

ベトナム・ダナン市工業団地排水処理事業

「平成23 年度アジア水環境改善モデル事業」

平成24年6月6日

鹿島建設
前田建設工業
日立プラントテクノロジー
三井住友銀行
西村あさひ法律事務所

(1) 事業概要

- 調査対象事業：市内に6箇所ある工業団地の内、特に処理が必要な工業団地を選定し、工業団地排水処理をPPPのスキームで実施する事業
- 事業実施場所：ベトナム・ダナン市
- 事業実施効果：未処理或いは不十分な処理が行われている工業団地の工場排水の処理を行い、地域の水環境改善を目指す

(1) 事業概要

- 適用技術：環境基準を遵守するが、現地事情を考慮した現実的な技術を採用
- 期待される成果：排水基準を満たす処理を行うことにより、河川や沿岸の水域環境改善や地域住民の衛生状態が向上する。また、工業団地への優良企業の工場誘致が期待されるほか、環境都市ダナンの自然資源の質が維持され、観光客の増加も見込める。
- ビジネスモデルの概要：日本企業と地元企業によりSPCを形成し、PPPスキームでJICAの海外投融資などを利用した事業を計画。

(2) ダナン市の環境的側面

- ベトナム中部の中核都市であり、かつ主要な港湾都市。
- 美しいビーチが多く、アメリカフォーブス誌が選ぶ2005年世界のビーチに選ばれるなど、国内外からの観光名所となっている。
- 2008年に「環境都市宣言」をし、環境問題への積極的な取り組みを始めている。
- インドシナ東西回廊の起点であることもあり、ダナン市には工業団地が6ヶ所あり、今後も増加する計画がある。



(2) ダナンの環境的側面

ダナンの工業団地



(2)ダナン市の環境的側面

- 工業団地では、処理施設が整備されていないものや、処理施設はあるものの十分な処理ができていないまま、河川に放流されているため、排水は水質基準を満たしておらず、河川や海岸、海洋の水質汚濁が深刻化している。
- このような状況を憂慮し、ダナン市は以前よりJICAに対して援助を要請している。

(3) 現地の協力

- ダナン市環境部(DONRE)、ダナン市計画投資部(DPI)、工業団地管理局(EPIZA)の調査協力
- ダナン市日本商工会からのしっかりとした工業団地の排水処理施設への要望
- JICAの協力
- ダナン市都市環境公社(URENCO)による、調査及び事業に関する協力

