

APPENDIX - H

工業団地開発マスタープラン

目次

H.1 工業団地の開発フレーム	H-1
1) 工業団地開発の必要性	H-1
2) 工業団地面積需要	H-1
3) 有望業種	H-2
4) 貨物ターミナルの整備	H-3
H.2 工業団地候補地の開発構想	H-4
1) タンロン北候補地	H-4
2) タンロン南候補地	H-6
3) ドンアイン候補地	H-9
4) ザーラム候補地	H-11
H.3 環境に関する予備的検討	H-15
1) 環境項目	H-15
2) 工業団地開発候補地の環境に対する予備的検討	H-15
3) 工業団地候補地の環境評価比較	H-16
H.4 開発スケジュール	H-17
1) 優先工業団地の選定	H-17
2) 開発スケジュール	H-18
H.5 開発主体の検討	H-19
1) 工業団地開発主体	H-19
2) 開発組織	H-19
3) 開発手順	H-20

表

表H.01	ハノイの主要工業地域と工場面積推計	H - 21
表H.02	ハノイ地域における工業生産額、従業員数及び工場面積の見通し(2000年/2010年)	H - 22
表H.03	立地有望業種	H - 23
表H.04	工業団地開発主体の比較評価	H - 24

図

図H.1	工業団地候補地の位置	H - 25
図H.2	経済発展段階別にみた貨物ターミナルの必要性と機能	H - 26
図H.3	紅河デルタにおける貨物ターミナル/トレードセンター配置構想	H - 27
図H.4	タンロン北工業団地の土地利用構想	H - 28
図H.5	タンロン南工業団地の土地利用構想	H - 29
図H.6	ドンアイン工業団地の土地利用構想	H - 30
図H.7	ザーラム工業団地の土地利用構想	H - 31
図H.8	ヴェトナムにおける工業団地開発のための組織案	H - 32

APPENDIX-H

工業団地開発マスタープラン

H.1 工業団地の開発フレーム

1) 工業団地開発の必要性

ハノイ地域には表H.01に示す様な9ヵ所の工業地域があり、その総面積は約1,000 haである。これらの工業地域は1960年代に工業団地として整備されたが、現在では周辺が都市型土地利用に変化しており、周辺住宅地との環境問題等から、今以上の工業地域の拡大は難しく、汚染型工場の移転が必要となってきた。

既存工業地域の拡大が不可能であるのかかわらず、旺盛な工業投資需要があることを考えれば、新規の工業用地を開発することが必要なことは明らかである。

新規の工業地域は工業団地として整備し、工業専用地域として利用されるべきであろう。工業専用地域とすることにより、土地利用の混在化とそれに伴う環境問題は解決されることとなる。また、インフラストラクチャーを十分に整備することにより、工場投資の促進にも寄与することとなる。

図E.4はハノイ地域における新規工業団地の開発計画である。タンロン北工業団地、タンロン南工業団地、ザーラム工業団地及びドンアン工業団地の4団地が、外資のための工業団地として、本調査対象である。これらの団地の有望な点は以下の通りである。

- a) ハノイ市中心部に近く、工場従業員、スタッフの雇用に大変有利である。
- b) 外国の投資家（デベロッパー）がこれらの団地の開発に参画することを表明している。
- c) これらの団地へのアクセス道路は既に整備済みで、比較的短期間で団地開発が可能である。

長期的には国道5号線及び18号線の沿線が、工業地域として重要になろう。さらに、ハノイ南西部の国道417号沿線についても、西部丘陵地帯とハノイ地域を結ぶ高速道路計画があり、これが整備された場合には、有力な工業地帯整備の候補地となろう。ハノイの南西部はハノイ市の風下に当たり、大気汚染型業種の立地も可能であろう。

2) 工業団地面積需要

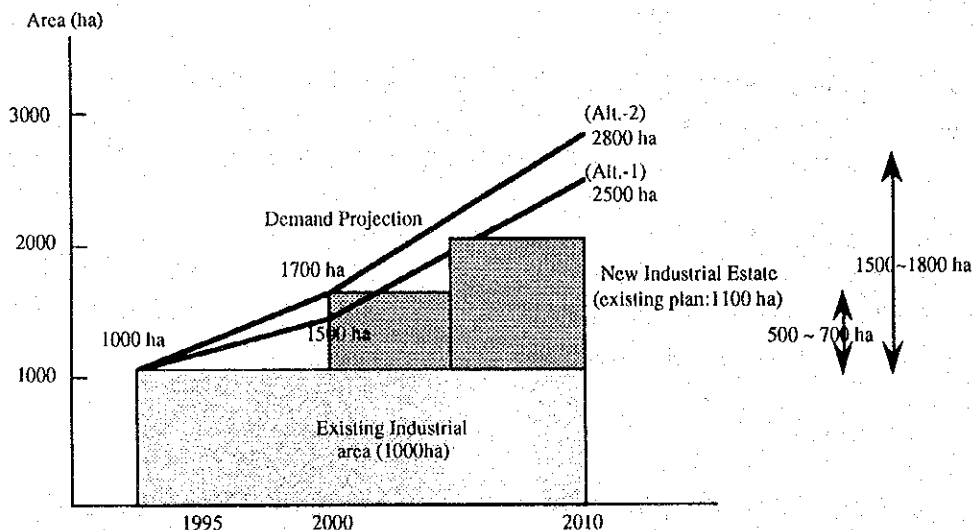
下表に示す如く、ハノイ市都市計画研究所（UPI）は、4つの工業団地と1つの輸出加工区の開発を計画している。それらの総面積はグロスで1,600 ha、ネットでは1,100 haである（図H.1参照）。

	グロス	ネット
1. タンロン北	280	197
2. タンロン南	220	164
3. ドンアイン	92	68
4. ザーラム	438	276
5. ソクソン (輸出加工区)	430	300
6. その他		
台湾工業団地	63	40
韓国工業団地	80	55
計	1,603	1,100

調査団が実施したアンケート調査の結果、ハノイ地域の工業セクターにおける投資需要は、概ね400社の外資と推計される。よって、工業団地開発計画を策定するに当たり、投資需要を200~400社と仮定し、投資面積は1社当たり2haと仮定して、計400~800ha(平均600ha)と想定した。これはネット面積であり、概ね2000年迄の投資需要となる。

一方、次の15年間、近隣諸国の工業生産レベルに追いつくためには、SPCが予想しているように、ベトナムの工業セクターの成長率を年15%とする必要がある。そのため、ハノイ地域で新たに必要となる工業用地面積(ネット)は、2000年迄に500~700ha、2010年迄に1,500~1,800haと推計される(表H.02参照)。

マクロ経済分析による将来工業用地需要



即ち、2000年迄に上記の既往計画工業団地の内数ヵ所、面積500~700haを開発する必要があることになる。このマクロ分析の工業用地需要とアンケート調査による投資需要は整合している。

3) 有望業種

アンケート調査の結果、金属加工業及び機械工業がハノイ地域における有望業種であることが判明した。日本の有望投資家の70%、NIEs、ASEAN及びローカル企業の40%は、この業種に投資することを考えている(下表)。特に電気機械、輸送機械が日本企業のターゲットである。ローカル企

業は、薬品、プラスチック等の化学工業、陶器、タイル、煉瓦等の窯業土石製造業にも、投資意欲を見せている（表H.03参照）。

立地有望業種

(%)

ISIC	業種	日本	NIEs/ASEAN	ヴェトナム
31	食品／食料／タバコ	3	9	6
32	繊維／縫製／皮革	12	9	6
33	木材／木製品	3	-	6
34	紙／紙製品／印刷	-	9	6
35	化学	6	27	6
36	窯業土石	3	-	20
37	金属	-	9	6
38	金属製品／機械	67	37	44
39	その他	3	-	-
71	運輸	3	-	-
	計	100	100	100

4) 貨物ターミナルの整備

ヴェトナムの経済発展に伴い、貨物流通業はますます主要なものとなりつつある（図H.2）。

本工業団地開発においても、貨物ターミナル整備について検討を加えた。貨物ターミナルの検討においては、北部地域の輸送体系における貨物輸送ネットワークを考慮し、さらにハノイ地域の都市開発方向と合わせながら、図H.3の如く貨物ターミナルの配置計画を立案した。

H.2 工業団地候補地の開発構想

1) タンロン北候補地

概要

タンロン北候補地は、ハノイ市中心部からノイバイ国際空港に至る高速道路に接している。ハノイ地中心部からタンロン北までの距離は約10 kmである。工業団地の面積は280 haで、南側は紅河、西側及び北側は既存集落に面している。タンロン北は、空港への高速道路、リング道路、国道2号（ヴェトナム北部地域への幹線道路）、鉄道が集まる交通の要衝に位置していることから、工業団地に加え、貨物ターミナルも整備する。

導入業種

タンロン北は空港に近接していることから、電子製品／部品、精密機械等の高付加価値業種の立地が望まれる。電気機械、輸送機械、軽工業製品等の業種も有望である。調査団が実施したアンケート調査結果によると、下記の様な業種がタンロン北工業団地に興味を示している。

- ・ 電子部品（日本企業）
- ・ 電気機械（日本企業）
- ・ 電気製品部品（日本、マレーシア、タイ、ヴェトナムの各企業）
- ・ 自動車部品（日本企業）

貨物ターミナル

ハノイ市内の交通混雑を避ける為、貨物ターミナルをタンロン北に設け、貨物トラックの市内への侵入を遮断する。貨物ターミナルでは、コンテナ貨物の混載、仕分け等が行われることになる。

住宅

タンロン北開発に関連し、バンチー湖あるいは団地近傍に工場従業員の為の住宅地を整備する。

土地利用

タンロン北の土地利用概念を、図H.4及び下表に示す。

タンロン北の土地利用

	ha	(%)	備考
1. 工業団地			
工場ロット	197	(70)	
道路	23	(8)	
ユーティリティー	21	(8)	
その他	39	(14)	団地センター、公園等
計	280	(100)	
2. 貨物ターミナル	50		
3. 住宅地	50		
4. その他	17		
5. 合計	397		

造成計画

タンロン北は大部分が水田として利用されている。工業団地を洪水の被害から守り、また、工場用地としての地耐力を確保するために、全面盛土型の造成を行なう必要がある。

現地踏査及び地質ボーリングにより判定した盛土の高さは、現況の道路面や農業用水路の堤防の高さに合わせて、2 mと設定した。

交通計画

団地内の道路ネットワークシステムは、主要動線となる幹線道路を環状に巡らし、それにループ状の補助幹線道路を接続させる方式をとっている。

タンロン北の交通計画は、以下の施設を含んでいる。

- * 幹線道路・補助幹線道路・区画道路計画
- * 周辺地域道路改修計画
- * 空港アクセス道路と団地アクセス道路交差点の信号システム

給水施設

タンロン北における上水需要量は工業団地用と住宅用とを合わせて日最大 33,000 m³である。井戸および導水管により地下水を取水し、浄水場を設けてヴェトナム国飲料水基準に適合する水質に浄化する。付近の地下水には、高濃度の鉄、マンガンおよびアンモニア化合物が含まれているので浄水場においてこれらを除去する。

汚水処理施設

工業団地、住宅地および貨物ターミナルから発生する汚水量は日最大 33,000 m³である。汚水は、道路沿いに埋設するコンクリート管により雨水排水とは分離して集水する。

汚水処理プロセスは、流入汚水量変動への耐性、運転・維持管理の容易さを考慮しオキシデーションディッチ法を採用する。汚水はヴェトナム国基準を満足する BOD 40 mg/l 以下に処理した後、ポンプアップにより紅河へ放流する。

雨水排水施設

工業団地、住宅地および貨物ターミナルにはコンクリート製開渠の雨水排水施設を設ける。また、周辺地域への影響を防止するため雨水調整池を設ける。

雨水排水施設は、ベトナム国建設省（MOC）制定の降雨強度式から計算したピーク流量に基づいて計画する。雨水は、団地内を流下する既存農業用排水路へ排出する。

電気施設

電力需要は、2,000戸の住宅地も含め約72 MWと想定する。タンロン北への電力は、8km離れたドンアイン変電所（110KV）より供給することとなる。工業団地内に変電所（110 kv）を新設し、工場や住宅地に配電する。

通信施設

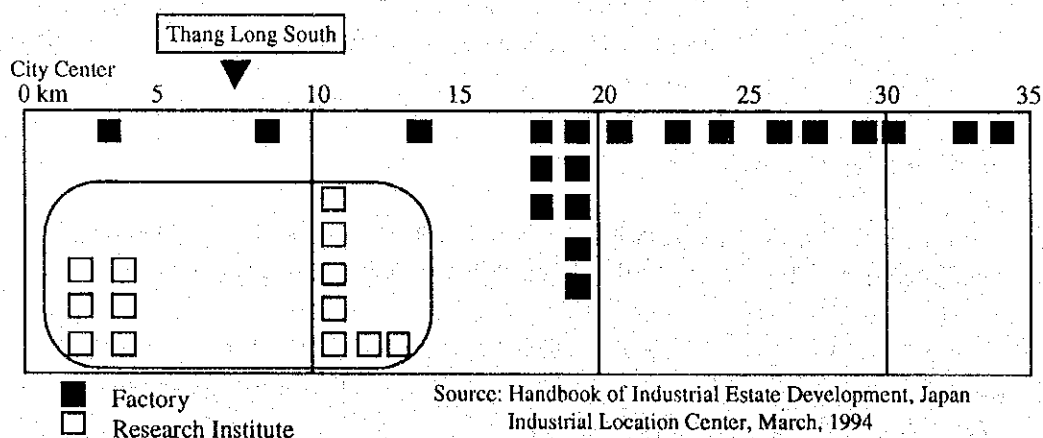
最寄りのHanoi Posts and Telecoms（HPT）電話交換所は、タンロン北候補地から6km離れたドンアイン地区にある。タンロン北の電話回線需要に対処するには、HPTのドンアイン交換所を拡充するとともに団地内に遠隔光端末局（OLTE）を整備し、光ファイバケーブルで相互接続する必要がある。

2) タンロン南候補地

概要

タンロン南候補地はハノイ市 Tu Liem 地区、紅河の南側（右岸）に位置しており、ハノイ市中心部からおよそ8 kmである。北側は紅河、東側はヌエ川に面しており、総面積は220 haである。

タンロン南はハノイ市郊外部の住宅地区に近接しており、住民との無用な圧力を生じない様、クリーンな業種の立地が望ましい。又、周辺に研究機関が立地していること等を考慮すると、研究開発型団地として整備することも考えられる。下図は研究機関と工場の配置モデルであり、これによればタンロン南は研究開発型団地として適切な位置と言える。



タンロン南は下記の様な業種の立地が考えられる。

- ・ 科学研究所（公営、民間）
- ・ ソフトウェア開発（コンピューターソフト、電子部品デザイン開発等）
- ・ データ処理（情報サービス会社）
- ・ デザイン（CAD, CG 等）
- ・ 精密機器開発
- ・ その他のクリーンな業種

土地利用

タンロン南では、貨物ターミナル及び住宅地は整備しない。タンロン南の土地利用計画は以下の通りである（図H.5参照）。

タンロン南の土地利用

	(ha)	(%)	備考
工業団地			
研究所／工場ロット	164	(75)	
道路	22	(10)	
ユーティリティー	18	(8)	
その他	16	(7)	団地センター、公園等
計	220	(100)	

造成計画

タンロン南の土地条件はタンロン北と類似しており、水田耕作地が大部分で、その中に野菜畑が点在している。工場建設用地としての地耐力を確保し、安全な雨水排水確保のためには盛土造成を行なう必要がある。

現場踏査による必要盛土高は平均2 m である。その結果、団地造成のための全盛土量は約440 万m³（開発面積 220 ha×盛土厚2 m）と算定した。

交通計画

タンロン南へのアクセス道路として、メインとサブの2つのルートを設定している。メインアクセスはタンロン橋から約3 km 市内寄りの国道からとるルートで、サブアクセスはタンロン橋のたもとから西に入るアクセスである。国道から団地入り口までは、どちらのルートとも約3 km の距離があり、中間点でヌエ川を渡り、それぞれ70 m と80 m の橋梁が必要となる。

タンロン南に計画する主要な交通関連施設は、以下のものになる。

- * 2本のアクセス道路 : 合計6 km
- * 橋の新設・2カ所 : スパン70 m及び80 m
- * 幹線道路・補助幹線道路・区画道路 : 合計8.6 km
- * メインアクセス道路と2号線の交差点の信号システム : 1セット

給水施設

タンロン南の上水需要量は日最大 8,200 m³である。予備 1 基を含む深さ 80 m の井戸 5 基および送水管を設けて必要量の地下水を取水する。

団地北側に曝気、砂ろ過および消毒プロセスよりなる浄水場を設け、ベトナム国飲料水質基準に適合した上水を供給する。団地付近の地下水には、高濃度の鉄、マンガンおよびアンモニア化合物が含まれているので浄水場においてこれらを除去する。

汚水処理施設

タンロン南から発生する汚水量は、日最大 8,200 m³である。汚水は、道路沿いに埋設されるコンクリート管により雨水排水とは分けて集水する。

各工場からの汚水が有害物質や高濃度の有機物質を含む場合、中央の汚水処理場の機能を保全するために、各工場に前処理装置設置を義務づける必要がある。

汚水処理プロセスは、流入汚水量変動への対応、運転・維持管理の容易さを考慮しオキシデーションデイチ法を採用する。汚水処理場は取水装置、曝気用ロータを備えたオキシデーションデイチ、沈殿池、消毒池および汚泥乾燥床などを整備し、団地の南側に建設する。

汚水はベトナム国基準を満足する BOD 40 mg/l 以下に処理後、雨水開渠を経てフェオ河に放流する。

雨水排水施設

約 220 ha の敷地には、コンクリート製開渠よりなる雨水排水ネットワークを設ける。また、周辺地域への影響を防止するため約 3.4 ha の雨水調整池を設ける。

雨水排水施設は、MOC 制定の降雨強度式から計算したピーク流量に基づいて計画する。排水開渠の計画については 5 年、また、雨水調整池については 10 年の降雨確率年を採用する。雨水は調整池を経てフェオ河へ排出する。

電気施設

タンロン南の電力需要は、約 33 MW である。電力は団地に隣接したチェム変電所 (220 kV) より供給される。チェム変電所の変圧器 (110/35/10 kV) の容量は、25 MVA 1 基であるが、50 MVA (110/20 kV, 25 MVA × 2 基) に拡張される予定である。チェム変電所から団地までの 22 kV 送電線、団地内の受電開閉所及び 22 kV 架空配電線の整備が必要となる。

通信施設

タンロン南の電話回線需要は、約 800 回線である。団地から 3 km の地点に、1,000 回線の容量を有する HPT のタンロン南交換所がある。

工業団地内に OLTE 局を設置し、これをタンロン南交換所と光ファイバケーブルで接続する。又、団地内の OLTE 局と電話加入者は、地中埋設通信ケーブルにて相互接続されることになる。

尚、通信施設の設計、建設、拡充などは、HPTの自己資金で実施される予定である。

3) ドンアイン候補地

概要

ドンアイン候補地は、1970年代に建設されたドンアイン工業地帯に位置している。ハノイ市中心部からは、約20kmの北部にあり、国道3号線により、中心市街地へ連絡している。ドンアイン工業地帯には22企業、68ha（ネット）の輸送機械、金属加工、カーペット織、印刷、タイル、レンガ製造業等が既に立地しており、新たな工業用地の開発余地は約92haに限られている。

