of formal comments made by the public	
Number and contents of responses from Government agencies	

2. Pollution

<Air Quality>

- At the border of SPZ

Item	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max.)	Country's Standards Upper: one-time max Lower: 24 h	Referred International Standards*	Remarks (Measurement Point, Frequency, Method, etc.)
CO	mg/m ³			5.0 3.0	100 / 15mn 60 / 30mn 30 / 1h 10 / 8h	
SO ₂	mg/m ³			0.50 0.05	0.5 / 10mn 0.125 / 24 h 0.05 / annual	
NO ₂	mg/m ³			0.085 0.04	0.2 / 1h 0.05 / annual	
NH ₃	mg/m ³			0.20 0.04	0.27 / 24 hour **	
H ₂ S	mg/m ³			0.008 -	0.15 / 24 hour	
Particulate matter	mg/m ³			0.50 0.15	PM10: 0.05 / 24 hour	

* Air Quality Guidelines for Europe, Second Edition, 2000

** critical levels for short-term exposure.

- Flue Gas from the Incinerator

Item	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max.)	Country's Standards **	Referred International Standards* Upper: daily average Lower: half-hourly average	Remarks (Measurement Point, Frequency, Method, etc.)
NO _x	mg/m ³			333	200 400	
CO	mg/m ³			167	50 150*1 100*2	
Total dust	mg/m ³			33	10 30	
TOC	mg/m ³			-	10 20	
HCL	mg/m ³			20	10 60	
HF	mg/m ³			3	1 4	
SO ₂	mg/m ³			333	50 200	
Cd+Tl	mg/m ³			0.13	0.05*3	
Hg	mg/m ³			0.13	0.05*3	
Sb+As+Pb+Cr+Co+ Cu+Mn+Ni+V	mg/m ³			18.7	0.5*3	

* Directive 2000/76/EC on the incineration of waste

*1: At least 95 % of all measurements determined as 10-minute average values

*2: all measurements determined as half-hourly average values taken in any 24 hour period.

*3: Average values over the sample period of a minimum of 30 minutes and a maximum of 8 hours

** The figure is converted from O₂=6 % to O₂=11 % to compare with International standards.

<Water Quality>

- Water quality of Dnipro River

Item	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max.)	Country's Standards*	Referred International Standards**	Remarks (Measurement Point, Frequency, Method, etc.)
Temperature	°C			-	-	
Transparency	cm			25	-	
pH	-			6.5-8.5	6.5-8.5	
BOD ₅	mg/l			≤ 4.5	≤ 2.0	
DO	mg/l			≥ 4	≥ 7.5	
Ammonium Nitrogen	mg/l			≤ 1	-	
Nitrite Nitrogen	mg/l			≤ 5.27	-	
Nitrate Nitrogen	mg/l			≤ 0.67	-	
Phosphate Phosphorus	mg/l			≤ 1.6	-	
E.Coliform	Unit/100 ml			≤ 1,000	≤ 1,000	

* Documents for Approval and Confirmation of MPD for Substances, and Action Plans to Achieve MPD for Substances in Treated Return Water. This is effective till 2 December 2014. When the MPD is changed in future, the country standards should also be changed.

** Class II for water supply, Ministry of Environment, Japan

- Water quality of influent

Item	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max.)	Country's Standards	Referred International Standards*	Remarks (Measurement Point, Frequency, Method, etc.)
Temperature	0C			-	-	
Transparency	Cm			-	-	
pH				-	-	
BOD ₅	mg/l			-	-	
COD	mg/l			-	-	
Sulphates	mg/l			-	-	
Chlorides	mg/l			-	-	
Ammonia nitrogen	mg/l			-	-	
Nitrites	mg/l			-	-	
Nitrates	mg/l			-	-	
Phosphates	mg/l			-	-	
Petroleum products	mg/l			-	-	
Ferrum	mg/l			-	-	
Zn	mg/l			-	-	
Fe	mg/l			-	-	
Cu	mg/l			-	-	
Cr	mg/l			-	-	

- Water quality of effluent

Item	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max.)	Country's Standards	Referred International Standards*	Remarks (Measurement Point, Frequency, Method, etc.)
SS	mg/l			15.00	35.00	
BOD ₅	mg/l			15.00	25.00	
COD	mg/l			80.00	125.00	
Total nitrogen	mg/l			10.00	10.00	
Total phasphorus	mg/l			1.00	1.00	
DO	mg/l			4.00	-	

* EU Directives (91/271/EEC)

- Wastewater quality from the incinerator

Item	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max.)	Country's Standards	Referred International Standards*	Remarks (Measurement Point, Frequency, Method, etc.)
pH				-	-	
Temperature	°C			-	-	

Item	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max.)	Country's Standards	Referred International Standards*	Remarks (Measurement Point, Frequency, Method, etc.)
Total suspended solid	mg/l			-	30 / 95 % 45 / 100%	
Hg	mg/l			-	0.03	
Cd	mg/l			-	0.05	
Tl	mg/l			-	0.05	
As	mg/l			-	0.15	
Pb	mg/l			-	0.2	
Cr	mg/l			-	0.5	
Cu	mg/l			-	0.5	
Ni	mg/l			-	0.5	
Zn	mg/l			-	1.5	

* Directive 2000/76/EC on the incineration of waste

- Waste

Kinds of Waste	Generated from	Unit	Amount	Solid Waste Management Activities
Incinerated ash				
Garbage				

- Noise / Vibration at the Border of SPZ

Item	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max.)	Country's Standards	Referred International Standards**	Remarks (Measurement Point, Frequency, Method, etc.)
Noise level	dB			65* 80**	70	

* Maximum allowable level eq. day

** Maximum allowable level max. day

*** IFC General Health, and Safety (EHS) Guidelines, April 2007

- Soil Pollution

Item	Monitoring result	Mitigation measure
Spillage of wastewater		
Spillage of oil		

3. Social Environment

- Working Environment

Monitoring item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be Taken
No. of training		
No. of staff who received training		
Prehension of condition of occupational safety and health		