(4) 調査実施体制

鹿島・前田：PPP事業形成・土建部設計見積・事業運営検討

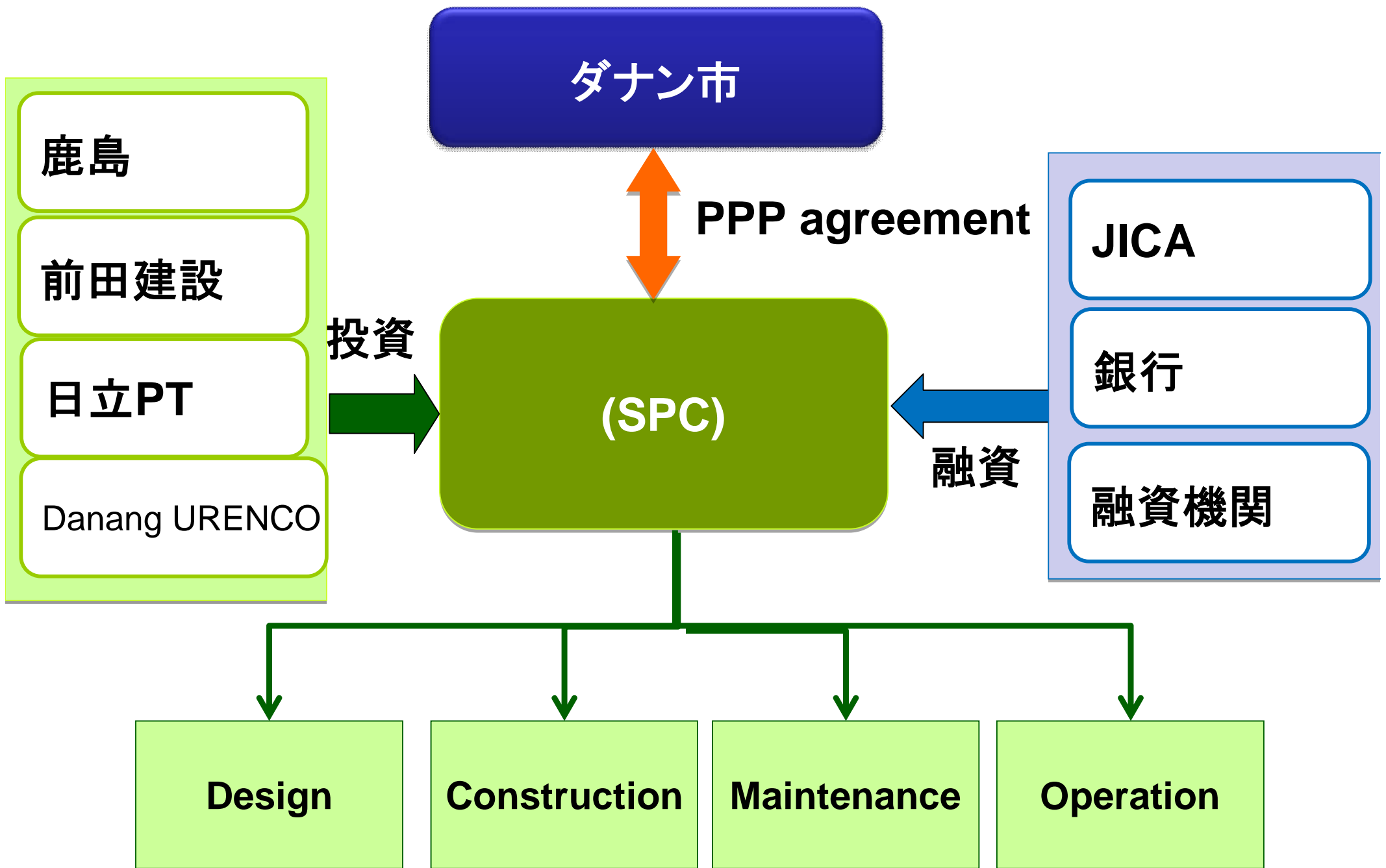
日立プラント：水質調査・施設仕様設計見積・事業運営検討

三井住友銀行：資金調達計画

西村あさひ法律事務所：PPP関連法・環境関連法規

ダナン都市環境公社：現地情報収集

(5) 事業実施体制



(6) 調査結果

① 対象地域の現状調査工業団地に関する概要調査

- 工業団地内及び周辺での水質調査
- ベトナムでの排出基準および違反に対するペナルティ
- 工業団地に関する情報と処理施設の評価

② ベトナム側との連携

- 事業実施時の役割・リスク分担
- SPCへの参画の可能性

③ 事業計画の作成

- 工業団地の選定
- 施設の設計
- 事業費用と収入見積

④ 事業計画

- 事業性の評価
- 事業実施体制

(6) 調査結果 ①-1 水質調査結果(水産加工工場団地)

- Hoa Khanh IZは基準を満たす
- Danang Seafood IZは基準を未達成

項目	原水水質調査結果			処理水水質調査結果			排出基準 RANK B
	平均	最小	最大	平均	最小	最大	
BOD	1,808	781	2,585	73.9	39.2	124	50
COD	2,347	909	3,732	110	60	243	100
TSS	394	97	1,005	50.3	10.0	154	100
T-N	185	144	325	98.9	89.4	132	30
T-P	38.1	25.9	51.3	20.9	15.4	24.7	6
Hexane	64.9	5.6	115	-	-	-	-

ベトナム業者による最近の施設 (Danang Seafood IZ と Lien Chieu IZ) は構造的には危険

不健全な構造体



排水処理場の水槽の底版コン打設状況 (粗悪なコンクリートのため、漏水して土壌汚染の可能性大)

- 既存処理業者の取扱い(契約書調査)
- 迅速な料金改定メカニズム(ドル建て契約と異常時対応)
- 法律の厳格な適用(ペナルティ適用)
- 立地工場数の評価(正確な予測と担保策)