ドンアインは既存工場の再生、改善に重要な働きを担うものと考えられる。即ち、ハノイ市街地で操業し、環境問題や土地活用の問題から、移転を準備している既存工場の受け入れ拠点となることができる。温水／蒸気供給施設、毒物処理施設等を整備した鋳物センターあるいは金属加工センターを設けることにより、金属加工業の改善に貢献することが可能となろう。又、周辺既存工場については、アクセス道路、給水施設、汚水処理施設、雨水排水施設を整備することにより、周辺インフラ環境の改善が行われる。

即ち、ドンアインの開発では、次の2つのスキームが考えられる。

- ① ドンアイン工業団地、92haの開発
- ② ドンアイン既存工業地帯のインフラ改良（既存22工場（ネット68ha）及び33倉庫等）

土地利用計画

ドンアインでは、貨物ターミナル及び住宅地の整備は行わない。土地利用計画は以下の通りである（図H.6参照）。

ドンアインの土地利用

	(ha)	(%)	備考
工業団地			
工場ロット	68	(73)	工業センター含む
道路	7	(8)	
ユーティリティ	10	(11)	
その他	7	(8)	公園等
計	92	(100)	

造成計画

現況は、ほぼ平坦な地形に水田地帯が広がっており、その中に既存の工場が点在している。工場建設の地耐力確保と、雨水排水性の向上のために盛土造成を行なう必要があり、その盛土厚は現況の工場用地の地盤高まで上げることとし、平均0.5mと設定した。

団地建設関連工事として行なわれる、排水路や調整池建設の掘削土は、盛土材の一部に利用す

る。しかし、大部分の盛土材は紅河もしくはその周辺に堆積している川砂から供給されることを想定している。

ドンアイン造成のための盛土量は以下の通りである。

* 全盛土量（開発面積 92ha × 盛土厚 0.5m）	: 460,000 m ³
* インフラストラクチャー建設により生じる掘削土	: 30,000 m ³
川砂	: 430,000m ³
合計	460,000m ³

交通計画

現在、ドンアイン地区に立地している工業は、機械関連、レンガ生産などである。これらの工場から発生するバルク貨物を中心とした輸送を、条件の悪い道路で行なっているのが実態であり、将来、工業団地開発が行なわれると交通量が増大し、交通混雑が更に悪化することになる。工業化の生命線であり、また、地域住民の生活を支える交通網の整備を確実に行なう必要がある。

ドンアインへのアプローチ道路は、国道3号線から東に1.6 kmの間、拡巾整備が必要となる。一方、将来の貨物輸送手段では、大量のバルク貨物の輸送に適する鉄道利用を促進するため、長期的プログラムを検討すべきであろう。

ドンアインに計画する主な交通関連施設は、以下の通りである。

* アクセス道路	: 延長1.6 km
* 幹線道路・補助幹線道路・区画道路	: 合計10.1 km
* アクセス道路と3号線の交差点の信号システム	: 1セット

給水施設

ドンアインの上水需要量は、新規開発の92 haと既存工場地域125 haの合計13,300 m³/日である。予備1基を含む深さ80 mの井戸7基、及び導水管を設けて地下水を取水する。

浄水設備の給水能力は14,000 m³/日である。ドンアイン工業地帯の既存浄水設備（能力4,000 m³/日）を改修することも考えられるが、費用がかさむため新規に浄水場を整備することとする。ただし、既存の配水管は極力利用する。

団地北側に曝気、砂ろ過および消毒プロセスよりなる浄水場を設け、ベトナム国飲料水質基準に適合する上水を供給する。団地付近の地下水には高濃度の鉄、マンガンおよびアンモニア化合物が含まれているので浄水設備によりこれらを除去する。

汚水処理施設

工業団地から発生する汚水量は日最大14,000 m³である。各工場から排出する汚水は、道路沿いに埋設するコンクリート管により、雨水排水と分離して集水する。

各工場からの汚水が有害物質や高濃度の有機物質を含む場合、汚水処理場の機能を保全するため、各工場に前処理装置設置を義務づけることとする。

汚水処理プロセスは、流入汚水量変動への対応、運転・維持管理の容易さを考慮しオキシデーションデイツ法を採用する。取水装置、曝気用ロータ付オキシデーションデイツ、沈殿池、消毒池および汚泥乾燥床などを整備した汚水処理場を、工業団地の北側に建設する。

汚水はベトナム国基準のBOD 40 mg/l以下に処理した後、調整池を経てカロ河に放流する。

雨水排水施設

既存工業団地を含む約 217 ha の団地敷地には、コンクリート製開渠よりなる雨水排水ネットワークを設ける。また、周辺地域への影響を防止するため約 1.5 haの雨水調整池を設ける。

雨水排水施設はMOC制定の降雨強度式から計算したピーク流量に基づいて計画する。排水開渠の計画については5年、雨水調整池については10年の降雨確率年を採用する。

雨水は、調整池を経由して、カロ河へ排出する。

電気施設

既存の工業地域への電力は、35/6 kV配電線でドンアイン変電所（110 kV）より給電されている。

新しい工業団地（92 ha）の電力需要は、約20 MWと見込まれる。ドンアイン変電所とゴダム変電所を結ぶ110kVの送電線が通過しているが、容量的にこの送電線は利用できない。よって、110 kVの送電線を新設する必要がある。団地内に給電するため、110 kVの変電所及び22 kVの架空配電線の新設も必要となる。

通信施設

工業団地は、HPTのドンアイン交換所と接続されることになる。団地の電話回線需要は、約300回線と見込まれる。

工業団地内にOLTE局を配置し、これをドンアイン交換所と光ファイバーケーブルにて接続する。又、OLTE局と加入者間は、地中埋設通信ケーブルで結ぶこととする。

建設及び拡充工事は、HPTの自己資金で行われる予定である。

4) ザーラム候補地

概要

ザーラム候補地は、ハノイ、ハイフォンを結ぶ幹線国道5号線、幹線鉄道、リング道路（3号）に隣接し、交通の要衝に立地している。ザーラムの近くには、韓国企業及び台湾企業が工業団地80 ha及び63 haを開発あるいは計画中である。

ザーラムの開発は、UPIが策定したザーラム都市計画案に則って計画する。道路及び電気施設等インフラは、工業団地のみならず周辺のザーラムコミュニティーにも利用されることを考慮している。

ザーラムは交通の要衝にあることから、工業団地のみならず貨物ターミナルとしても整備する

ことが望ましい。ハノイとハイフォン港、カイラン港との貨物輸送の効率化、ハノイ市内の環境の保全及び改善のため、ザーラムに貨物ターミナルを整備することが非常に効果的であろう。

ザーラムには以下の様な業種が想定できるが、ハノイ市街地の風上に位置することを考慮すると大気汚染型の業種は避ける必要がある。

(立地有望業種)

- ・ 金属製品
- ・ 電気機械
- ・ 電気部品
- ・ 輸送機械部品
- ・ 精密機械

(立地期待業種)

- ・ 食品／飲料
- ・ 薬品
- ・ 木製家具
- ・ 皮革加工
- ・ ガラス製品
- ・ プラスチック製品
- ・ 衣服素材、コーティング

土地利用

ザーラムの土地利用計画を図H.7及び下表に示す。

ザーラムの土地利用

	ha	(%)	備考
1. 工業団地			
工場ロット	277	(63)	
道路	52	(12)	
ユーティリティー	51	(12)	
その他	58	(13)	公園、保存地
計	438	(100)	
2. 貨物ターミナル	90		
3. その他	149		インターチェンジ、リング道路、 污水处理場等
合計	677		

造成計画

ザーラムの現況は他の団地同様、平坦な地形に水田が広がっている。この条件から、地耐力確保と雨水排水を考慮して、盛土造成を行なうことが必須となる。盛土厚は、この水田地帯を通過する現況の道路面までとし、平均1.5 mと想定している。

交通計画

現在、ハノイ市とハイフォン市を結ぶ国道5号線の改修工事が進められている。この改修には、現在鉄道橋との併用等でハノイ-ハイフォン間交通の最大の障害となっている橋の架け替えも含まれており、タイビン川 (Thai Binh River) に架かるフルン橋 (Phu Luong) と、キンタイ川 (Kinh Thai River) に架かるライヴ橋 (Lai Vu) も新設されることになっている。この改修により、2都市間の道路交通事情は大幅に改善され、物流幹線として強化されることになる。

ザーラム候補地は、国道5号線とハノイ市外縁部に計画されている第3リング道路が交差する位置に予定されており、紅河左岸に広がる新興市街地に接している。国道5号線が上記のように整備され、さらに、将来計画としてあがっている5号線バイパスのハノイーハイフォン高速道路が整備されると、ザーラムは、ハイフォン港や計画中のカイラン港（Cai Lan Deepsea Port）と容易に結ばれることになり、物流が重要な要素となる工業団地にとって大きな利点となる。

このように、将来の物流や、都市間・地域間交通の需要の高まりを考慮して、5号線と第3リング道路の交差は、交通の流れを阻害しない立体交差（インターチェンジ）とすることを提案する。

こうした交通網の整備は、自動車交通の利便性を高めるだけでなく、工業開発の促進にも大いに寄与するものである。

また、このインターチェンジの近く、利便性の良い所に、内陸貨物輸送の集積場となる貨物ターミナルを設置することも提案する。

ザーラムに関連する主な交通関連施設は、以下のとおりである（図I.17を参照）。

- * 国道1号線と5号線間の第3リング道路優先区間の建設
- * 国道5号線と第3リング道路交差部のインターチェンジ化
- * 工業団地内の幹線道路・補助幹線道路・区画道路
- * 第3リング道路と国道5号線の必要箇所に設置する信号システム
- * コウベイ川（Cau Bay River）の拡張にともなう国道5号線の橋の架け替え
（現在の川幅では、将来増大する雨水流量を処理しきれないため、拡張する必要がある。）

給水施設

貨物ターミナル（90 ha）を含むザーラム候補地の上水需要量は日最大46,000 m³である。ただし、隣接する台湾工業団地（63 ha）については既に給水施設および污水处理施設が計画されており、前記上水需要量には含まない。地下水を取水するために井戸および導水管を設ける。

団地内北側にエアレーション、砂ろ過および塩素注入装置などの浄水施設を設け、ヴェトナム国飲料水質基準に適合する上水を供給する。団地付近の地下水には高濃度の鉄、マンガンおよびアンモニア化合物が含まれており、浄水場においてこれらを除去する。

污水处理施設

工業団地から発生する汚水量は、日最大46,000 m³である（台湾工業団地分は除く）。各工場から排出される汚水は、道路沿いに埋設するコンクリート管により、雨水排水とは分離して集水する。

流入汚水量変動への対応、運転・維持管理の容易さを考慮し污水处理プロセスは、オキシデーションディッチ法を採用する。汚水はベトナム国基準のBOD 40 mg/l以下に処理後、工業団地沿いに建設する排水路を経てコーベイ河に放流する。

雨水排水施設

貨物配送センターを含む団地内に、コンクリート製開渠の雨水排水ネットワークを設ける（た

だし、台湾工業団地は除く)。また、周辺地域への影響を防止するため雨水調整池を設ける。雨水排水施設は、ヴェトナム国建設省(MOC)制定の降雨強度式から計算したピーク流量に基づいて計画する。雨水は工業団地沿いに建設する排水路を経て、コーベイ河に放流する。

電気施設

工業団地及びザーラムコミュニティの電力需要は、約300 MWと想定される。団地候補地北端から0.5 kmの位置にザーラム変電所(110 kV、25 MVA)があり、この変電所の増強(80 MVA)が計画されている。

ザーラム工業団地の開発初期には、この既設のザーラム変電所より給電されることになろうが、いずれ既設変電所の拡張及び変電所の新設が必要となる。

通信施設

工業団地候補地から1.5 kmの地点に、HPTのザーラム交換所がある。候補地の通信需要に対応するため、団地内にOLTE局を新設し、既設のザーラム交換所と光ファイバーケーブルで接続する。

H.3 環境に関する予備的検討

1) 環境項目

工業開発に伴う環境問題の発生を防止するためには、工業団地を整備し、分散する工場を一カ所に集中、管理することが効果的である。

勿論、工業団地の位置決定、立地（導入）業種の選定に際しては、環境影響を十分に考慮することが必要で、予防が環境汚染防止の最良の方法であることを念頭において計画することが必要である。

ヴェトナムでは1993年12月に環境保護法が制定され、1994年10月には環境保護条例が定められた。さらに、工場立地や廃水処理等についていくつかの法令が整備されている。環境管理手法は改善されつつあり、環境影響アセスメントが一定の工業開発に必要とされる様になっている。法制度の整備に伴い、適切な工場立地誘導、環境汚染予防対策が行われようとしている。

2) 工業団地開発候補地の環境に対する予備的検討

(1) タンロン北候補地

当該地はタンロン橋のもと、紅河の近くに位置している。現在は、水田として利用されており、敷地内に集落は無い。敷地を、2本の農業用排水路が走っている。

環境影響

タンロン北の周辺地域は、タンロン橋と空港を結ぶ高速道路整備により何等かの影響を既に受けている。このため、本工業団地開発による環境影響は軽微なものと予想される。

工業汚水は、処理を施した後（BOD 40 ppm）紅河に放流される。紅河の水量を考慮すれば、河川水質汚染は問題とならないであろう。但し、導入工場の選定においては、有毒物質による環境汚染が発生しない様、留意することが必要である。

一方、紅河の堰堤に影響が無い様、団地建設工事時に配慮することが必要である。ハノイ中心市街地に対する大気汚染の影響は、風向から見て問題ないものと思われる。

(2) タンロン南候補地

タンロン南は、紅河の右岸堰堤に近接している。現在は水田として利用されており、敷地内には多くの高圧電線が走っている。敷地周辺には集落や竹製品、建設資材を製造する工場が立地している。

環境影響

高圧電線や紅河により敷地が仕切られており、比較的利用面積が限られている。既存集落や紅河の堰堤近くでは工業用地としての利用を避けることが必要である。タンロン南には、十分なアクセス道路が無く、新たな道路整備が必要となろう。タンロン南はハノイ市街地の上

流に位置しており、農業用水路や地下水の汚染を避けることが望ましい。

(3) ドンアイン候補地

ドンアインは市中心部から20 km程度北に位置している。新旧を問わず、多くの工場が集落や水田の間に散らばっている。小規模な共同墓地も敷地内に存在している。

環境影響

ドンアインは既存工場のリハビリと中心市街地からの工場移転であり、小規模な工業地開発である。それ由、環境への影響は少ないものと考えられるが、共同墓地の移設（あるいは保全）、貧弱な道路網における交通渋滞等いくつかの問題がある。近くに大きな河川や水路は無いが、地下水の汚染には注意が必要である。

(4) ザーラム候補地

ザーラムは紅河の東側、国道5号線の近くに位置している。周辺には外資、内資の工場が既に多く立地しており、ザーラム空港（チャーター機用ローカル空港）も近い。候補地は集落、工場、林地等に囲まれた水田である。敷地内には、両岸に植樹された農業水路が走っている。

環境影響

ザーラム地域は既成市街地であり、住民は工場や交通からの騒音に慣れていることが予想される。それ由、工場立地に伴う影響は限られたものとなる。

交通条件は良く、貨物ターミナルを整備することにより、市内への重量自動車の進入が防止され、交通問題の軽減に寄与しよう。

ハノイ中心市街地の風上に当たることから（北東風が卓越風）、大気汚染型工業の立地は避けなければならない。

紅河やドゥオン川に近く、農業水路もあるため、工場廃水による公共水域の汚染が無い様配慮しなければならない。地下水汚染も同様である。

3) 工業団地候補地の環境評価比較

ハノイにおける大規模工業団地開発は初めての試みであり、集落等に対する社会的インパクトを最小限にする為にも、既に社会的環境が変動しつつある幹線道路沿線あるいは市街地近くに工業団地を整備することが望ましい。それらの地域では、インフラが整備され、環境汚染に対する防止、コントロールも可能な状況と考えられる。

環境の予備的検討を踏まえ、環境の面からの評価は1) タンロン北、2) ザーラム、3) ドンアイン、4) タンロン南の順番とし、タンロン北及びザーラムを初期開発、ドンアイン及びタンロン南を2期開発とすることを提案する。

H.4 開発スケジュール

1) 優先工業団地の選定

4カ所の工業団地候補地を比較評価し、開発の優先順位付けを行った。比較評価の視点は以下の4項目とした。

- ① 投資ポテンシャル : アンケート調査、インタビュー結果を参考に、投資ポテンシャルの優劣を評価する。
- ② 開発の難易度 : 高速道路や主要幹線道路のアクセス状況により評価する（その他のファクターには、格差がないため）。
- ③ 開発コスト : 土地造成、道路、給排水施設等の開発コストを単位面積当りにして比較する。内部及び外部インフラを含む。
- ④ 環境影響 : 水質、大気等の自然環境あるいは住民移転等の社会環境について、インパクトを比較評価する。

各候補の比較評価結果は下表の通りである。

候補地	ネット面積 (ha)	投資 ポテンシャル	開発の 難易度	開発コスト (面積単価)	環境影響		総合評価
					自然	社会	
1. タンロン北	197	○	○○ 5)	○ (100)	○	○	優良
2. タンロン南	164	○	△ 3)	○ (100)	△	○	良
3. ドンアイン	68	○○ 1)	△ 4)	△ (150) 7)	○	△	良
4. ザーラム	277	○○ 2)	○○ 6)	△ (140) 7)	△	○	優良

- 注) 1) ドンアインは、ハノイ市街地の既存工場移転先として、優先的に整備されることが望まれる。
- 2) ザーラムは、開発ポテンシャルがもっとも高い。
- 3) タンロン南は、幹線道路から団地までのアクセス道路建設が必要。
- 4) ドンアインも幹線道路からのアクセス道路整備が必要。
- 5) タンロン北は、空港への高速道路に直結。
- 6) ザーラムは、第3リング道路に直結予定。
- 7) ザーラムとドンアインの開発コストは、道路等の外部コストがかさむ。

以上より、タンロン北及びザーラムを優良プロジェクトとして、2000年迄の第1期に開発することとする。両団地の開発により約500 haの工業用地が整備されることになる。投資需要はおおよそ600 haと推定されており、残りの100 haはソクソン輸出加工区あるいは台湾工業団地に投資されることとなろう。タンロン南及びドンアインについては、2000年以降に開発すると想定した。




2) 開発スケジュール

タンロン北及びザーラムの両工業団地は、第1期開発として整備することとした。投資需要は漸増であり、既に実施中のソクソン輸出加工区や台湾の工業団地等を考慮しつつ、タンロン北とザーラムを2000年迄に整備する。ドンアイン及びタンロン南の両工業団地は、2000年以後に整備する。

本計画では特定していないが、国道5号、18号沿線の工業団地についても、道路改良や高速道路整備が終了した段階で2000年以降、新たに開発する必要がある。

ハノイ市における工業団地の総合整備プログラムを、下図に示した。

Year	1995	2000	2005	2010	
1 Thang Long North IE	1st phase (150 ha)	(50 ha)			
2 Thang Long South IE			(160 ha)		
3 Dong Anh IE		(70 ha)			
4 Gia Lam IE	1st phase (200 ha)	(100 ha)			
5 Soc Son EPZ	1st phase (100 ha)	(200 ha)			
6 Taiwan IE	(40 ha)				
7 Daewoo IE	(55 ha)				
8 Other IE (R.18/R.5)			(150 ha)	(340 ha)	
Total Area (ha)	(55 ha)	(640 ha)	(500 ha)	(500 ha)	Total: 1,700 ha

-  New industrial estate studied in the JICA Master Plan
-  Existing industrial estate
-  Conceivable new industrial estate along R.18 and R.5