(6) 調査結果 ③-1 工業団地の選定

•現状・緊急性・排水基準を考慮して4か所に決定

IZ	remarks
Hoa Khanh	a. 運転管理に改善が必要 b. 設計水量以上の処理が要求される場合は増設が必要 c. Expanded Hoa Khanhからの排水処理も受持つ d. 事業者との協力が可能
Expanded Hoa Khanh	a. 新設あるいはHoa Khanhでの処理が必要
Lien Chieu	a. 現施設は構造面・機能面とも不適格
Danang Seafood	a. 現施設は構造面・機能面とも不適格 b. ダナン市で汚染が最も深刻
Hoa Cam	a. 排水基準がRank Aで、施設建設は高額
Danang	a. 現施設で機能的に十分

Danang Seafood IZを対象

設計条件

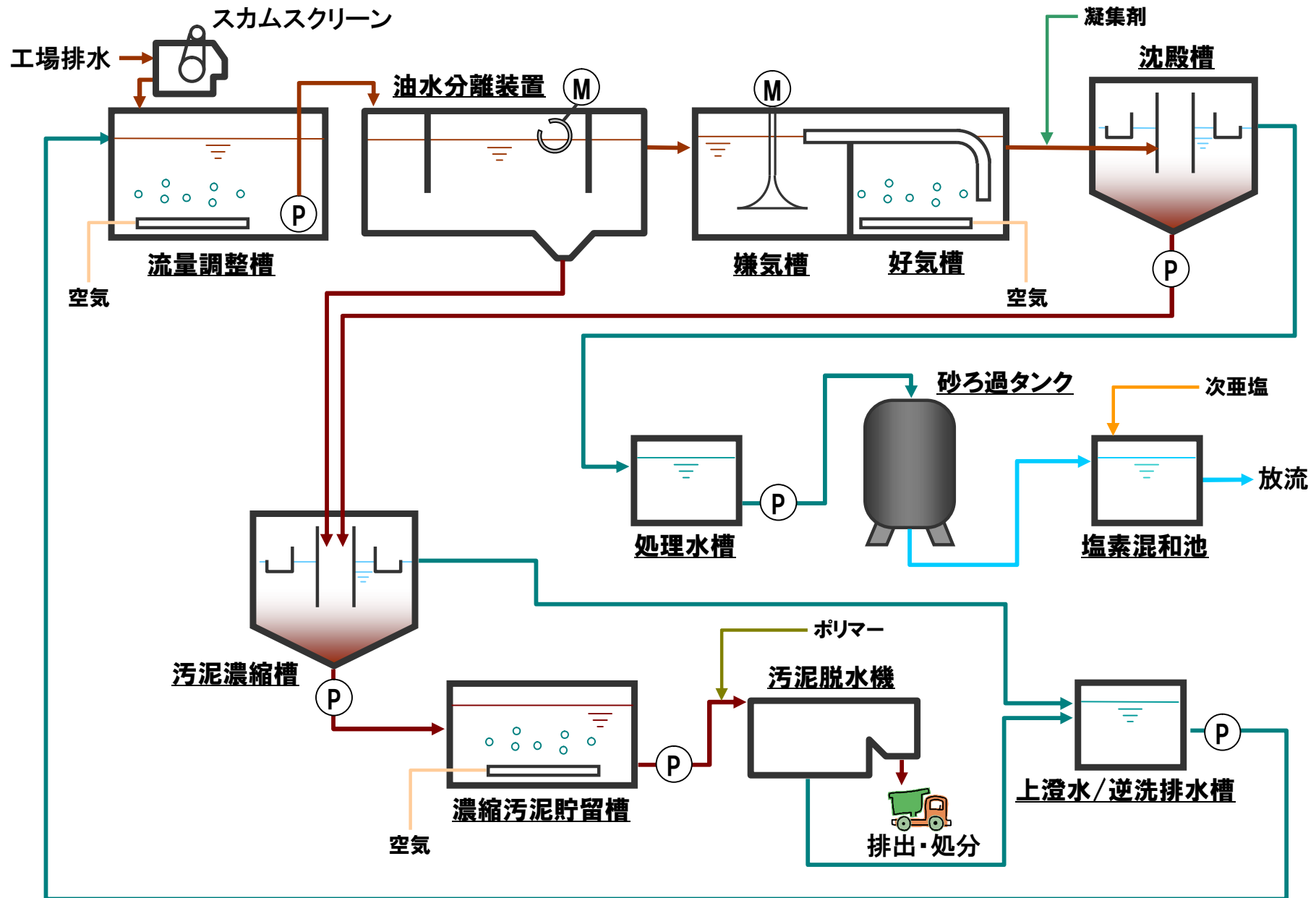