H.5 開発主体の検討

1) 工業団地開発主体

タンロン北とザーラム工業団地の開発主体として、様々な組織形態が考えられる。即ち、i) 民間による開発、ii) 政府組織による開発、iii) 民間と政府混合のいわゆる第3セクターによる開発である。表H.04の比較評価の結果、初期開発であるタンロン北とザーラムの開発については、第3セクター方式による開発を提案する。第3セクター方式の場合、土地取得及び関連補償を政府組織が行うことで事業が促進され、一方政府としては、事業に参加することにより環境保護等が図れるメリットがある。

2) 開発組織

第3セクター方式の場合でも、HPCの中にタンロン北及びザーラム工業団地整備を所掌する機関を設けることが必要である。

ヴェトナム政府は、工業団地開発に係わる中央管理組織の改変を考慮中である。中央の管理庁の元に3つの地域管理機関を設け、工業団地開発をコントロールしようというアイデアである。この考え方をベースに、図H.8に示す如く、2通りの開発組織案を立案した。

ひとつは、A案コントロールタイプで、ヴェトナム政府の組織改変案をとり入れた案である。しかしながら、このタイプは工業団地や輸出加工区開発の統制/管理と言った面では有効であるが、工業団地開発の実践、促進と言った面では問題がある。

B案は、実践型として発案したもので、管理及び運営の面も考慮して地方公共団体の強化を配慮した案である。地方開発の促進あるいは開発財源、技術、人材の蓄積と言ったメリットもあり、調査団はB案、実践型を推薦する。

B案による工業団地開発組織の整備方法を、下表の如く提案する。

第1段階 (緊急)	外資の投資需要がある主要都市において、土地開発公社等の開発主体を整備する。この段階での土地開発公社は、外国デベロッパーの管理、開発への資本参加等を行う。
第2段階 (2000年迄)	我が国の地域振興整備公団あるいはタイ国の工業団地公社の様な中央の開発組織を整備する。この中央の開発組織は、地域整備の観点から活動することになる。
第3段階 (2000年以降)	ヴェトナムの投資家が成長した段階では、主要都市の土地開発公社は、主体的に工業団地開発に当たることになる。

ハノイ土地開発公社の活動内容としては以下の様なものが考えられる。

- (1) ハノイ市人民委員会の管理の下、ハノイ土地開発公社を整備する。
- (2) ハノイ土地開発公社は、ハノイ地域における工業団地開発を独占的に管理する。
- (3) ハノイ土地開発公社は、個々の団地開発に際し外資とJ/Vの工業団地開発会社を設立する。
- (4) J/V会社が工業団地を開発する。

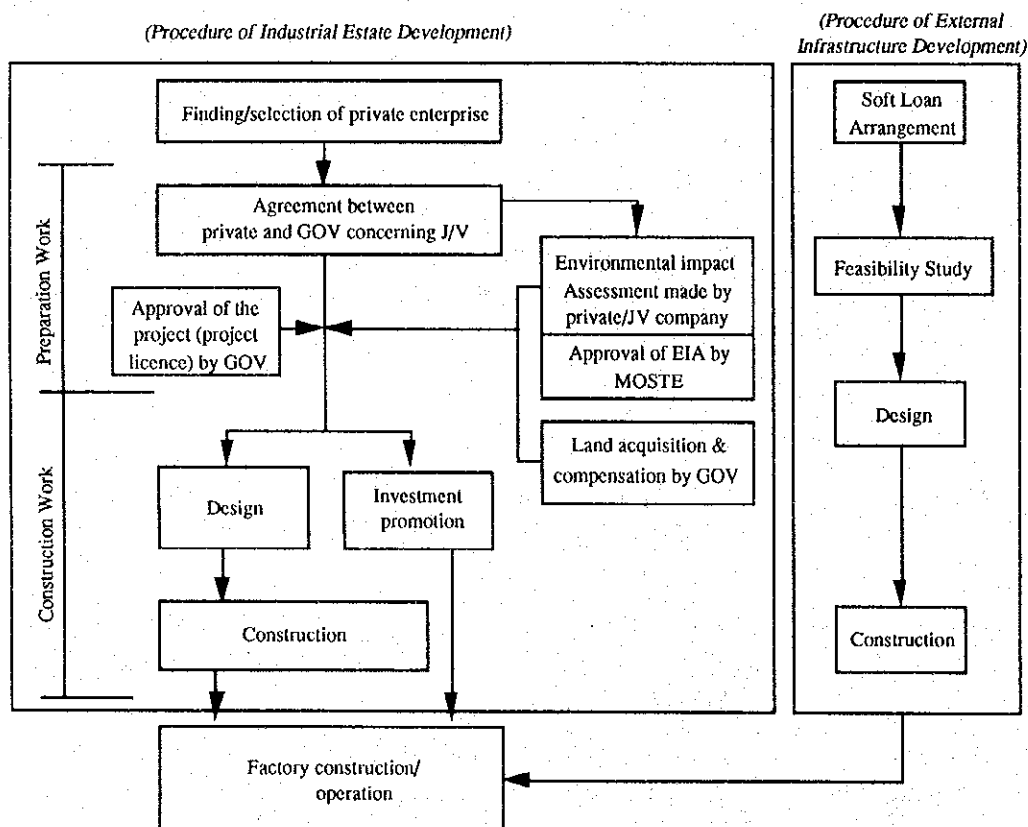
- (5) ハノイ土地開発公社は、以下の機能を有す。
- 外資系デベロッパーに対しワンストップサービスを提供する。
 - ハノイ地域における土地開発プロジェクトを管理する。
 - 土地開発の為のJ/V会社へ出資する。
 - 技術、人材、資金を蓄積し、将来の自前プロジェクトの実施に備える。

関連道路、浄水施設、汚水処理施設、変電所等の外部インフラについては、所管機関がそれぞれ整備し、工業団地及び周辺コミュニティーに対してサービスを提供する方式が望ましい。

3) 開発手順

工業団地は民間主導で、外部インフラは政府が整備することになるが、その事業実施手順を下図にまとめた。

外部インフラの整備資金は、優遇条件の外国政府ローンが必要となるであろうことから、工場投資需要の動向、団地の建設スケジュール等を勘案しつつ、資金手当てのための準備を行うことが求められる。



表H.01 ハノイの主要工業地域と工場面積推計

Major Industrial Area	1992			Principal type of industry
	Number of Enterprise	Factory Land Area (ha)	Number of Employee	
1 Minh Khai-Vinh Tuy	38	81	15,912	textile, machinery, construction materials
2 Truong Dinh-Giap Bat	13	32	3,764	food, machinery, glassware, wood products
3 Van Dien-Phap Van	14	39	5,895	chemical fertilizer, machinery, construction materials, pottery, wood products
4 Thong Dinh-Nguyen Trai	29	76	17,264	food, rubber, soap, tobacco, machinery, leather shoes, weaving, pottery, apparel
5 Cau Dien-Mai Dich	8	27	1,946	food chemical, construction materials, wood processing
6 Gia Lam-Yen Vien	21	38	10,227	machinery, wood products, chemical, oil refinery, pottery, food, leather shoes, apparel
7 Donh Anh	22	68	8,284	machinery, metal, construction materials, printing, food
8 Chem	5	14	2,309	construction materials, weaving, packing
9 Cau Buou	5	4	1,386	chemical, machinery, construction materials
Total	155	379	66,987	

Source: HPC

Estimate of Factory Area in Hanoi in 1992

1 Total employee: 140,300 persons in 1992 (Economic and Finance of Vietnam 1986 - 1992, General Statistic Office, 1994)
 (State enterprise:94,900)
 (Non-state Enterprise:45,400)

2 Unit employee per hectare:
 Major industrial area: $66,987/379=180$ persons/ha
 Whole industrial area in Hanoi: $180 \times 0.8=145$ persons/ha

3 Total factory area of Hanoi:
 $140,300/145=960$ ha (net)
 $960/0.7=1,370$ ha (gross)

表H.02 ハノイ地域における工業生産額、従業員数及び工場面積の見通し (2000年/2010年)

Item	Present					Estimate #			
	1986	1989	1990	1991	1992	Alternative 1		Alternative 2	
						2000	2010	2000	2010
1 Gross Output (billion Dong) /1	928	1,056	1,060	1,046	1,168	3,990	19,420	4,120	19,910
2 Number of Employees (1,000)	278.7	234.4	210.2	146.1	140.3	199.0	317.0	238.0	395.0
3 Area of Industrial Land (ha) /2									
Net					960	1,540	2,470	1,740	2,750
Gross					1,370	2,200	3,530	2,490	3,930

(increment)

Item	Present					Estimate #					
	1986	1989	1990	1991	1992	Alternative 1			Alternative 2		
						1992-2000	2000-2010	1992-2010	1992-2000	2000-2010	1992-2010
1 Gross Output (billion Dong) /1	-	128	4	-14	122	2,822	15,430	18,252	2,952	15,790	18,742
2 Number of Employees (1,000)	-	-44	-24	-64	-6	59	118	177	98	157	255
3 Area of Industrial Land (ha)											
Net					960	580	930	1,510	780	1,010	1,790
Gross					1,370	830	1,330	2,160	1,120	1,440	2,560

Remarks : /1 at constant 1989 price

/2 cumulative number

/3 net area=gross area x 70 %

/4 Alternative 1 : In case of natural growth

Alternative 2 : In case of more industrial concentration in Hanoi, Haiphong and Hai Hung

Source: Present number of gross output and employee are based on the "Economic and Finance of Vietnam 1986-1992, General Statistical Office, 1994."

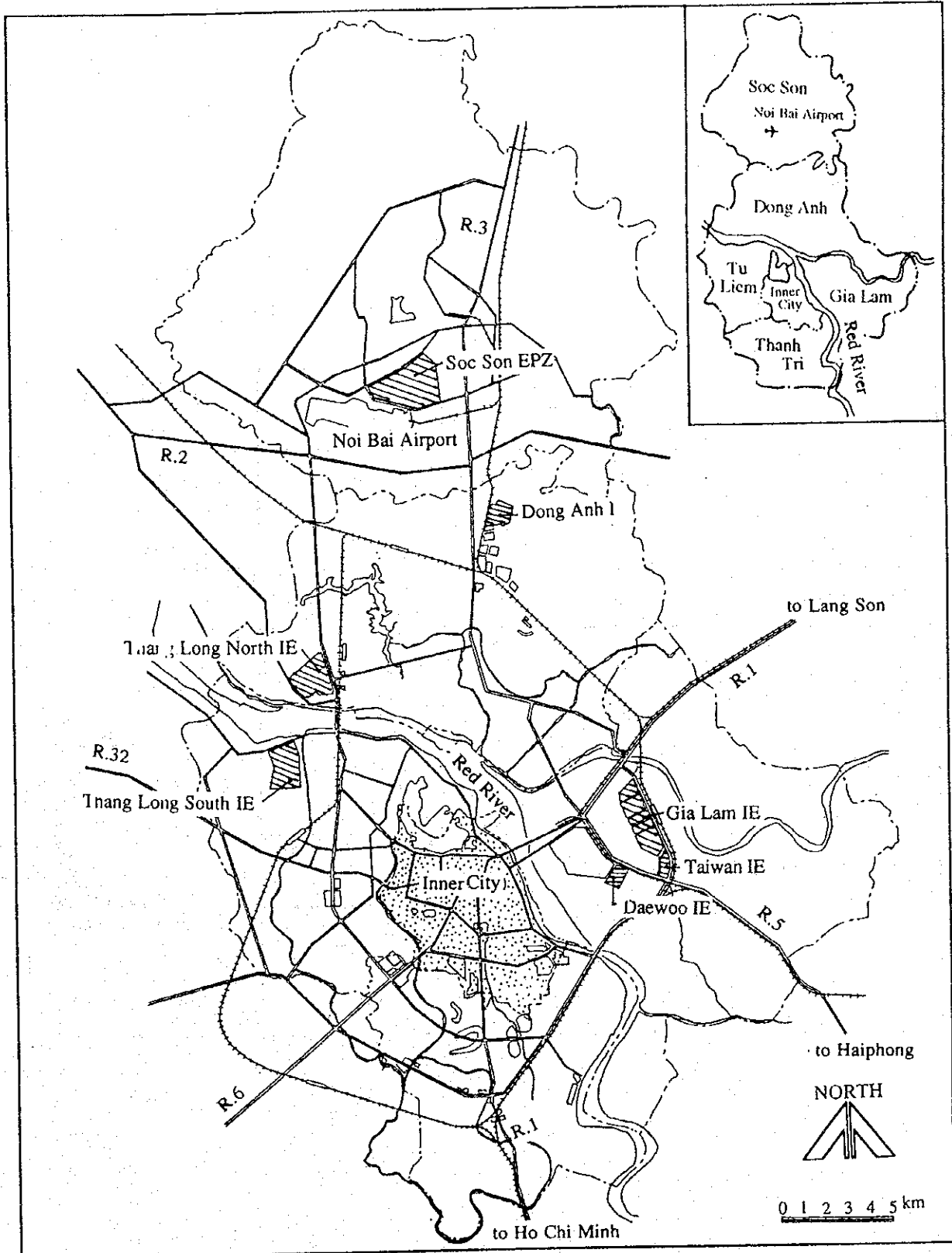
表H.03 立地有望業種

ISIC	Category of Industry	Expected Investors			Percentage(%)		
		Japan	NIEs ASEAN	Vietnamese	Japan	NIEs/ ASEAN	Vietnam
31.	Food, Beverage and Tobacco	(1)	(1)	(1)	3	9	6
	311/312 Food	1	1	-			
	313 Beverage	-	-	1			
32.	Textile, Apparel & Leather	(4)	(1)	(1)	12	9	6
	321. Textile (produced textile goods)	1	1	-			
	322. Apparel	1	-	1			
	323. Leather products	2	-	-			
33.	Wood and Wood Products	(1)	(0)	(1)	3	-	6
	331. Wood products	-	-	-			
	332. Furniture	1	-	1			
34.	Paper Products	(0)	(1)	(1)	-	9	6
	341. Paper products	-	1	1			
	342. Printing	-	-	-			
35.	Chemicals	(2)	(3)	(1)	6	27	6
	351. Industrial chemicals	-	1	-			
	352. Other chemical/drugs	2	1	-			
	355. Rubber products	-	-	1			
	356. Plastic products	-	1	-			
36.	Non-metallic Mineral Products	(1)	(0)	(3)	3	-	20
	361. Pottery, earthenware	-	-	1			
	362. Glass	1	-	-			
	369. Tiles, bricks	-	-	2			
37.	Basic Metal Products	(0)	(1)	(1)	-	9	6
	372. Non-ferrous metals	-	1	1			
38.	Fabricated Metal, Machinery	(22)	(4)	(7)	67	37	44
	381. Fabricated metal	2	1	1			
	382. Machinery	3	1	-			
	383. Electric machinery	9	2	3			
	384. Transportation machinery	5	-	2			
	385. Precision machinery	3	-	1			
39.	Others	(1)	(0)	(0)	3	-	-
71.	Transport	(1)	-	-	3	-	-
	Total	33	11	16	100	100	100

Source: Questionnaire Survey by the JICA Study Team

表 H.04 工業団地開発主体の比較評価

Item			Alternative			
			A Private Development	B Combined Type I	C Combined Type II	D Governmental Development
Implementing Organization	Industrial Estate		Private	JV (Private + Government (HPC))	JV (Private + Foreign gov. agency + Government (HPC))	Government (Governmental Agency)
	External Infrastructure		Government (HPC, etc.)	Government (HPC, etc.)	Government (HPC, etc.)	Government (HPC, etc.)
Finance Source	Industrial Estate	Equity	100 % private	70 % private, 30% government	70 % private, 30% government	
		Dev. Cost	100 % private	100 % private	Private and external soft loan	External soft loan
Comparison	Advantage		Governmental finance is unnecessary for the development of IE.	Government control is possible in development of IE.	Government control is possible in development of IE.	Government control is 100 % in development of IE.
				Project progress is rather rapid due to smooth land acquisition.	Project progress is rather rapid due to smooth land acquisition.	Project progress is rather rapid due to smooth land acquisition.
Comparison	Disadvantage		Government control is difficult in dev. of IE.	Governmental finance is necessary for the equity.	Governmental finance is necessary for the equity.	Governmental finance is necessary for the equity.
			Project progress is slow due to the land acquisition problem.			Enhancement/establishment of the implementing organization in the government (HPC) is inevitable.
Example			Private IE in Indonesia, Jakarta	Thang Tuan EPZ	Dairen Industrial Estate, China	Some estates of Industrial Estate Authority of Thailand (in 1980s)
			Private IE in Manila, Philippines	Some estates of Industrial Estate Authority of Thailand (in 1990s)		Industrial Estates in Sri Lanka Kulim High Tech Industrial Estate in Malaysia
Suitable System in Hanoi			O	OO	OO	O



	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
	HANOI PEOPLE'S COMMITTEE SOCIALIST REPUBLIC OF VIETNAM
	MASTER PLAN OF INDUSTRIAL DEVELOPMENT IN THE HANOI AREA
	図H.1 工業団地候補地の位置
	NIPPON KOEI CO., LTD TECHNO CONSULTANTS, INC. PACIFIC CONSULTANT INTERNATIONAL

	Low-income Economics	Middle-income Economics	High-income Economics
GDP per Capita	Less than \$1,300	\$1,300 ~ \$4,500	more than \$4,500
Principal Sector	Agriculture	Industry	Service
Intensiveness	Labor	Capital	Technology
Industrial Park (Distribution Center)	EPZ Primary (small-scale)	EPZ I/E Developing (medium-scale)	I/E Well-generated (large-scale)

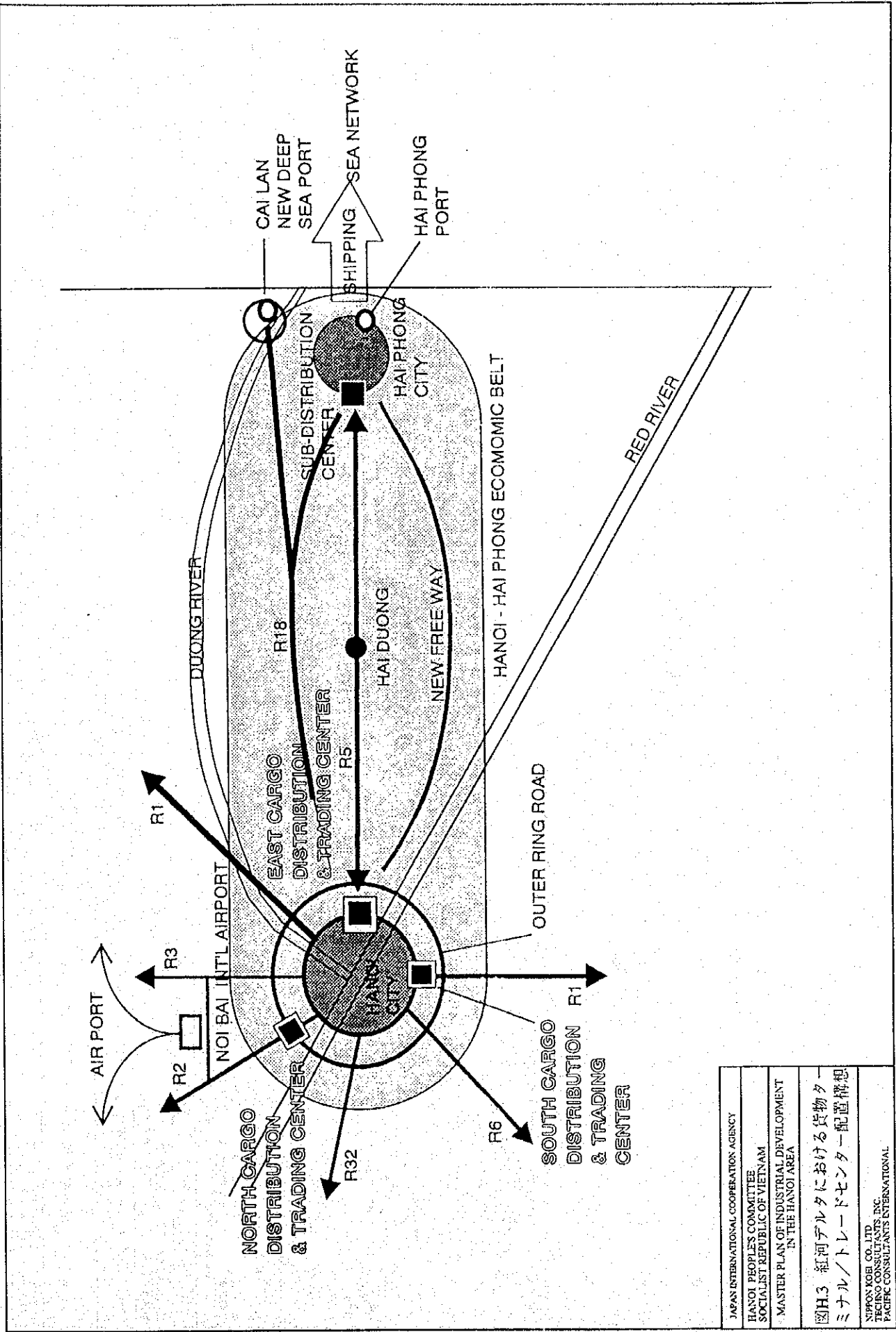
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

HANOI PEOPLE'S COMMITTEE
SOCIALIST REPUBLIC OF VIETNAM

MASTER PLAN OF INDUSTRIAL DEVELOPMENT
IN THE HANOI AREA

図H.2 経済発展段階別にみた貨物ターミ
ナルの必要性と機能

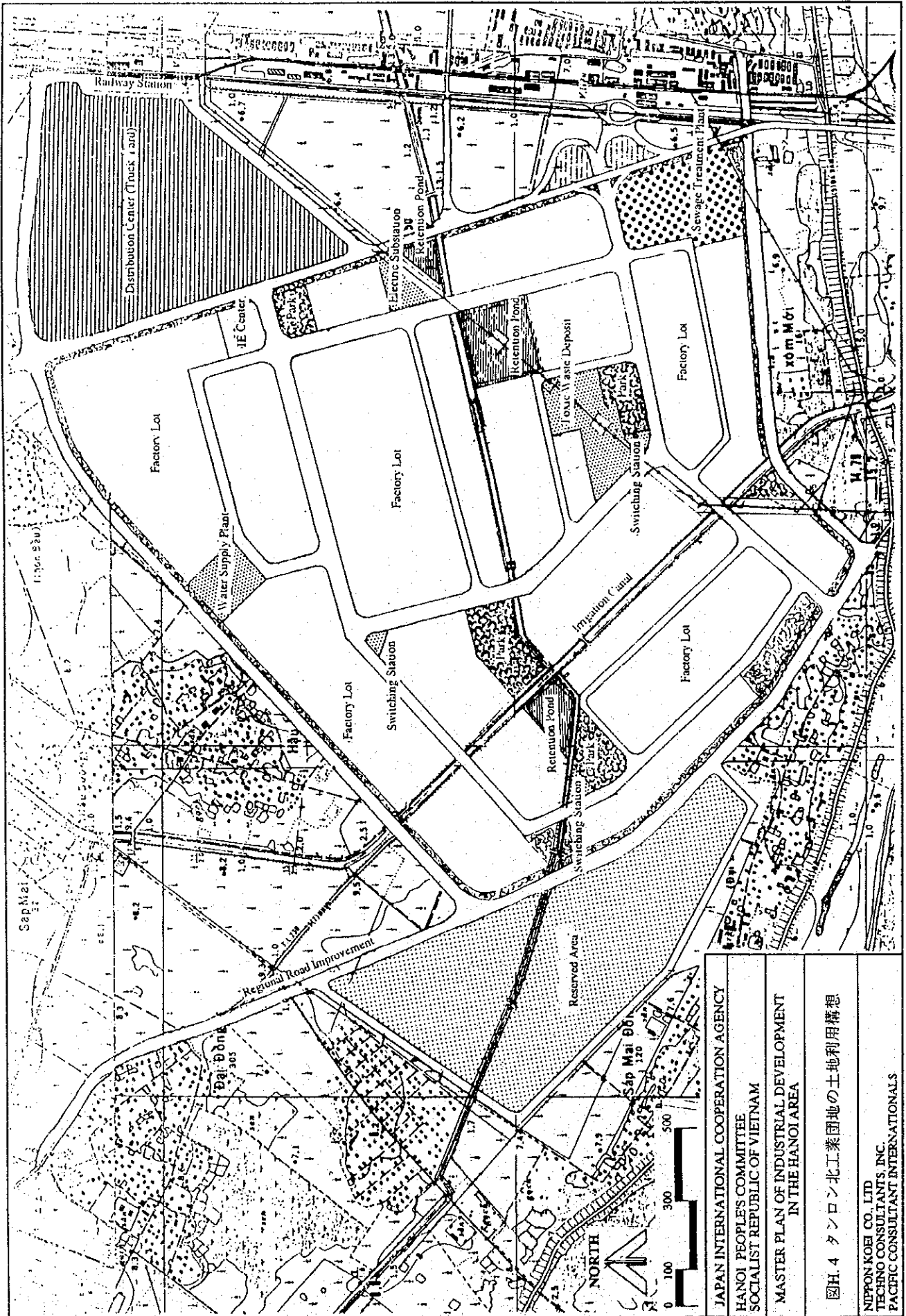
NIPPON KOEI CO., LTD.
TECHNO CONSULTANTS, INC.
PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL



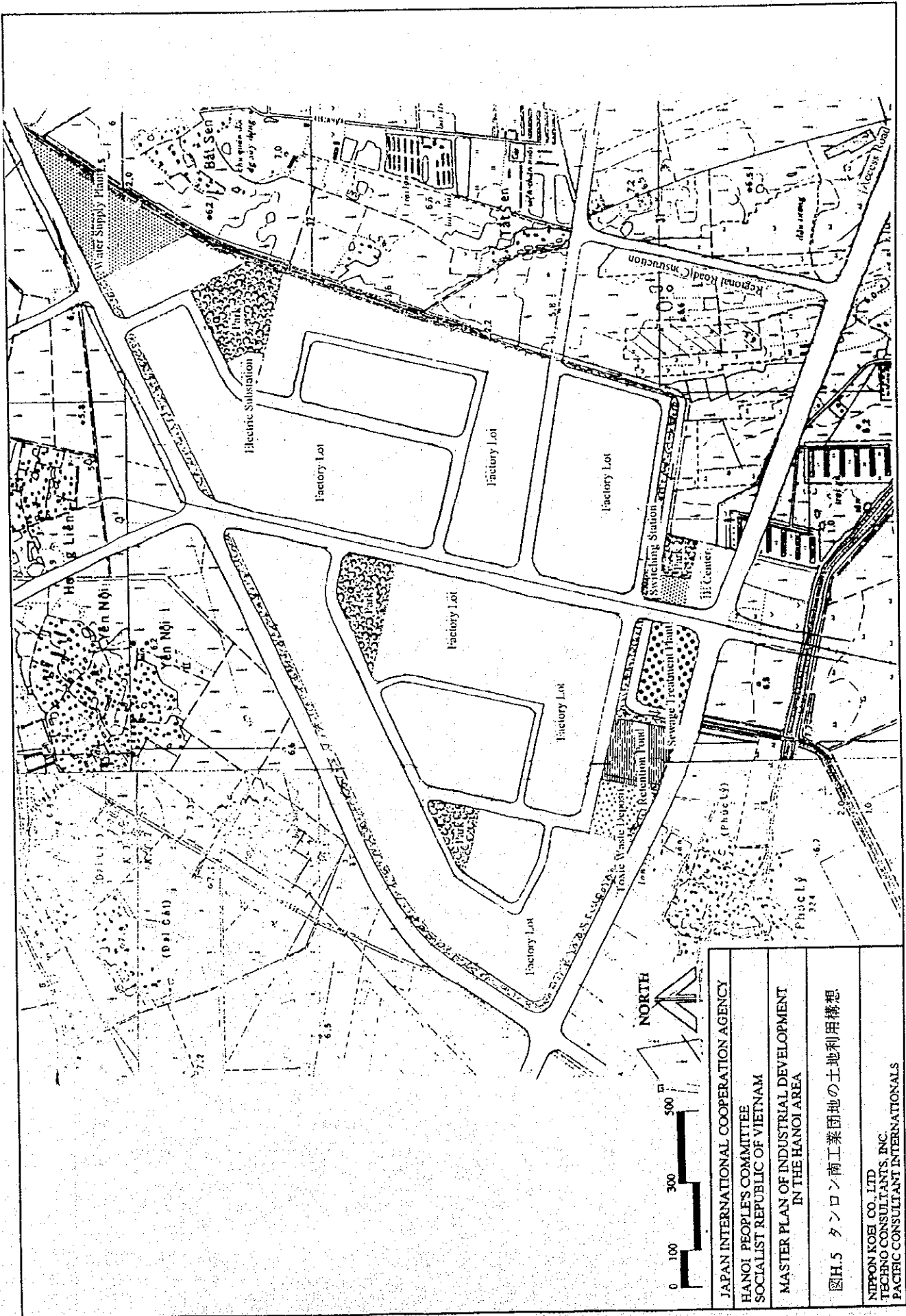
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 HANOI PEOPLES COMMITTEE
 SOCIALIST REPUBLIC OF VIETNAM
 MASTER PLAN OF INDUSTRIAL DEVELOPMENT
 IN THE HANOI AREA

図H3 红河デルタにおける貨物ターミナル/トレードセンター配置構想

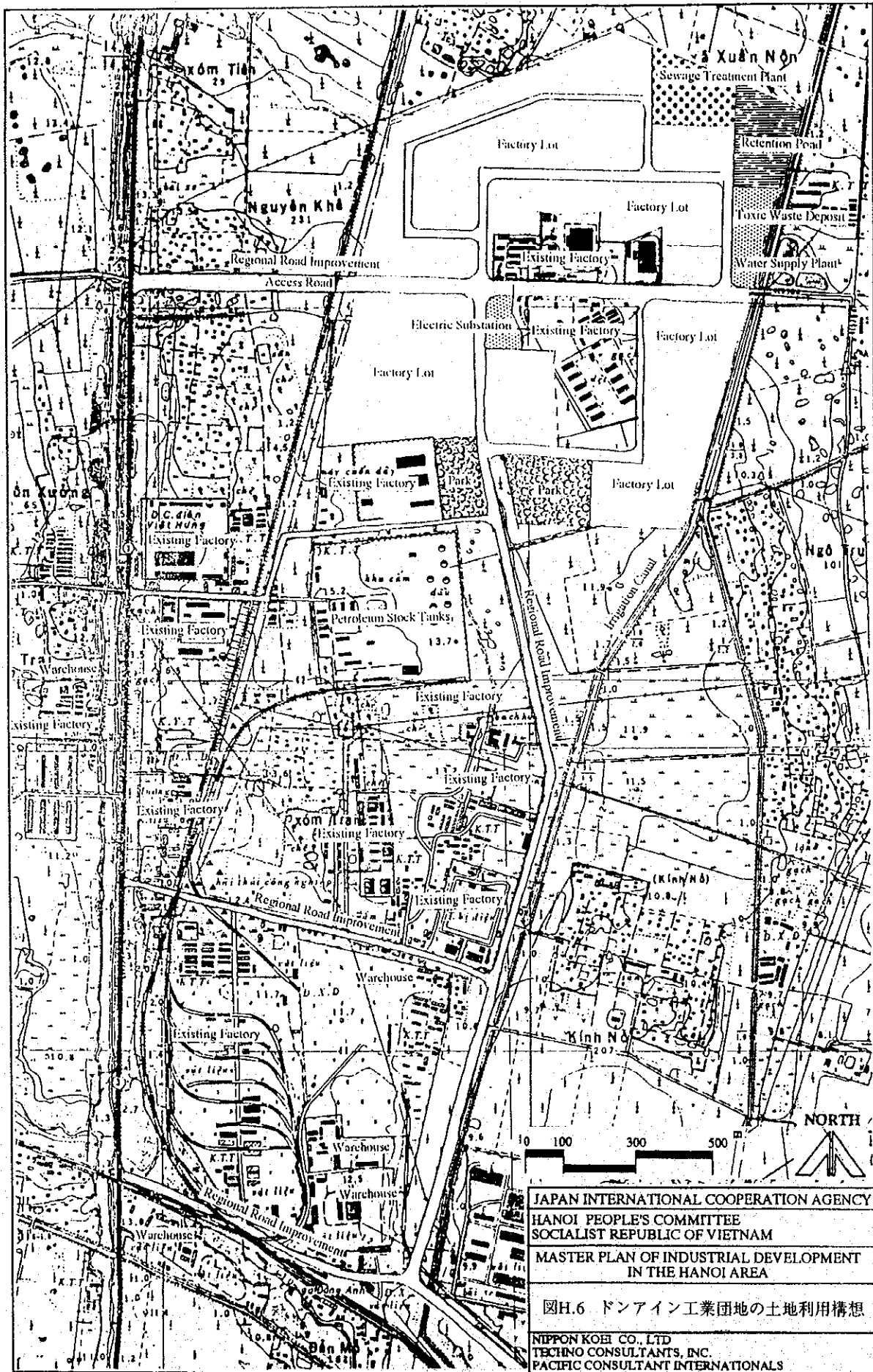
NIPPON KOEI CO., LTD.
 TECHNICAL CONSULTANTS, INC.
 PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 HANOI PEOPLE'S COMMITTEE
 SOCIALIST REPUBLIC OF VIETNAM
 MASTER PLAN OF INDUSTRIAL DEVELOPMENT
 IN THE HANOI AREA
 図H.4 タンロン北工業団地の土地利用構想
 NIPPON KOEI CO. LTD.
 TECHNICO CONSULTANTS, INC.
 PACIFIC CONSULTANT INTERNATIONALS



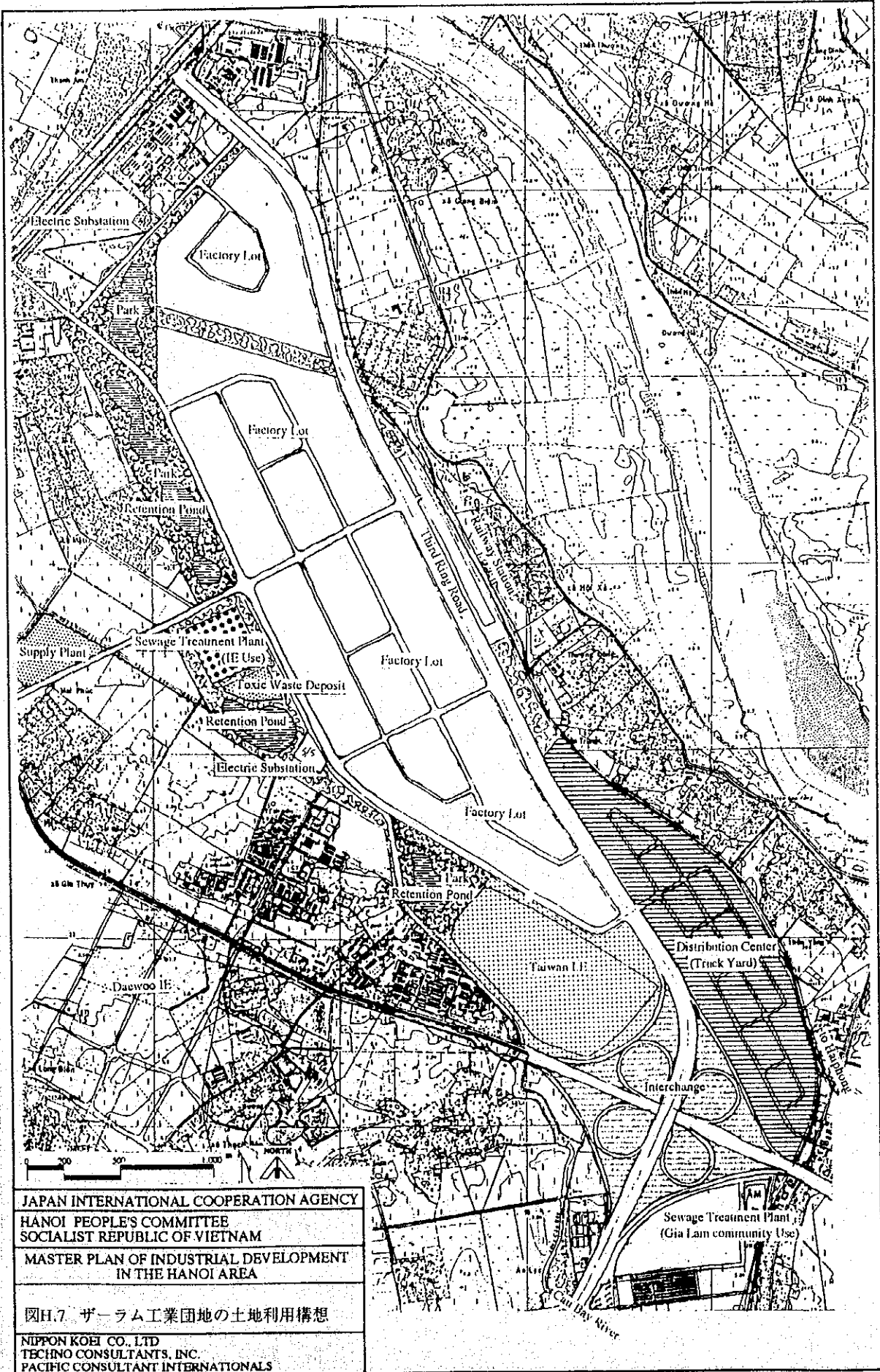
NORTH
 0 100 300 500
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 HANOI PEOPLE'S COMMITTEE
 SOCIALIST REPUBLIC OF VIETNAM
 MASTER PLAN OF INDUSTRIAL DEVELOPMENT
 IN THE HANOI AREA
 図H.5 タンロン南工業団地の土地利用構想
 NIPPON KOEI CO., LTD.
 TECHNICO CONSULTANTS, INC.
 PACIFIC CONSULTANT INTERNATIONALS



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 HANOI PEOPLE'S COMMITTEE
 SOCIALIST REPUBLIC OF VIETNAM
 MASTER PLAN OF INDUSTRIAL DEVELOPMENT
 IN THE HANOI AREA