処理水量 : 3,000m³/d

**原水水質 : BOD(1,800mg/L)、COD(2,400mg/L)、
TSS(400mg/L)、T-N(190mg/L)、
T-P(40mg/L)、Hexane(70mg/L)**

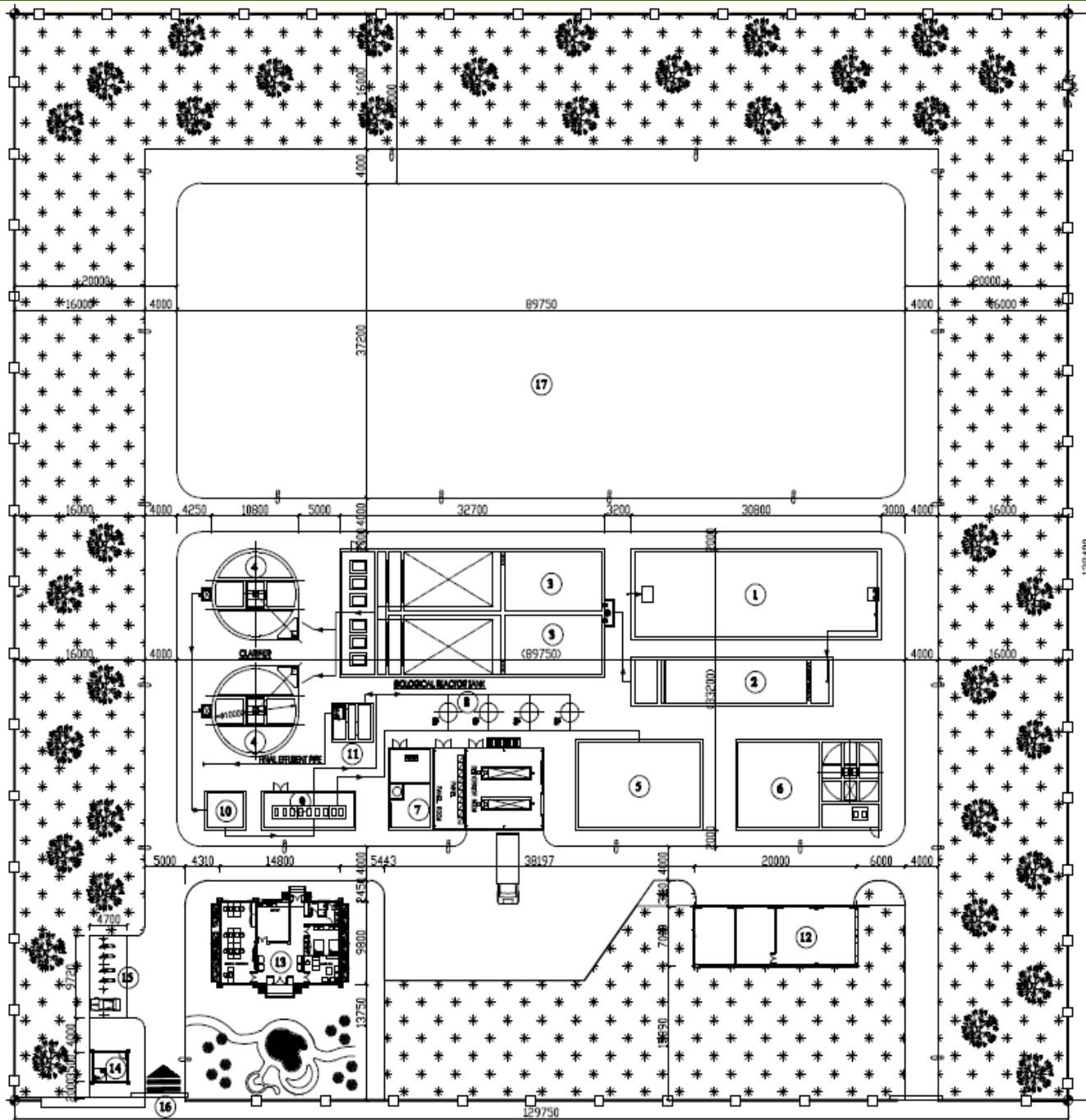
処理水質 : RANK B

(6) 調査結果 ③-2 施設の設計(処理方法)

Danang Seafood IZ CWWTP 処理フロー



(6) 調査結果 ③-2 施設の設計 (施設レイアウト)



- ①:受水槽
- ②:油水分離槽
- ③:生物反応槽
- ④:沈殿池
- ⑤:汚泥濃縮槽
- ⑥:処理水槽
- ⑦:砂ろ過タンク
- ⑧:脱水機室
- ⑨:ポンプ室
- ⑩:処理水受水槽
- ⑪:塩素混和池
- ⑫:工作室・倉庫
- ⑬:管理棟
- ⑭:保安室
- ⑮:ガレージ
- ⑯:フェンス・正門・その他

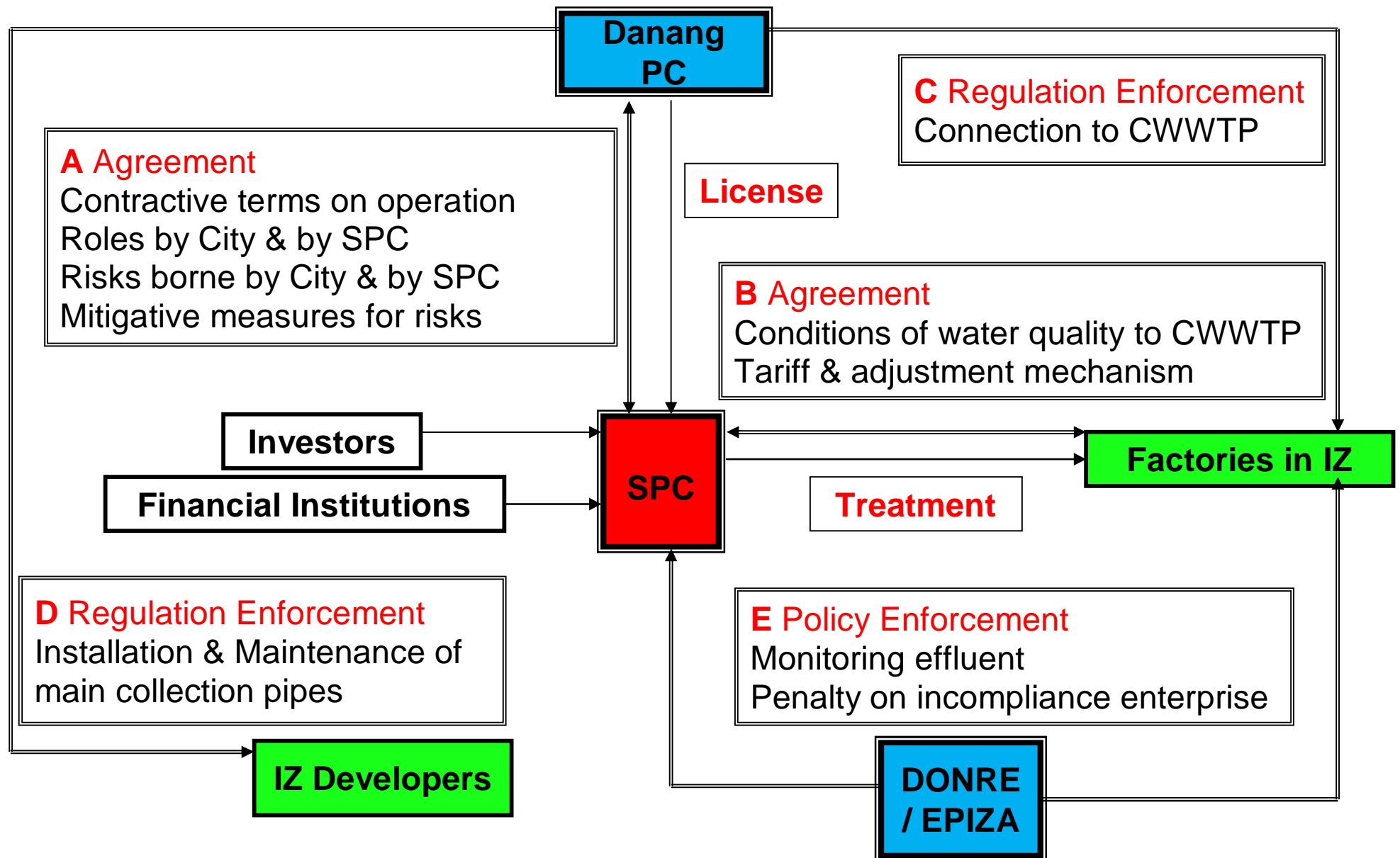
図 水産加工団地排水施設配置計画図

- a. 運転中施設の処理料金費用(申請中を含む)
VND6,600 ~ 12,000/m³ (25円~45円/m³)
- b. Danang Seafood IZ での提案処理料金(概算)
VND20,000/m³ (75円/m³)
- c. その他の工業団地での処理料金(概算)
VND13,500/m³ (50円/m³)

□本調査による処理料金試算は既存施設の処理料金より、1.2倍~2倍程度となっている。

□既存施設の安価な処理料金は、健全性の低い施設構造や不適切な処理機能に因るところが大きいと推定される

□規制運用が厳密に適用されていないため、工場側は高い金を払おうとしない。処理業者も施設の構造物、処理能力を落としてコストダウンし、行政管理者によるペナルティも甘くなる、という悪循環に陥っている。



(6) 調査結果 ④事業計画－SPCの出資構造

オプション	出資比率（例）		特徴
オプション1 日本企業及びベトナム企業の共同出資	日本企業 90% ダナン企業 10%		<ul style="list-style-type: none"> 民間企業のパフォーマンスの最大化 最も効率的なPPP実施体制
オプション2 日本企業、ベトナム企業及びダナンPCの共同出資	日本企業 78% ダナン企業 11% ダナンPC 11%		<ul style="list-style-type: none"> 市の運営への関与 市の事業に対する責任