図H.6 ドンアイン工業団地の土地利用構想

NIPPON KOEI CO., LTD
 TECHNICO CONSULTANTS, INC.
 PACIFIC CONSULTANT INTERNATIONALS

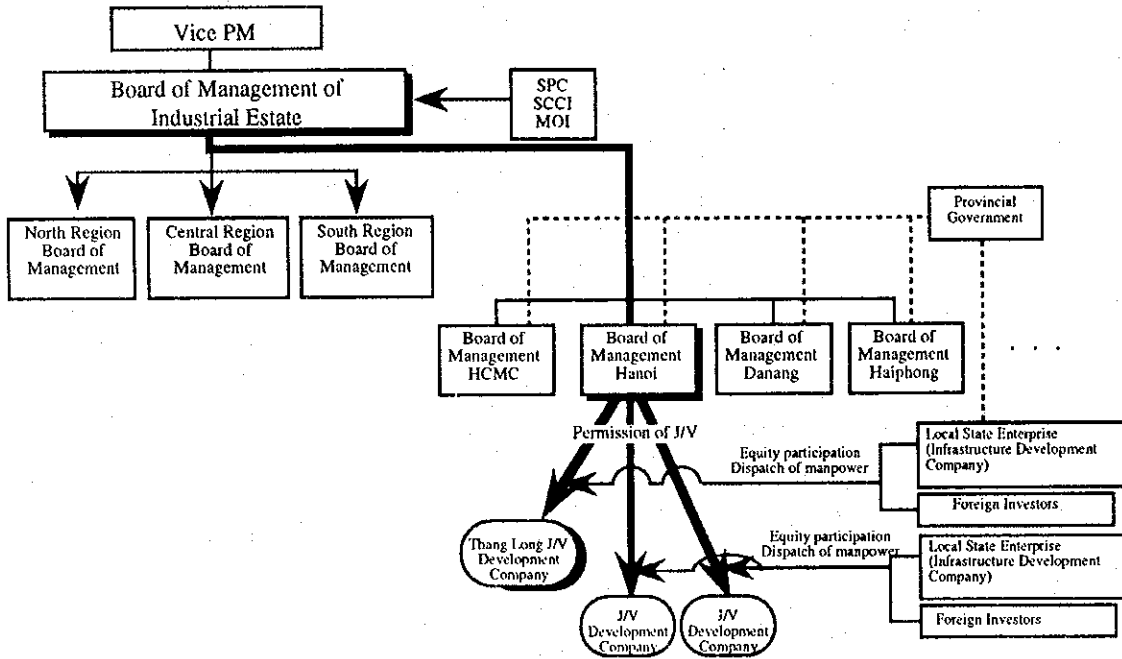
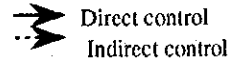


JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 HANOI PEOPLE'S COMMITTEE
 SOCIALIST REPUBLIC OF VIETNAM
 MASTER PLAN OF INDUSTRIAL DEVELOPMENT
 IN THE HANOI AREA

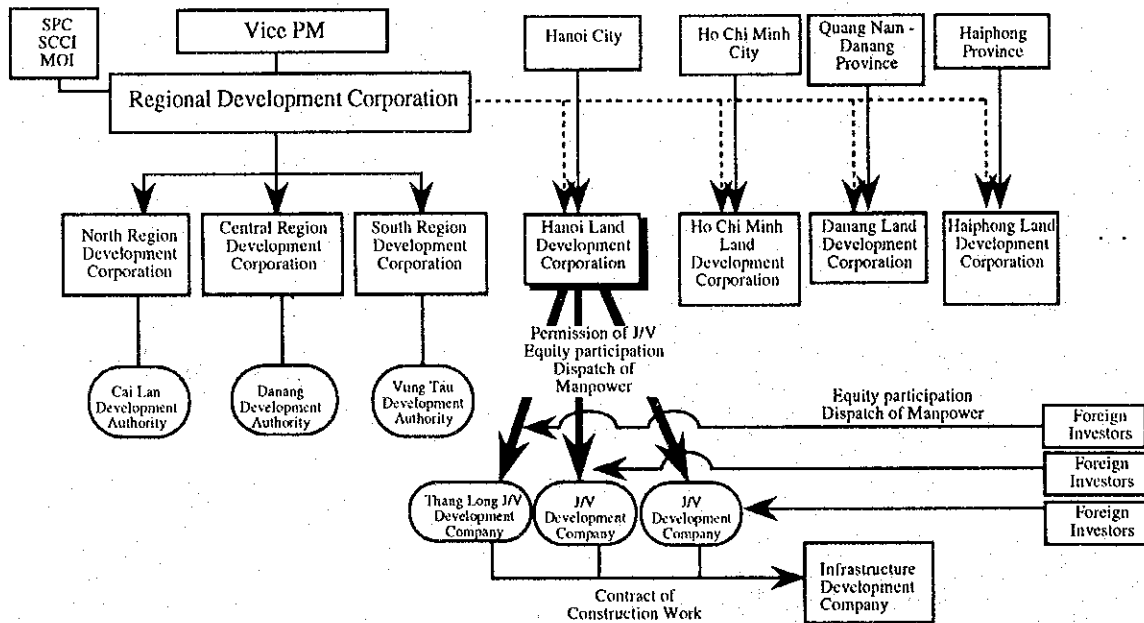
図H.7. ザーラム工業団地の土地利用構想
 NIPPON KOEI CO. LTD.
 TECHNICO CONSULTANTS, INC.
 PACIFIC CONSULTANT INTERNATIONALS

Alternative A (Control Type)

Legend



Alternative B (Practical Type)



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 HANOI PEOPLE'S COMMITTEE
 SOCIALIST REPUBLIC OF VIETNAM
 MASTER PLAN OF INDUSTRIAL DEVELOPMENT
 IN THE HANOI AREA
 図H.8 ヴィエトナムにおける
 工業団地開発のための組織案
 NIPPON KOEI CO., LTD
 TECHNO CONSULTANTS, INC.
 PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL

APPENDIX - I

優先開発工業団地の投資可能性検討

目次

I.1	タンロン北工業団地の開発計画	I-1
1)	土地利用計画	I-1
2)	造成計画	I-2
3)	交通計画	I-3
4)	給水施設	I-4
5)	污水处理施設	I-5
6)	雨水排水施設	I-6
7)	電気施設	I-7
8)	通信施設	I-8
9)	ゴミ処理施設	I-9
10)	その他の施設	I-10
I.2	ザーラム工業団地	I-12
1)	土地利用計画	I-12
2)	造成計画	I-12
3)	交通計画	I-13
4)	給水施設	I-13
5)	污水处理施設	I-14
6)	雨水排水施設	I-16
7)	電気施設	I-18
8)	通信施設	I-19
9)	有害廃棄物保管施設	I-20
10)	貨物ターミナル	I-20
I.3	予備的環境影響評価	I-21
1)	環境関連法規、基準、環境管理	I-21
2)	タンロン北工業団地の予備的環境影響アセスメント	I-22
3)	ザーラム工業団地の予備的環境影響アセスメント	I-26
I.4	開発スケジュールと建設コスト	I-29
1)	開発スケジュール	I-29
2)	費用積算の条件	I-29
3)	建設コスト	I-30
I.5	プロジェクト評価	I-31
1)	評価方法	I-31
2)	財務的評価	I-31
3)	経済評価	I-35
4)	総合評価	I-37

表

表 I.01	業種別面積配分計画	I - 39
表 I.02	タンロン北工業団地の土地利用計画	I - 40
表 I.03	タンロン北工業団地の給水、汚水処理、排水施設計画	I - 41
表 I.04	ハノイ地域地下水質	I - 42
表 I.05	ヴェトナムの飲料水質基準	I - 43
表 I.06	ヴェトナムの排水基準（暫定）	I - 44
表 I.07	タンロン北工業団地の電力需要推計	I - 45
表 I.08	タンロン北工業団地の通信需要推計	I - 46
表 I.09	ザーラム工業団地の土地利用計画	I - 47
表 I.10	ザーラム工業団地の土地利用計画（第2案）	I - 48
表 I.11	ザーラム工業団地の給水、汚水処理、排水施設計画	I - 49
表 I.12	ザーラムコミュニティの汚水処理施設計画	I - 50
表 I.13	ザーラム工業団地の電力需要推計	I - 51
表 I.14	ザーラム工業団地の通信需要推計	I - 52
表 I.15	環境影響アセスメントが必要なプロジェクト	I - 53
表 I.16	タンロン北候補地の土地利用現況	I - 54
表 I.17	タンロン北候補地関連集落の現在人口	I - 55
表 I.18	水質調査結果	I - 56
表 I.19	底質調査結果	I - 57
表 I.20	建設費用の概算	I - 58
表 I.21	外部インフラの建設費用	I - 59
表 I.22	素地賃貸料の決定手法	I - 60
表 I.23	タンロン北工業団地開発主体の採算性	I - 61
表 I.24	タンロン北工業団地開発に係わるHPCの採算性	I - 62
表 I.25	ザーラム工業団地開発主体の採算性	I - 63
表 I.26	ザーラム工業団地開発に係わるHPCの採算性	I - 64
表 I.27	税収入を考慮した場合のHPCの採算性（タンロン北工業団地の場合）	I - 65
表 I.28	ハノイにおける米の流通	I - 66
表 I.29	工業生産性	I - 67
表 I.30	工場の資本投資と農業生産	I - 68
表 I.31	経済評価（EIRR）	I - 69

図

図 I.1	タンロン北工業団地の土地利用計画	I - 70
図 I.2	地質ボーリング結果 (ポイントA)	I - 71
図 I.3	地質ボーリング結果 (ポイントB)	I - 72
図 I.4	タンロン北、ザーラム工業団地の造成計画断面	I - 73
図 I.5	タンロン北工業団地の道路網	I - 74
図 I.6	道路標準断面	I - 75
図 I.7	タンロン北工業団地の給水施設計画	I - 76
図 I.8	地下水浄化施設フローダイアグラム	I - 77
図 I.9	タンロン北工業団地の汚水処理施設計画	I - 78
図 I.10	汚水処理場のフローダイアグラム	I - 79
図 I.11	タンロン北工業団地の雨水排水施設計画	I - 80
図 I.12	タンロン北工業団地の給電施設計画	I - 81
図 I.13	タンロン北工業団地の通信施設計画	I - 82
図 I.14	タンロンの貨物ターミナルコンセプト	I - 83
図 I.15	ザーラム工業団地の土地利用計画	I - 84
図 I.16	ザーラム工業団地の土地利用計画 (第2案)	I - 85
図 I.17	ザーラム工業団地の道路網	I - 86
図 I.18	ザーラム工業団地の給水施設計画	I - 87
図 I.19	ザーラム工業団地の汚水処理施設計画	I - 88
図 I.20	ザーラム工業団地の雨水排水施設計画	I - 89
図 I.21	ザーラムコミュニティの雨水処理フローダイアグラム	I - 90
図 I.22	ザーラム工業団地の給電施設計画	I - 91
図 I.23	ザーラム工業団地の通信施設計画	I - 92
図 I.24	ザーラムの貨物ターミナルコンセプト	I - 93
図 I.25	水質サンプリング地点	I - 94
図 I.26	タンロン北工業団地の開発スケジュール	I - 95
図 I.27	ザーラム工業団地の開発スケジュール	I - 96
図 I.28	工業団地開発のための資金の流れ	I - 97

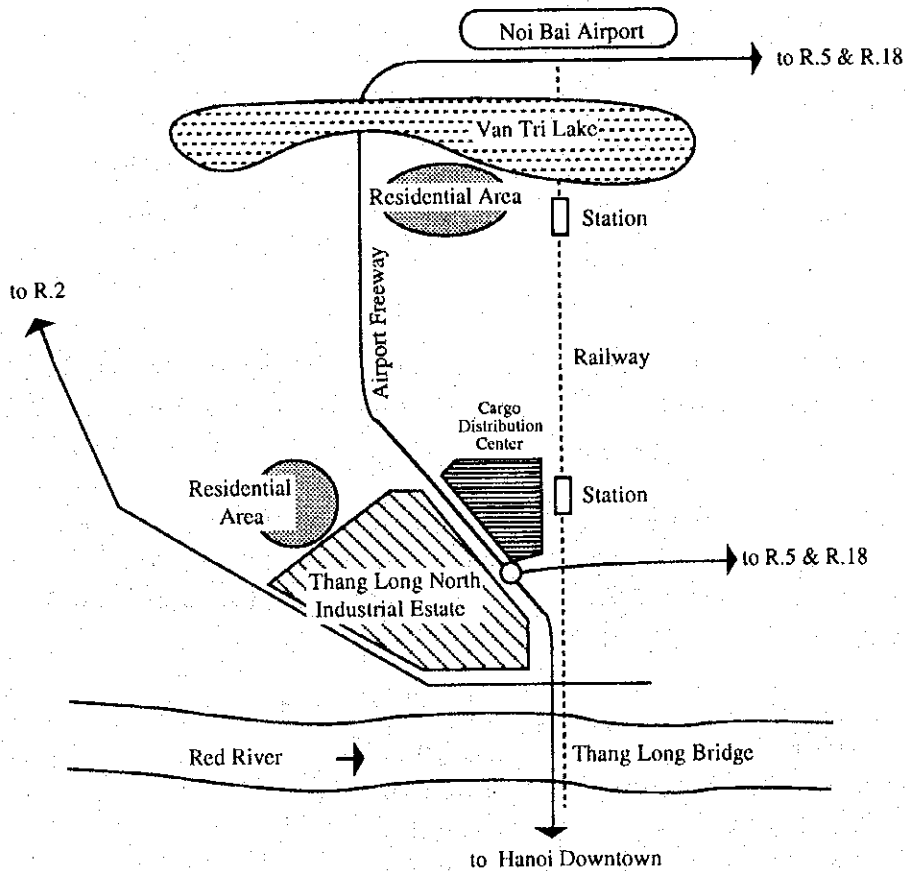
APPENDIX - I

優先開発工業団地の投資可能性検討

1.1 タンロン北工業団地の開発計画

1) 土地利用計画

タンロン北工業団地には、工業団地及び貨物ターミナルを整備する。更に、団地の近隣に工業団地就業者の為に住宅地も整備する。下図はタンロン北における開発の方針である。



土地利用計画

アンケート調査結果をもとに、タンロン北工業団地の設計に必要な、工場ロットサイズの配分を下表の如く行った（詳細は表 I.01）。10haロットがもっとも多く合計80 haを占め、2 haロット及び5 haロットがそれぞれ40 haを占める。1haロット、5,000 m²ロット及び2,000 m²ロットも計画している。

	ロット規模 (ha/ロット)						計
	0.2~0.5	0.5~1	1~2	2~5	5~10	10~	
面積 (ha)	7	10	20	40	40	80	197
ロット数	14~35	10~20	10~20	8~20	4~8	4~8	50~111 (平均80)

タンロン北工業団地の土地利用計画を図 I.1 及び表 I.02 に示す。工場用地面積は197haで全体面積の70%を占める。貨物ターミナル及び住宅地は、それぞれ50 haを計画している。

タンロン北工業団地の就業者数は約4万人、水使用量は33,000 m³/日、電力量は59MWと想定した(下表)。

	単位	面積 (ha)	量
就業者数	200 person/ha	197	40,000人
水需要	150 m ³ /ha/day	197	33,000 m ³ /day
電力需要	300 kW/ha	197	59 MW

2) 造成計画

タンロン北工業団地建設用地は、現在、ほぼ全域が水田として利用されており、工場用地としての地耐力の確保と、雨水排水性の向上のため、盛土造成を行なう必要がある。現地調査により判定した盛土の厚さは、現況地盤から平均2 mとした。

盛土材は、紅河もしくはその周辺に堆積する川砂を利用することを想定している。調整池建設により排出される掘削土も、盛土材として利用する(その量は; 6.2ha x 1.3m = 8万m³)。その結果、調整池(合計6.2 ha)や緩衝緑地(12.2 ha)等を除く工業団地の盛土量は490万m³、その他の地区を合わせた盛土量は725万m³となる。

工業団地地区 (245ha)	:	4,900,000m ³
貨物ターミナル (50ha)	:	1,000,000m ³
団地外関連開発地区 (17.31ha)	:	346,000m ³
従業員住宅地区 (50ha)	:	1,000,000m ³
計	:	7,246,000 m ³

なお、以下に示す如く、本調査で実施したボーリング結果に基づき、盛土地盤が安定するまで約10% (20 cm) の沈下量を見込んでいる。

$$\begin{aligned}
 & \text{推定沈下量: 粘土層厚 (m) x 圧密係数 x 盛土厚 (m) x 比重 (t/m}^3\text{)} \\
 & 20 \text{ (m) x (0.01 ~ 0.04 (cm}^2\text{/kg)) x 2.0 (m) x 1.9 (t/m}^3\text{)} \\
 & = 10 \sim 30 \text{ (cm) (平均 20cm)}
 \end{aligned}$$

タンロン北工業団地内の2カ所でボーリング調査を実施したが、その結果は以下の通りである。地表から数mはN値10以下で、中高層建物や重量構造物の建設に際しては連続基礎あるいは基礎杭が必要となろう(図 I.2、I.3参照)。

N値	深さ (m)	
	ボーリングA	ボーリングB
0 ~ 10	0 ~ 3.7	0 ~ 0.5
10 ~ 20	3.7 ~ 16.0	0.5 ~ 18.0
20 ~ 40	16.0 ~ 30.0	18.0 ~ 32.0
40 ~	30.0 ~	32.0 ~

造成設計に際しては、以下の基本的事項を考慮する必要がある。

* 造成後の地盤面には、雨水の自然流下のため 0.5% 以上の勾配をつけるものとする。

* 地表面の雨水排水の際には、地盤の侵食が起こらない様にする。また、排水した雨水を一時貯留して沈砂を行ない、その水を造園等の水源として利用する。

* 盛土工を行なう前に、現況地盤の表土を採取・ストックしておき、造園用の客土として再利用する。

* 交通の障害となる高低差を可能な限り少なくし、歩道部に階段等が生じないように配慮する。

* 法面は降雨時に土砂が流出しないような方策を講ずること。

造成模式断面を 図 I.4 に示す。

3) 交通計画

タンロン北工業団地への進入路は、都心からノイバイ国際空港へ通じる高速道路に直結し、タンロン橋の北橋詰めから約1 km北上した地点に設ける。工業団地内の道路システムは図 I.5で示した通り、環状に巡らせた幹線道路からU型の区画道路を配置している。幹線道路と補助幹線道路には、交通安全に配慮して街路燈の設置を提案する。さらに、工業団地と隣接する高速道路と線路に挟まれた地区に、内陸輸送の集荷・仕分けを行なう貨物ターミナル・鉄道貨物駅の設置を提案している。

タンロン北工業団地に関連する交通施設整備は以下の通りである。

工業団地プロジェクト

- * 幹線道路 (幅員=32.5m) 延長3.8km
- * 補助幹線道路 (幅員=28.0m) 延長2.5km
- * 区画道路 (幅員=21.0m) 延長1.6km
- * 交通信号システム 1ヶ所

関連プロジェクト

- * 幅員28m道路 延長2.0km
- * 幅員21m道路 延長4.15km
- * 交通信号システム 1ヶ所

道路の標準断面構成は、図 I.6 に示す様に交通量に応じて3タイプ考える。

4) 給水施設

貨物ターミナル及び工業団地の工業用、生活用および消火用水の給水計画を図 I.7 に示す。給水施設は取水井戸、送水管、浄水場、配水池および消火栓を含む配水管などより構成している。

給水施設の概要を表 I.03 に、また、浄水処理フローを図 I.8 に示す。

(1) 基本条件

この地域の地下水は表 I.04 に示すように高濃度の鉄およびマンガンを含んでいるため、表 I.05 に示すベトナム国飲料水基準に適合するように、鉄 (T-Fe) 0.3 mg/l, マンガン (T-Mn) 0.2 mg/l まで浄水場において処理した後、給水する。工場がより高度の水質を要求する場合は、工場毎に適正な水処理装置を設置することとする。

給水施設の計画に当たっては、工場での水需要原単位を150 m³/日/ha 等として10%の漏洩量を見込み、日最大水量を33,000 m³、時間最大水量を4,300 m³に設定している。また、給水端末における最低残留圧力は1.5 kg/cm²とした。

(2) 給水施設の概要

原水取水施設

地下水を、下記の井戸ポンプにより取水して浄水設備に送水する。

- 取水井戸 : 350mm 径 x 80m 深 x 12 基(予備 2 基含む)
付帯設備 30kw 取水ポンプ
- 送水管 : 300 ~ 600mm 径 x 2,350m 総延長 ダクタイル鋳鉄埋設管

浄水場

地下水を2段砂ろ過法により処理する。

- 曝気槽 : 12m 幅 x 27m 長 x 10m 高 x 2 基
- no.1 サンドフィルター : 6.2m 幅 x 4.5m 長 x 7.0m 深 x 6 基 x 2 系列
- no.2 サンドフィルター : 6.2m 幅 x 5.6m 長 x 6.0m 深 x 4 基 x 2 系列
- 塩素滅菌池 : 塩素ガス注入型

なお、浄水場から発生する汚泥は汚水処理施設に送り処理する。

配水施設

下記の配水施設により、上水を一日10時間、各工場へ供給する。

- 配水池 : 9,300 m³ x 2 基

- 配水管ポンプ : 9.0 m³/min x 30 m高 x 75 kw x 10 台 (予備 2 台含む)

配水管

団地内に、止水弁、空気弁、排水抜弁、水道メータおよび消火栓などが付帯した下記のダクタイル鋳鉄製配水管を、土被り 1.2m で埋設配備する。

- 配水管 : 100 ~ 1,000mm 径 x 総延長 14,500m

工場敷地内の上水取入配管、及び付属機器は各工場側が設置するものとする。

5) 汚水処理施設

貨物ターミナル及び工業団地より発生する汚水を処理するための汚水処理施設概要を、図 I.9 に示す。処理水はポンプにより紅河へ放流する。汚水処理施設は污水管、中継ポンプ場、及び処理水放流設備、汚泥処理乾燥床などを含む汚水処理場などより構成される。汚水処理施設の概要を表 I.03 に、また汚水処理フローを図 I.10 に示す。

(1) 基本条件

汚水処理施設の計画に当たっては、工場での水需要原単位を 150 m³/日/ha として 10% の地下水浸入量を見込み、日最大水量を 33,000 m³、また、時間最大水量を 4,300 m³ に設定する。

流入汚水の水質は BOD および SS を 200 mg/l とし、また、処理水については表 I.06 に示すヴェトナム国排出基準のクラス 2 に適合するよう、BOD 40 mg/l、SS 80 mg/l 以下とする。

各工場からの汚水が有害物質や高濃度の有機物質を含む場合、中央の汚水処理場の機能を保全するために、各工場はそれらを処理する前処理設備を設ける様義務付ける。

(2) 汚水処理施設の概要

污水管

汚水を集水するため、マンホールなどの附属品を設けたコンクリート管を、工業団地および貨物ターミナルに埋設する。

- 工業団地内 : 200 ~ 1,300 mm 径 x 11,100 m 総延長
- 貨物ターミナル : 200 mm 径 x 1,700 m 総延長

各工場敷地内の污水管および付属施設は各工場が整備するものとする。

中継ポンプ場

汚水は自然流下により集水することを原則とするが、污水管の埋設深さが約 7 m を越える場所には中継ポンプ場を設ける。

- 中継ポンプ場 : 20 m³/分 x 1 基、沈砂ピットおよびスクリーン付

汚水処理場

以下の様な処理設備により、汚水中の汚濁物を生物学的方法により除去する。

- 沈砂池 : 1.8m 幅 x 12m 長 x 3.0m 深 x 4 基, 取水ポンプ付
- オキシデーションディッチ : 37m 幅 x 78m 長 x 3.5m 深 x 4 基, エアレーションロータ付
- 沈殿池 : 33m 径 x 3.0m 深 x 4 基
- 汚泥濃縮槽 : 12m 径 x 4.5m 深 x 1 基
- 汚泥乾燥床 : 66m 幅 x 100m 長 x 1.0m 高 x 1 基
- 消毒池 : 10m 幅 x 10m 長 x 3.5m 高 x 1 基
- 処理水放流設備 : 放流ポンプおよび地上配管

6) 雨水排水施設

工業団地および貨物ターミナルには、雨水を排水して洪水を調節するための雨水排水溝と調整池よりなる雨水排水施設を設ける。雨水排水施設の概要を表 I.03、及び図 I.11 に表す。

(1) 基本条件

雨水は工業団地を東西に流れる既存農業用排水路に排出する。また、工業団地開発による雨水排水量の増加が周辺域に悪影響を与えないよう、雨水調整池を設ける。

雨水排水施設の設計に当たっては、ヴェトナム国建設省 (MOC) が制定した降雨強度式に基づいた。

$$I = 0.36 \times 5426 \times (1 + 0.25 \times \log P \times t^{0.13}) \times 1 / (t + 19)^{0.82}$$

ここで、

- I : 降雨強度 (mm/時間)
- P : 確率年 (年)
- t : 降雨時間 (分)

ピーク流量計算の確率年としては、排水溝については5年、調整池については10年とし、また、流出係数は開発前 0.6、開発後 0.8 とした。

(2) 雨水排水施設の概要

雨水排水溝

コンクリート製開渠を工業団地および貨物配送センターに設ける。

- 工業団地内 : U字溝, 0.6 ~ 1.6 m 幅 x 29,900 m 総延長
- 貨物ターミナル : U字溝, 0.8 ~ 1.2 m 幅 x 3,500 m 総延長

なお、各工場敷地内の雨水排水管および付属施設は各工場が設置するものとする。

雨水調整池

工業団地内に流出入口、流出オリフィスなどを備えた調整池を設ける。

- No.1 調整池 : 112,000m³
- No.2 調整池 : 28,000m³
- No.3 調整池 : 33,600m³

7) 電気施設

電力需要

タンロン北工業団地の電力需要は下記の通り約72MWと想定される（詳細は表 I.07 参照）。

	電力需要 (MW)
1. 工場ロット	59
2. 貨物ターミナル	5
3. 住宅地	5
4. その他	3
計	72
設備容量 (力率0.8と仮定)	90MVA

電力供給方式

ドンアイン変電所からの110kVの送電線 (AC185mm² x 2回線) がタンロン北地域を通過しているが、この送電線は容量不足であり利用不可能である。

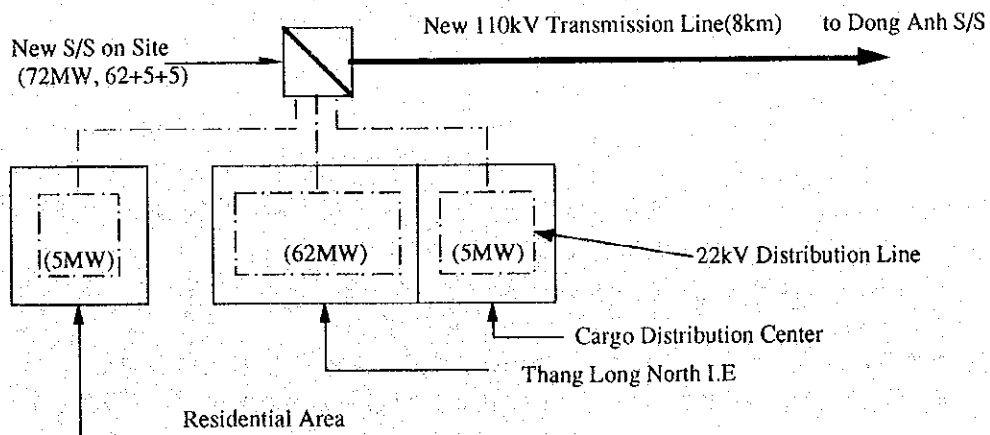
エネルギー省のエネルギー研究所では、ハノイ市における110kV送電ネットワークを構築する為、(110kV) ドンアイン変電所を220/110kV、500MVAに拡張することを計画している。

工業団地へ電力を供給するためには、220kVドンアイン変電所からタンロン北へ至る110kVの送電線を新設することが必要となる。また工業団地、貨物ターミナル及び住宅地域に給電する110/22kVの変電所の新設が必要である。

団地の開発初期において、110kVの送電線(AC-185mm²×2)と団地内変電所(32MW)を整備する。

以降、開発の最終段階迄に変電所の容量を増加する(32MW→72MW)。

タンロン北工業団地への電力供給概要計画を下図に示す。



工業団地内には、22kVの開閉所及び配電線を計画した。開閉所は配電線の長さ及び電力損失を最小にするため、負荷の中心に配置すると共に、配電方式は経済性、保守性及び各ユーザーへの引き込みの容易性等を考慮し、道路に沿った架空配電線で立案した（図 I.12 参照）。

外部インフラの整備方策についての提言

ドンアイン変電所から団地迄の110kV送電線及び団地内変電所の整備方法として以下の2案が考えられる。

a) 第1案

工業団地デベロッパーの融資協力により Electricity of Viet Nam (EVN)が整備する。設備の運転、保守、管理及び団地内の需要家からの電力料金の徴収等についてもEVNが行う。

b) 第2案

工業団地デベロッパーが自分で建設する。また、設備の運転、保守もデベロッパーが行う。電力料金の徴収はEVNが行い、一部をデベロッパーが分割受納する。

以下の事情を考慮して比較すると、第1案が望ましい。

・ EVNは、ベトナムにおける110kV以上の電力設備の建設、運用及び電力安定供給を担っている。

・ 一方、工業団地デベロッパーは、電気設備の運転、保守は門外漢である。

8) 通信施設

電話回線需要

タンロン北の電話回線需要は下記の通り約5,300回線と予測した（詳細は表C I.08 参照）。

	回線需要 (lines)
1. 工場	788
2. 貨物ターミナル	50
3. 住宅地	4500
4. その他	14
計	5,352 ≒ 5,300

通信システム

タンロン北工業団地は、既設のドンアイン交換所と通信回線を結ぶことになる。ドンアイン交換所の容量は637回線で、現在622回線が使用されている。従って工業団地の需要に対処するためにはドンアイン変換所の拡充及び改良が必要である。

工業団地内には遠隔光端末局(OLTE)を配置し、これをドンアイン交換所と光ファイバークーブルで接続する。

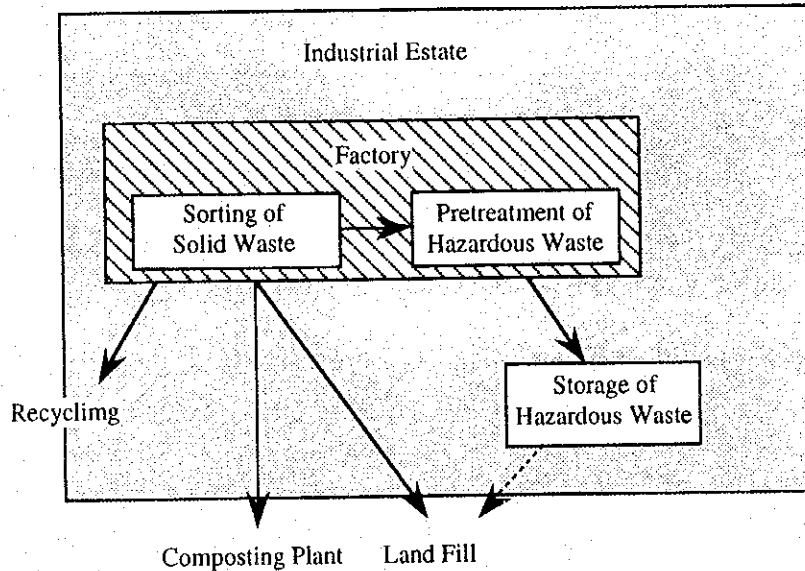
工業団地敷地内のケーブル配線は、地中埋設方式で計画した（図 I.13 参照）。

通信施設的设计及び建設、拡充は Hanoi Post and Telecoms (HPT) が自己資金で整備する予定である。

9) ゴミ処理施設

(1) 工業団地のゴミ処理方法

ベトナムでは廃棄物の再利用が日常的に行われており、タンロン北工業団地においても再利用方式の実施が望ましい。再利用は、環境保護のみならず、ハノイ市内における廃棄物最終埋立地の用地不足も考慮し、必要なことと言える。いずれにしても、廃棄物の発生量は、最小限に抑えることが肝要である。工業団地にかかわる廃棄物の処理概要を下図に示す。



環境保護法に従い、各工場では有害廃棄物の前処理を行うことが求められている。その為にも又、安全な労働環境確立の為にも、廃棄物を混合せず、分別処理を心掛けることが必要である。少なくとも、再生可能ゴミ、堆肥化可能ゴミ、埋立処分ゴミ及び有害ゴミに分けて処理することが必要であろう。

工業団地内の各工場は、分別ゴミの処理を、Urban Environmental Company (URENCO)に委託することになる。URENCOは、有機物ゴミを堆肥化工場へ、非有機物ゴミを埋立処分場へ搬送して処理する。現在URENCOはハノイ市中心の4地区をサービスしているに過ぎないが、郊外部においてもゴミ収集サービスを広げる計画で、工業団地における立地企業との契約も行われよう。

ハノイ市には有害廃棄物の処理施設が無いため、工業団地内に保管施設を設け、有害廃棄物を長期的に保管する必要がある。

可燃物の処理の為には、焼却炉を整備することも必要である。最終埋立処分場への搬送は、有害物質を処理、除去した後に行われることが肝要である。

(2) 有害廃棄物保管施設

廃棄物は、一般廃棄物と有害廃棄物に分けることができる。URENCOはタンロン北工業団地に係わる一般廃棄物の処理を行い、有害廃棄物の処理については、個別工場で行うことが求めら

れる。

現在迄のところ、有害廃棄物処理施設は存在しないため、工業団地独自で保管施設を整備することが必要となろう。よって次の様な有害廃棄物の一時的保管施設を、団地内に設けることが必要と考える。

- (1) 保管期間 : 20年
- (2) 有害廃棄物発生量

	面積 (ha) /1	1日当たり有害廃棄物発生量 (トン/日) /2
計	197	197 x 0.5 x 0.04 = 3.9

- 注) /1 全工場の半分から有害廃棄物が発生すると仮定した。
- /2 日本の厚生省資料から、有害廃棄物の発生原単位を40 kg/ha・日と仮定した。

有害廃棄物の保管総量：
39,000 m³ (20年間) (= 3.9 x 300日 x 20年 / 0.6 (比重))

- (3) 所要面積 (深さ1.2mと仮定) : 32,000 m²

10) その他の施設

(1) 工業団地センター

団地管理事務所、工業試験センター、工業訓練センター、ビジネスセンター等を含む下記の様な団地コア施設を、タンロン北工業団地内に整備する。

	床面積 (m ²)	敷地面積 (m ²)
1. 団地管理事務所 (ワンストップサービスセンターを含む)	100	} 4,000
2. 工業試験センター、工業訓練センター	1,000	
3. 消防署	50	
4. ビジネスセンター (銀行、クーリエサービス、通信局等)	200	
5. 行政オフィス (税関、警察等)	50	
6. アメニティー (飲食店、クリニック、売店、託児所等)	100	
7. スポーツ施設 (コート等)	-	2,000
8. その他 (駐車場等)	-	2,000
計	1,500	8,000

(2) 公園

団地全体面積の3.2%に当たる9haを公園として整備し、団地景観のグレードアップ、就業環境の向上に寄与する。公園内の施設は以下のものを予定する。

- a. 運動施設 : 多目的広場、球技場等
- b. 公共空地 : 広場、緑地、散歩路、プレイロット

(3) 貨物ターミナル

タンロン北工業団地に関連して整備する貨物ターミナルは、内陸型の貨物デポとして、空港への高速道路と鉄道に挟まれた用地に予定している。ハノイ市の北部地域における貨物流通拠点として最適な位置にあり、ノイバイ国際空港へのアクセスも容易である。

貨物ターミナルの整備においては、以下の点に留意する必要がある。

- a. 貨物ターミナルの計画立案に際しては、国レベル、ベトナム北部地域レベル及びハノイ市レベルの運輸ネットワークを検討する必要がある。
- b. 道路ネットワークの補助的システムとして、鉄道ネットワークの改善についても考慮すること。
- c. 規模、機能の決定、他の貨物ターミナルとの分担等を明らかとする為、貨物量、取扱品目、貨物形態等について予測すること。
- d. 以下の様な施設が必要となる。
 - ・ 運輸コントロールセンター
 - ・ 貨物積降し施設
 - ・ 倉庫
 - ・ 梱包施設
 - ・ コンテナヤード
 - ・ 燃料補給施設
 - ・ 駐車場等

タンロン北工業団地における貨物ターミナルの概念を、図 1.14 に示した。

(4) 住居施設

タンロン北工業団地の就業者に対する住居施設を、団地の近隣及び2km北のパンチー湖畔に整備する。パンチー湖畔には、インターナショナルスクールを含む外国人用のニュータウンも民間(外資)によって計画されている。

本計画での住居施設は、工業団地で働く就業者の為のものとして整備する。ハノイ市内における住宅需給が逼迫していることもあり、この住居施設は、就業者にとって魅力的なものとなる。それなりの品質を持つ住居施設を整備するためには、以下のような留意が必要である。

- 1) 中低所得者のニーズに答えるため、低廉で多様な住宅タイプを用意する。
- 2) 遊び場、公園等のレクリエーション施設を整備し、居住環境向上、社会活動、レクリエーション活動の活性化に寄与する。
- 3) 緩衝緑地を住居周辺に整備する。
- 4) 街路、遊歩道を適切に配置する。

住居施設用地として50 haを予定し、1万人、2,000世帯、人口密度200人/haのニュータウンを整備する。

1.2 ザーラム工業団地

1) 土地利用計画

ザーラム工業団地における工場ロットサイズを下表の如く想定する。おおむね140のロットを整備し、平均ロットサイズは2haとなる。

	ロット規模 (ha/ロット)						計
	0.2~0.5	0.5~1	1~2	2~5	5~10	10~	
面積	15	15	30	60	60	100	280
ロット数	20~75	15~30	15~30	12~30	6~12	10	88~187 (平均140)

ザーラム工業団地の土地利用計画として2案を作成し、図I.15、I.16及び表I.09、I.10に示す。それぞれ工業用地面積は302ha及び277haを確保している。図I.16の土地利用第2案は、工業団地のみならずザーラムコミュニティの洪水防御の為、調整池を多くとった案で実用性及び洪水コントロールの效果に優れている。本計画では、この第2案を採用することとし、以下のインフラ計画は全て第2案について立案している。

ザーラム工業団地の就業人口は約55,000人、水需要量は46,000 m³/日、電力需要量は125MWと推計した。

	単位	面積(ha)	量
就業者数	200 person/ha	277	55,000人
水需要	150 m ³ /ha/day	277	46,000 m ³ /day
電力需要	-	277	125MW

2) 造成計画

ザーラム工業団地の用地は、平坦地に水田が広がっている地区である。造成は、雨水排水及び地耐力確保のために盛土造成を行うこととする。盛土厚は現況の道路面を考慮し、平均1.5mと設定した。

造成のための盛土材は、調整池や排水路などのインフラ建設による掘削土を、可能な限り工事上有利な場内もしくはその周辺で調達することとする。しかし、大部分の盛土は、紅河もしくはその周辺に堆積している川砂を利用することを想定している。

ザーラム工業団地造成のための盛土量は、以下のようになる。

* 造成面積 389.5ha

(全開発面積 438.0ha - 調整池・排水路等インフラ用地 48.5ha = 389.5ha)

* 盛土量 471万 m³

(389.5ha x 1.5m = 584万 m³) - (インフラ建設による掘削土 113万 m³)
= 471万 m³

これら造成計画における盛土高さ設定の考え方とその断面を、図 I.4 に示す。

3) 交通計画

ザーラム工業団地整備に関係する主な交通施設は、以下の通りである。

工業団地プロジェクト

* 幹線道路 (幅員=32.5m)	延長4.8km
* 補助幹線道路 (幅員=28.0m)	延長11.0km
* 区画道路 (幅員=21.0m)	延長2.8km
* 交通信号システム	合計 3ヶ所