オプション3 日本企業、ベトナム企業及びダナンPCの共同出資 （アライアンスタイプ）	日本企業 45% ダナン企業 10% ダナンPC 45%		<ul style="list-style-type: none"> 契約者・請負者間のより緊密な協力 民間のみの出資よりも、オープンで信頼性の高い運営が可能となる 運営例：実費精算契約

(7) 今後の事業計画

① 基本原則

- 慎重な調査により事業実施を目指す
- PPP事業者選定が協議によって実施されるよう補助金のない収益構造を目指す
- 事業リスクの一部をダナン市側が負担
- 資金調達はJICAの海外投融資制度を利用

② リスクの少ない事業運営

- 自治体のSPCへの出資参加(アライアンス方式)
- 異常時の迅速な対応メカニズムの合意
- リスク分担表の共有

③ 今後の進め方

- ダナン市人民委員会から詳細な事業性調査実施の同意
- 政府の支援を中心に資金を得て詳細な調査を実施
- ダナン市側との情報交換の継続

(8) 市場規模と参入の難易度

- 北部及び中部には主要な工業団地が30以上存在
- 地元資本の小規模な工業団地を含めるとベトナム全土では50か所以上の工業団地が存在すると推定
- 多くの工業団地(日系資本等を除く)では排水処理が不十分で、本事業が成功すれば、広い展開性の期待有
- 排水処理費用のレベルと基準適用の厳格さにより難易度は異なる
- 高品質な工業用水供給と組合せ、付加価値をつけるのも有効な選択肢