関連プロジェクト

* 第3リング道路	延長5.4km
* インターチェンジ	知-ハ-タイ ¹ 1ヶ所
* 32.5m 幅員道路	延長2.98km
* 交通信号システム	合計 7ヶ所
* コウペイ川に架かる国道5号線の橋架け替え	スパン20m

(現在の橋では、団地建設や市街地拡大に伴う雨水流下増を処理しきれないので架け替えの必要がある)

ザーラム工業団地建設の道路ネットワークシステムは、図 I.17 の通りである。

4) 給水施設

貨物ターミナル及び工業団地の工業用水、生活用水および消火用水の給水計画を図 I.18 及び表 I.11 に示す。給水施設は取水井戸、送水管、浄水場、配水池および消火栓を含む配水管などより構成している。

(1) 基本条件

この地域の地下水は高濃度の鉄およびマンガンを含んでいるため、ヴェトナム国飲料水基準に適合するように鉄 (T-Fe) 0.3 mg/l、マンガン (T-Mn) 0.2 mg/l まで浄水場において処理した後、給水する。工場が高度の水質を要求する場合は、工場毎に適正な水処理装置を設置することとする。

給水施設の計画に当たっては、工場での水需要原単位を $150 \text{ m}^3/\text{日}/\text{ha}$ として 10% の漏洩量を見込み、日最大水量を $46,000 \text{ m}^3$ 、時間最大水量を $6,000 \text{ m}^3$ に設定している。また、給水端末における最低残留圧力は 1.5 kg/cm^2 とした。

(2) 給水施設の概要

原水取水施設

地下水を井戸ポンプにより取水し、浄水設備に送水する。

- 取水井戸 : 350mm 径 x 80m 深 x 16 基(予備 3 基含む)
付帯設備 30kw 取水ポンプ
- 送水管 : 300 ~ 1,000mm 径 x 4,000m 総延長 ダクタイル鋳鉄埋設管

浄水場

地下水を 2 段砂ろ過法により処理する。

- 曝気槽 : 12m 幅 x 27m 長 x 10m 高 x 3 基
- no.1 サンドフィルター : 6.2m 幅 x 4.5m 長 x 7.0m 深 x 6 基 x 3 系列
- no.2 サンドフィルター : 6.2m 幅 x 5.6m 長 x 6.0m 深 x 4 基 x 3 系列
- 塩素滅菌池 : 塩素ガス注入型

なお、浄水場から発生する汚泥は污水处理施設に送り処理する。

配水施設

下記の配水施設により、上水は一日 10 時間、各工場へ供給する。

- 配水池 : 9,300 m³ x 3 基
- 配水ポンプ : 12.2 m³/分 x 32 m 高 x 90 kw x 12 台 (予備 3 台含む)

配水管

団地内に、止水弁、空気弁、排水抜出弁、水道メータおよび消火栓などが付帯した下記のダクタイル鋳鉄製配水管を、土被り 1.2m で埋設設備する。

- 工業団地内 : 100 ~ 1,200mm 径 x 22,200m 総延長
- 貨物ターミナル : 300mm 径 x 690m 総延長

工場敷地内の上水取入配管、及び付属機器の整備は各工場側が行うものとする。

5) 污水处理施設

貨物ターミナル、工業団地より発生する汚水を処理するための污水处理施設概要を、表 I.11 及び図 I.19 に示す。処理水は、工業団地に沿って建設される幹線排水路を経てコーベイ河へ放流する。污水处理施設は污水管、処理水放流設備、汚泥処理乾燥床などを含む污水处理場などより構成される。

工業団地用污水处理施設とは別に、工業団地に隣接するザーラム一般地域（ザーラムコミュニティ）用の污水处理施設についても検討した。その污水处理施設の概要を表 I.12 に示した。

(1) 基本条件

工業団地用污水处理施設

污水处理施設の計画に当たっては、工場での水需要原単位を 150 m³/日/ha として 10% の地

下水浸入量を見込み、日最大水量を 46,000 m³、時間最大水量を 6,000 m³に設定する。

流入汚水の水質はBODおよびSSを200 mg/lとし、また、処理水はヴェトナム国排出基準のクラス2に適合するようBODを 40 mg/l、SSを 80 mg/l 以下とする。

各工場からの汚水が有害物質や高濃度の有機物質を含む場合、中央の汚水処理場の機能を保全するため、各工場はそれらを処理する前処理設備を設ける様義務づける。

コミュニティー用汚水処理施設

処理対象区域約2,500haを有するザーラムコミュニティーからの汚水量は、2010年を目標年次として人口177,000人とし、さらに、この地域内の工場や公共用途分を含めて日最大55,000 m³、時間最大2,980 m³とする。

流入汚水の水質はBOD 270 mg/l、また、SSを 200 mg/l 以下とする。処理水質および汚水処理施設から発生する汚泥の処理方法は、工業団地と同様とする。

(2) 汚水処理施設の概要

污水管

汚水を集水するため、マンホールなどの附属品を設けたコンクリート管を布設する。

(工業団地用)

- 工業団地内 : 200 ~ 1,300 mm 径 x 11,100 m 総延長
- 貨物ターミナル : 200 mm 径 x 1,700 m 総延長

(コミュニティー用)

- 污水主管 : 200 ~ 1,000 mm 径 x 49,500 m 総延長
- 污水枝管 : 200 mm 径 x 325,000 m 総延長
(管路ネット率を 150 m/haとして概略試算した)

各工場敷地内の污水管および付属施設は各工場が整備するものとする。

中継ポンプ場

汚水は自然流下により集水することを原則とするが、污水管の埋設深さが約 7 mを越える場所には中継ポンプ場を設ける。

(工業団地用)

- 中継ポンプ場 : 20 m³/分 x 1 基、沈砂池およびスクリーン付

(コミュニティー用)

- no.1 中継ポンプ場 : 7.6 m³/分 x 1 基、沈砂池およびスクリーン付
- no.2 中継ポンプ場 : 6.3 m³/分 x 1 基、沈砂池およびスクリーン付
- no.3 中継ポンプ場 : 7.3 m³/分 x 1 基、沈砂池およびスクリーン付
- no.4 中継ポンプ場 : 32.6 m³/分 x 1 基、沈砂池およびスクリーン付

- no.5 中継ポンプ場 : 5.6 m³/分 x 1 基, 沈砂池およびスクリーン付
- no.6 中継ポンプ場 : 45 m³/分 x 1 基, 沈砂池およびスクリーン付

汚水処理場

以下の様な処理設備により、汚水中の汚濁物を生物学的方法により除去する。

(工業団地用)

- 沈砂池 : 1.8m 幅 x 12m 長 x 3.0m 深 x 6 基, 取水ポンプ付
- オキシデーションディッチ : 37m 幅 x 78m 長 x 3.5m 深 x 6 基, エアレーションロータ付
- 沈殿池 : 33m 径 x 3.0m 深 x 6 基
- 汚泥濃縮槽 : 14m 径 x 4.5m 深 x 1 基
- 汚泥乾燥床 : 50m 幅 x 220m 長 x 1.0m 深 x 1 基
- 消毒池 : 10m 幅 x 15m 長 x 3.5m 深 x 1 基

(コミュニティー用)

- 沈砂池 : 1.8m 幅 x 12m 長 x 3.0m 深 x 3 基, 取水ポンプ付
- オキシデーションディッチ : 37m 幅 x 78m 長 x 3.5m 深 x 7 基, エアレーションロータ付
- 沈殿池 : 33m 径 x 3.0m 深 x 7 基
- 汚泥濃縮槽 : 14m 径 x 4.5m 深 x 1 基
- 汚泥乾燥床 : 100m 幅 x 110m 長 x 1.0m 深 x 1 基
- 消毒池 : 10m 幅 x 17m 長 x 3.5m 深 x 1 基

6) 雨水排水施設

工業団地および貨物ターミナルには、雨水を排水するための雨水排水溝、雨水幹線排水路および調整池よりなる雨水排水施設を設ける。雨水排水施設の概要を表 1.11 及び図 1.20 に表す。

(1) 基本条件

雨水は工業団地沿いに建設する幹線排水路を経てコーベイ河に排出する。また、工業団地開発による雨水排水量の増加が周辺に悪影響を与えない様、雨水調整池を設ける。

雨水排水施設の設計に当たっては、ヴェトナム国建設省 (MOC) が制定した下記の降雨強度式に基づいた。

$$I = 0.36 \times 5426 \times (1 + 0.25 \times \log P \times t^{0.13}) \times 1 / (t + 19)^{0.82}$$

ここで、

- I : 降雨強度 (mm/時間)
- P : 確率年 (年)
- t : 降雨時間 (min)

ピーク流量の計算に当たっての確率年は、排水溝 5 年、調整池 10 年とし、また流出係数は開発前 0.6、開発後 0.8 とした。

(2) 工業団地用雨水排水施設の概要

雨水排水溝

コンクリート製開渠を工業団地および貨物ターミナルに設ける。

- 工業団地内 : U字溝, 0.8 ~ 2.8 m 幅 x 36,100 m 総延長
- 貨物ターミナル : U字溝, 1.8 ~ 2.9 m 幅 x 1,700 m 総延長

なお、各工場敷地内の雨水排水管、及び付属施設は各工場が整備するものとする。

雨水調整池

流出入路、流出オリフィス等を備えた調整池を設ける。

- No.1 調整池 : 28,000m³
- No.2 調整池 : 42,000m³
- No.3 調整池 : 300,000m³
- No.4 調整池 : 100,000m³

(3) ザーラムコミュニティの雨水排水計画

工業団地に隣接するコミュニティ地域の雨水排水施設について、下記条件に基づき概略検討を行った。

- 集水区域 : 合計1,380ha (工業団地を含む)
- 降雨確率年 : 10年
- 主幹線路の水勾配 : 0.0003
- コーベイ河の流下能力 : 92.8m³/sec (河川幅17m、水勾配0.00015)

図1.21に示す如く、下記の雨水調整池および雨水幹線排水路を設けることにより、ピーク流量をコーベイ河の現状流下能力以下に抑えることが可能となる。

- 雨水調整池 : 合計容積 425,000m³ (調整池A及びB)
- 雨水幹線排水路 : 3.0 ~ 17m幅 (1.5 ~ 2.7m水深)

但し、今回検討対象とした集水区域以外からもコーベイ河へ雨水が流入している。コーベイ河の流下能力との関係において、さらに詳細な検討が必要であり、コーベイ河の洪水防止のため、下記のような対策を実施することが必要となろう。

- コーベイ河を改修することにより流下能力を増加させる。
- コーベイ河から紅河へ雨水を排出するポンプ場を建設する。
- 調整池を追加整備する。

7) 電気施設

電力需要

ザーラム工業団地及び2010年を想定したザーラムコミュニティの電力需要は下記の通り、合計約305MWと見込まれる（詳細は表 I.13 参照）。

	電力需要 (MW)
I. 工業団地	125
(1) 工場	121
(2) その他	4
II. 貨物ターミナル	9
III. ザーラムコミュニティ	171
(1) Ngoc Thuy district	8
(2) Gia Lam district	23
(3) Duc Giang district	41
(4) Sai Dong district	73
(5) Taiwan I.E	25
(6) Others	1
計	305
設備容量 (力率0.8を仮定)	381MVA

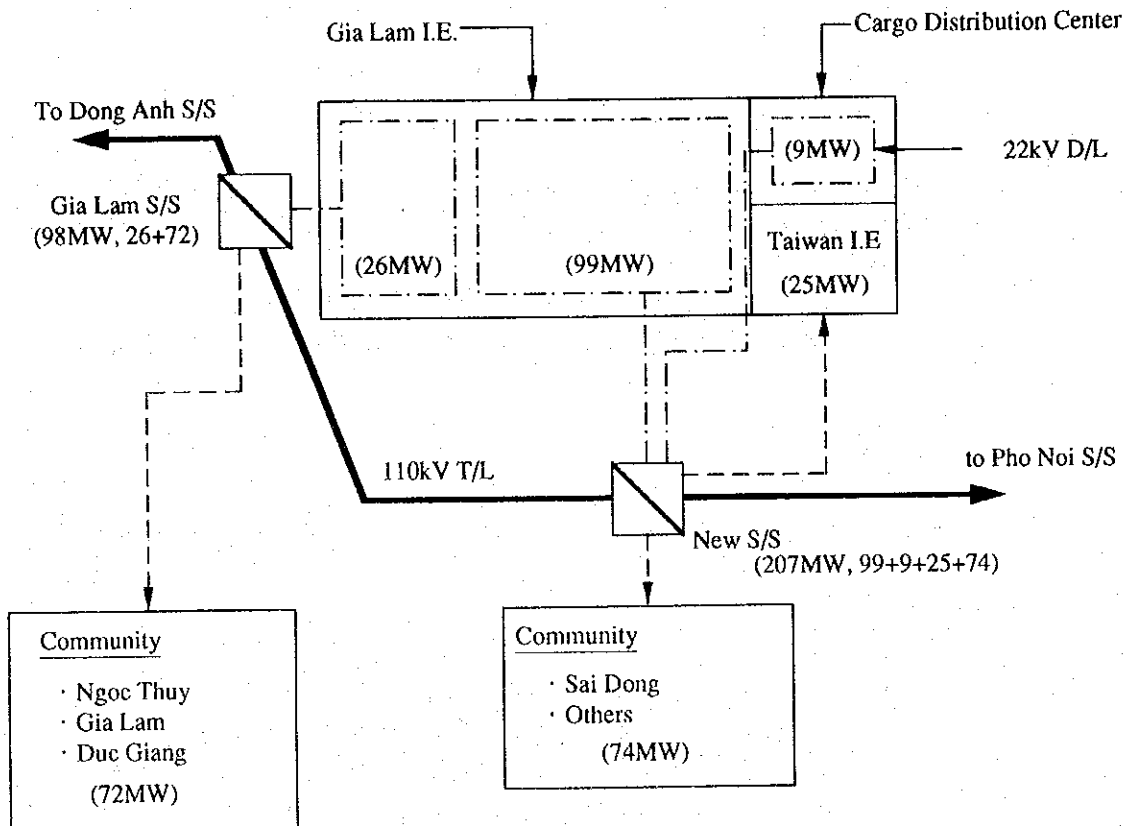
電力供給方式

ザーラム工業団地北端から0.5kmの地点に既設のザーラム変電所(110kV、20MVA)が設置されており、ドンアイン変電所と110kVの送電線 (AC 150 mm² x 2回線) により接続されている。ザーラム変電所の変圧器容量は、2010年迄に80MVAへ増量される予定である。

ザーラム工業団地の開発初期においては、このザーラム変電所から給電されることになろうが、2010年の電力需要に対処するためには、ザーラム変電所の拡張(98MW)及び変電所(207MW)の新設が必要である。

この新設変電所は110kVの送電線 (AC 400mm² x 2回線) により、ザーラム変電所及び計画中の220/110kVホノイ変電所 (ザーラムの東25kmの地点) と相互に接続することとなる。

ザーラムへの電力供給概要計画を下図に示す。



工業団地内には22kV開閉所及び配電線の建設が必要である。開閉所は、配電線長及び配電損失の軽減を計るため、負荷の中心に配置する。また配電線は経済性、保守管理及び各工場への引き込みが容易なこと等に配慮し、架空線で計画した(図 I.22)。

新設変電所の代替案について

工業団地専用の変電所を計画する場合は、必要となる変電所容量は125MWとなる。この変電所の建設コストは概算700万ドル程度である。

8) 通信施設

電話回線需要

ザラム工業団地の電話回線需要は、下記の通り約1,310回線である(詳細は表 I.14 参照)。

	回線需要 (lines)
1. 工場	1,207
2. その他	12
3. 貨物ターミナル	90
Total	1,309 ≒ 1310

通信システム

ザーラム工業団地は既設のザーラム交換所と回線を結ぶこととなる。この交換所の容量は2,040回線で、既に2,024回線が使用中である。工業団地の通信需要に対応する為には、ザーラム交換所の拡充及び改良が必要となる。

初期段階においては、団地内加入者への電話回線はザーラム交換所と直接結ばれることになろうが、開発の進展と共に団地内にOLTEを新設する。このOLTEは、ザーラム交換所と光ファイバーケーブルで接続する。

工業団地内の通信ケーブルは、地中埋設方式で計画した(図 I.23)。

なお、通信施設に関する設計及び建設、拡張工事は、実際の回線需要に基づきHPTが自己資金で実施する予定である。

9) 有害廃棄物保管施設

環境保護の為、ザーラム工業団地内に、以下の様な有害廃棄物の保管施設を整備する。

- (1) 保管期間 : 20年
- (2) 有害廃棄物の発生量

	面積 (ha)/1	1日当たり有害廃棄物発生量 (トン/日) /2
計	277	$277 \times 0.5 \times 0.04 = 6.0$

Remarks: /1 全工場の半数から有害廃棄物が発生すると仮定した。

/2 日本の厚生省資料から、有害廃棄物の発生原単位を40 kg/ha・日と仮定した。

有害廃棄物の保管総量:

$60,000 \text{ m}^3$ (20年) (= $6.0 \times 300 \text{ 日} \times 20 \text{ 年} / 0.6$ (比重))

- (3) 所要面積 (深さ1.2 mと仮定) : $50,000 \text{ m}^2$

10) 貨物ターミナル

貨物ターミナルを国道5号と第3リング道路の交差点近くに建設する。ハイフォン港、カイラン港からハノイ市への入口に当り、両港からの港湾貨物の多くが、通過することになる。

ザーラム貨物ターミナルの開発概念を図 I.24 に示す。

1.3 予備的環境影響評価

1) 環境関連法規、基準、環境管理

(1) 法規及び基準

ヴェトナムの環境保護法は1993年12月に批准され、同施行令が1994年10月に制定された。環境影響アセスメントに関する細則も施行令に含まれている。さらに、環境法に加え、工業に関する衛生規則等も定められている。

ヴェトナムにとって環境に関する法規制は初めての経験であり、法運用の実際についてほとんど未知の状況である。法執行のための要員も限られている。

新基準が未決定のため、1993年に科学技術環境省（MOSTE）が制定した暫定環境基準が未だ利用されている。施行令では、以下の様な環境基準のリストのみが示されている。

- ・ 土地保全基準
- ・ 水質、大気、騒音基準
- ・ 放射能基準
- ・ 住宅地の環境保全基準
- ・ 生産地域の環境保全基準
- ・ 都市開発計画基準
- ・ 有害物の運搬、保管、利用基準
- ・ ミクロ有機物、輸出入物基準

環境法、同施行令によれば、全ての企業は環境基準を満足し、固形、液体及びガス廃棄物を処理し、外部地域を汚染しない様、処理施設を設置することが定められている。そのための処理技術は、政府が所管する組織が認可する様求められている。住宅地域及び工業地域の廃棄物は、毎日収集、処分することが定められている。ミクロ有機物や細菌を含む廃棄物は慎重に処理し、埋立処分され、有害化学物質は分離処理するとされている。

煤煙、粉じん、有毒ガス、悪臭物等の排出、グリス／オイル、有毒化学物質、許容基準を超える放射性物質、動物の死骸、植物、有毒バクテリア、ビールスの公共水域への放棄は禁止されている。環境基準に合致しない外国技術や設備を、許可なく輸入することも禁止されている。

環境に影響を与えると思われる技術、機械、設備、生物学的、化学的物質、有毒物質、放射性物質等の輸出入には所管官庁の許可が必要である。プロジェクトに必要な技術、設備の輸入に際しては、環境影響アセスメント（EIA）に基づいて、MOSTEが輸入許可証を与えるとされている。

(2) 環境管理

国家レベルの環境管理は、MOSTEが管掌している。MOSTEの主要業務は科学、技術、環境に関する政策、開発戦略の立案であり、EIAの承認、環境保護法の順守状況のチェック、モニタリングの組織、運営等も専任事項である。

施行令によると、他省庁は、MOSTEと調整しながら、1) 環境の現状調査、分析、2) 環境汚染、

問題を解決するための計画立案、3) 環境保全のための先端科学技術の研究、4) 環境保護教育、宣伝、啓蒙等を行うとされている。

(3) 環境影響アセスメント (EIA)

環境影響アセスメントは、以下のものについて実施することとなっている。

- i) 広域開発計画、県及び市の開発計画の策定時
- ii) 経済、科学、保健、社会、治安、国防計画の策定時
- iii) 外資あるいは外国機関が投資、援助、寄贈したプロジェクトの実施時

施行令によるとEIAは全ての大規模プロジェクト、工場建設について実施しなければならない。EIAレポートは、中央ではMOSTE、地方においては科学、技術、環境部によって許可される。

施行令には、EIAの内容が詳細に規定されており、外資プロジェクトには、追加的指示もある。工業団地内の全ての工場は、EIAにおいて環境保全のための対策、保全技術を示す様、求められている。

2) タンロン北工業団地の予備的環境影響アセスメント

(1) 社会環境の現状

位置と土地利用

タンロン北工業団地は、紅河の北岸とノイバイ空港への高速道路及び既存集落で囲まれた三角地に建設される。既存集落は団地の周辺に散在しており、団地内に住宅は無い。タンロン工業団地の用地は現在水田として利用されており、以下の5つの集落に属している。

- ・ ボンラ集落
- ・ キムチュン集落
- ・ ハイポイ集落
- ・ ダイマク集落
- ・ キムノ集落

工業団地用地の現況土地利用を表1.16に示した。多くは水田であり、生産高は2.5~2.9トン/ha・年である。年1回の栽培の場合は、平均1.5トン/ha・年である。ダイマク集落では、年1回の稲作と年1回の換金作物の栽培を行っている。一世帯当たりの農地面積は0.18~0.24 haで、紅河デルタの平均0.28 haより若干小規模である。

人口、教育レベル

5つの集落の人口は、合計36,800人、世帯数8,400世帯であり、ほとんどが農家である（表I.17）。世帯員数は4.1～4.8人で、紅河デルタ平均3.8人より多い。農家は、主婦が農作業に従事するかたわら、夫は外に働きに出ているのが一般的である。若年層は、ハノイ市街地で仕事を見つけているが、低い教育レベルの為、良い仕事には就けていない模様である。

全ての集落には小学校と中学校が整備されているが、高等教育施設は無い。学校の授業料は無料であるが、衣服、本、交通、先生への謝礼等の支出は、農家には負担である。特に郊外部で学校から離れた場所から、子供を学校へ通わせることは難しい様子である。

集落をインタビューした結果、農民は現在の集落に住み続けるが、農業からの転職を希望していることが判明した。その理由としては、農業収入が低いこと、ハノイ市街地に近接しており、市内で働く希望があること、臨時の仕事にしる農業の様なきつい仕事に従事しなくともやっつけていける見込みがあること等である。農民は、市街地での仕事の1ヵ月分が、農業の1年間の収入に相当することを承知している。彼等は子供達に高度な教育と訓練を与え、工場等で働くチャンスを見つけてやりたいと願っている。

用地補償

農家への補償は、代替農地では無く、金銭補償になろう。ノイバイ空港への高速道路建設時に、ハイボイ及びキムチュンの両集落は道路による分断という影響を受けたが、農民の話では高速道路建設に伴う金銭補償により生活水準が向上したとのことである。高速道路建設により、54家屋が周辺地に移転したとのことである。

(2) 農業用水路の水質/底質

タンロン北工業団地予定地内を流れる2本の農業水路の水質、底質を2地点について調査した（図I.25、表I.18、I.19参照）。試料採取は、1995年6月に行った。その結果、農業水路の水質は、2地点共紅河の水質と同一であった。BOD及びCODは共に低く、窒素、磷等の栄養塩類の濃度も低い。鉍油の含有量も通常値であり、全般的に2本の農業水路の水質は良好な状態と言える。

川底の沈殿物についても分析を行ったが、COD及び栄養塩類は少なく、又カドミウムや水銀はほとんど含まれておらず、農業水路の底質の汚染は無いと言える。

(3) 工業団地建設が無い場合のタンロン北の環境

タンロン北工業団地が建設されない場合、当該地は現在の状態がそのまま続くことは明らかである。高速道路及び鉄道沿線において若干の変化が予想されるが、その変化は無秩序で違法な形で進むこととなり、好ましくない。

(4) 工業団地開発による影響

自然環境への影響

タンロン北工業団地内では污水処理施設を整備し、污水は全て処理することになっている。処理水は紅河に直接放流することになっており、河川水質への影響は問題ないものと思われる。

地下水汚染は予想されない。

水田が盛土された段階で、農業水路と若干の緑地が残るものの、現在の生態系は完全に変わることになる。しかしながら、既に水田として耕作されており、本来の意味での自然環境は現在も無いと言って良く、その意味では、団地開発による自然環境への影響は少ないと言えよう。なお、自然環境を補填するものとして、公園や調整池が建設される予定である。

インフラストラクチャーへの影響

タンロン北工業団地は自己完結型の給水及び污水处理施設を完備する予定であり、周辺地域への影響は問題無い。同様に、調整池の整備により、雨水排水の問題も無い。既存の農業水路は広範囲な農地をかんがいあるいは排水しており、その機能を損ねない様考慮されている。

少なくとも4カ所の小規模な墓地が団地予定地に存在しており、その移転が必要となろう。寺院、塔が集落内にあるが、これらは工業団地建設による影響を受けない。

周辺地域は、工業団地の建設により以下のような影響を受けることが予想される。即ち、交通量の増加、工場労働者の為の住宅、関連サービス施設の建設等の負の影響が考えられる。一方、団地内のビジネスが発生することにより、サービスセクターでの就業機会も多くなる等プラスの影響も考えられる。

景観への影響は大であり、水田から工業地帯へと変化することになる。しかしながら、緑地の多い近代的工業団地は、新たな好ましい景観を提供することになる。工場建物の位置、意匠についても、特に高速道路沿線では留意しつつ団地を開発することでより良質な景観を確保できよう。

(5) 負の影響の軽減

建物、インフラ施設の建設工事、土工事等に際し、環境への影響が予想される。土工事量は490万 m^3 と多く、埋立土砂の運搬により交通量の増大が周辺地域に影響を与えよう。さらに、建設工事期間中に、景観、生態系の改変も予想される。そうした環境影響は開発用地内に限定し、極力周辺地域へ影響を及ぼさない様努めることが必要である。

工事中の地下水汚染、地下水位変動は特に注意しなければならない。工業団地の水源は、地下水が予定されており、その水質、水量の確保のためにも、十分な配慮が必要である。少量のオイル、潤滑油の漏出により、長期間地下水が汚染されることも多く、留意が必要である。工場操業時においても、同様であり、水路、農業用水路へのオイル、潤滑油の廃棄、流出は厳しく監視しなければならない。

建設工事に伴う農業水路の汚濁があってはならない。工事期間中沈砂池を完備し、土砂流出を防止することが求められる。

タンロン北工業団地に導入する予定の污水处理システムは通常のものであるが、工業污水の処理には十分な性能である。但し、ハノイでの本格的な污水处理場の導入は初めてであり、その運転管理には充分留意する必要がある。処理水は、紅河に直接放流することにより、河川水で拡散され影響は問題ないものと思われる。

廃棄物処理については、個別工場における分別、収集等を適切に行うことが求められる。各工場は、独自に再利用可能廃棄物、堆肥化可能廃棄物、埋立廃棄物に分別することが求められる。有毒廃棄物については、個別工場での前処理を義務付けると共に、団地が整備する貯蔵施設に保管する。貯蔵施設からの汚水滲出防止に万全を期す。

(6) 総合影響評価

以上をまとめると、タンロン北工業団地建設に伴う、初歩的な環境影響評価は下表の通りである。

タンロン北工業団地予備的環境影響評価

項目	low		medium		high		no impact	
	1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)
1 表流水		#			#			
2 地下水	#			#				
3 廃棄物			#	#				
4 大気	#			#				
5 騒音		#			#			
6 交通量増加					#	#		
7 土壌		#			#			
8 生態系					#	#		
9 住民の健康		#						#
10 インフラ施設					0	0		
11 交通・運輸					0	0		
12 景観				0	#			
13 文化財			#	#				

1) 建設工事期間中、2) 工場操業時

0 = 正のインパクト、# = 負のインパクト

タンロン北工業団地の建設に際しては、自然環境、社会・経済環境への影響調査をより詳細に行うことが求められる。工場操業時の環境モニタリングについても、その方法等を確立する必要がある。

自然環境影響の詳細検討には、1) 採水テストによる地下水量、水質、2) 汚水放流地点での紅河の水質、3) 工場操業時の大気質等が含まれる。社会環境影響の詳細検討には、周辺集落の詳細インタビュー調査が必要となろう。インタビュー調査は、建物状況、設備内容を含む個別家屋調査や教育水準、職業、生活水準等の家庭調査を含む。工業団地開発に対する意見、補償要求についてもインタビュー調査により把握することが望まれる。

工場操業開始に際し、工業団地の入居企業の危機管理調査も行うべきである。環境汚染、健康被害が発生した場合の、警報、防護システム、予防及び回復方法等についての危機管理システムを明確にする様、求めるべきであろう。

3) ザーラム工業団地の予備的環境影響アセスメント

(1) 社会環境の現状

ザーラム工業団地の予定地は、ドゥオン川とハノイ～ハイフォンを結ぶ国道5号線に挟まれた地域である。国道5号線沿道にはいくつかの工場及び住居が既に立地しており、工業団地予定地は、集落、工場、森地に囲まれている。予定地内を農業水路が流れており、水路沿いは植樹されている。国道5号線を挟んで、ザーラム工業団地予定地の反対側には、チャーター機が利用するザーラム空港と韓国企業が開発した小規模な工業団地がある。

ザーラム地区は農業活動が主であるが、他産業の活動も既に活発化しており、ザーラムの土地利用や社会経済の転換は、タンロン北と比較して容易であることが予想される。国道5号線沿線には中小の工場が立地しており、また比較的水準の高い住居も連坦している。

(2) コーベイ川の水質/底質

1995年6月、コーベイ川の水質及び底質を1ヵ所検査した(表I.18, 19及び図I.25参照)。採水時、降雨によりコーベイ川の懸濁度は非常に高かった。

検査の結果、コーベイ川は若干であるが汚染が進んでいることが判明した。BOD及びCOD値共若干高く、窒素、燐も含有している。鉱油の含有量も新しい基準を上回っている。

沈殿物も有機物や砂が多く、若干ではあるが、COD、窒素、アンモニア、燐、鉱油等、全ての汚染が見られる。但し、重金属(カドミウム、水銀等)の汚染はほとんど無い。

(3) 工業団地建設が行われない場合のザーラムの環境

ザーラムは開発が進みつつある郊外地であり、国道5号線沿いには既に多くの工場が立地しており、これからもさらに立地が進むこととなろう。それ由、もしザーラム工業団地が建設されない場合においても、農業用地は徐々に他用途へ転換していくことになる。

国道5号線が通過し、ハノイ市中心街に近いザーラム地域では、ビジネス活動が常に行われ、建物の建設、人の移動も活発に行われている。

(4) 工業団地開発による影響

自然環境への影響

汚水処理場からの処理水は、コーベイ川に放流される予定である。コーベイ川は、紅河やドゥオン川に比較して水量が少なく、汚水の拡散度は低い。汚水処理場では処理状況を十分に管理し適切に処理を行い、コーベイ川の汚染が進まない様留意することが必要である。

大気汚染については、ザーラムがハノイ中心市街地の風上に位置していることから、大気汚染型業種の立地は厳しく制限することが肝要である。

水田が盛土された段階で、現在の生態系は完全に変化することになる。水路沿いの既存緑地を極力保全し、又、調整池周辺の公園/緑地の整備を通して、緑地の保全/再生に努めること

が必要である。

インフラストラクチャーへの影響

ザーラム工業団地は自己完結型の給水及び污水处理施設を整備する予定であり、周辺地域への影響は問題無い。また、調整池の整備により雨水排水の影響も無い。即ち、工業団地開発によるコーベイ川の水量、水質への影響は、ほとんど問題無いと言える。

ザーラムコミュニティーでは、工業団地開発により交通量の増加、住宅の増加等間接的な負の影響を受けることになろう。一方、団地内のビジネス発生に伴い、サービスセクターでの就業機会が増加する等、正の間接的影響を受けることにもなる。

景観は大きく変わることになるが、緑地の多い近代的な工業団地建設により、良好な都市景観が創出されよう。

(5) 負の影響の軽減

工業団地の建設工事に際し、環境への影響が予想される。即ち、工場建屋、27 kmに及び道路（リング道路やインターチェンジを含む）の建設、その際の土工事（470万 m³の盛土）等、大規模工事が予想され、工事用車両による交通量の増大、景観の改変等、様々な環境影響が予想される。そうした工事に伴う環境影響は、開発地内に限定し、周辺地域へ影響を及ぼさない様努めることが肝要である。

工事中の地下水汚水、地下水位変動には特に注意しなければならない。少量のオイル、潤滑油の漏出により、長期間地下水が汚染されることも多く、留意する必要がある。工場操業時においても、同様であり、水路、農業用水路へのオイル、潤滑油の廃棄、流出は厳しく監視しなければならない。

ハノイでの本格的な污水处理場導入は初めてであり、ザーラム工業団地に導入する予定の污水处理システムの運転管理には充分留意する必要がある。処理水が放流先であるコーベイ川を汚染しない様、充分配慮する必要がある。

計画ではいくつかの調整池を公園や緑地帯とマッチした形で整備するとしており、良好な都市景観の創造に寄与しよう。その為には、維持・管理を適切に行う必要がある。

廃棄物の処理については、ヴィエトナムの基準に従い、分別、収集、再利用等適切に行われることが必要である。各工場は、独自に再利用可能廃棄物、堆肥化可能廃棄物、埋立廃棄物に分別することが求められる。有毒廃棄物については、個別工場での前処理を義務付け、地下への毒物浸透が無い様、貯蔵施設を整備する。

(6) 総合影響評価

以上をまとめると、ザーラム工業団地建設に伴う、初歩的な環境影響評価は下表の通りである。

ザーラム工業団地予備的環境影響評価

項目	low		medium		high		no impact	
	1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)
1 表流水		#	#		#			
2 地下水	#			#				
3 廃棄物			#	#				
4 大気	#			#				
5 騒音		#			#			
6 交通量増加					#	#		
7 土壌					#			
8 生態系					#	#		
9 住民の健康		#					#	
10 インフラ施設					0	0		
11 交通・運輸					0	0		
12 景観				0	#			
13 文化財			#	#				

1) 建設工事期間中、2) 工場操業時

0 = 正のインパクト、# = 負のインパクト

ザーラム工業団地の建設に際しては、自然環境、社会・経済環境への影響調査をより詳細に行うことが求められる。工場操業時の環境モニタリングについても、その方法等を確立する必要がある。

自然環境影響の詳細検討には、1) 採水テストによる地下水量、水質、2) 汚水放流地点での水路の水質、3) 工場操業時の大気質等が含まれる。社会環境影響の詳細検討には、周辺集落の詳細インタビュー調査が必要となろう。インタビュー調査は、建物状況、設備内容を含む個別家屋調査や教育水準、職業、生活水準等の家庭調査を含む。工業団地開発に対する意見、補償要求についてもインタビュー調査により把握することが望まれる。

工場操業開始に際し工業団地の入居企業の危機管理調査も行うべきである。環境汚染、健康被害が発生した場合の、警報、救護システム、予防及び回復方法等についての危機管理システムを明確にする様、求めるべきであろう。

1.4 開発スケジュールと建設コスト

1) 開発スケジュール

タンロン北工業団地及びザーラム工業団地の開発スケジュール案を図 1.26 及び 1.27 に示した。

タンロン北工業団地の開発については、民間開発会社又はJV開発会社がSCCI又はHPCにより1995年末迄に承認されるとした。それを受けて開発会社が詳細設計と投資家のプロモーションを同時に開始する。団地の建設は2段階に分け、第1期開発(210 ha)は1997～98年に、第2期開発(70 ha)は1999～2000年に行うものとした。よって工業団地の建設は2000年迄に全て完了する計画である。

ザーラム工業団地もタンロン北工業団地と同様の開発プログラムとし、第1期開発(290 ha)は1997～98年、第2期開発(148 ha)は1999～2000年に建設する。

2) 費用積算の条件

以下の条件のもと、工業団地の建設費用を算定した。

- 1) 全ての計算は米国ドルベースで行った。
- 2) 建設費用には、準備工事費、主工事費、エンジニアリング費、物理的予備費及び物価上昇予備費を見積っている。
- 3) 費用は、1995年1月現在の労務費、材料費及び機械設備費用をもとに積算している。交換レートは、1米ドル=10,000ドンである。

具体的な積算条件は、以下の通りである。

- a) エンジニアリング費： エンジニアリング費は、詳細設計費及び工事監理費を含む直接費であり、工事費用の8%と仮定した。
- b) 税： 輸入税は免除されるものと仮定した。
- c) 予備費： 物理的予備費として直接費(建設コスト及びエンジニアリングコスト)の10%と仮定した。物価上昇コストは、外貨分は年3%、内貨分は年10%の物価上昇率を用いて算定した。
- d) 外貨コストは工業団地開発のために輸入する資機材コストであり、内貨コストはベトナム国内で調達可能なものの費用を表わす。

3) 建設コスト

上記の条件に従い、タンロン北工業団地及びザーラム工業団地の建設コストを算定すると、下表の如く5,470万ドル及び9,250万ドルとなる。貨物ターミナル、住宅地、及びリング道路や汚水処理場、変電所等の外部施設の整備コストは、タンロン北7,360万ドル、ザーラム1億5,050万ドルである。表I.20に施設別詳細コスト、I.21に外部施設の詳細コストを示した。

	(百万ドル)		
	タンロン北	ザーラム	計
1. 工業団地	54.7	92.5	147.2
2. 外部施設	73.6	150.5	224.1
1) 貨物ターミナル (インフラのみ)	14.5	13.8	28.3
2) 住宅地 (インフラのみ)	24.6	-	24.6
3) その他の外部インフラ	34.5	136.7	171.2
3. 計	128.3	243.0	371.3

注) 1) 1995年価格
2) 物価上昇コストも含まれている。

下表は、タンロン北及びザーラムそれぞれにおける外部施設の整備予定である。

	タンロン北	ザーラム
1. 貨物ターミナル	○	○
2. 住宅地	○	-
3. その他外部インフラ		
1) リング道路	-	○
2) 周辺道路	○	○
3) リング道路インターチェンジ	-	○
4) 雨水幹線排水路	-	○
5) 浄水プラント	○	○
6) 汚水処理場	○	○
7) 変電所	○	○
8) 通信施設	○	○

1.5 プロジェクト評価

1) 評価方法

(1) 財務評価

財務評価は、ハノイ人民委員会及び団地開発主体の財務的採算性を評価する。

ハノイ人民委員会の採算性

事業実施に要する費用をキャッシュアウトフロー、そして事業実施からの収益をキャッシュインフローとして分析する。補償費及び外部インフラ費は、HPCにとっての主たるキャッシュアウトフローである。前者は政府予算から、後者は工業団地開発のための"Circular Fund"¹⁾と団地開発主体からの3年分の土地使用権料(前金)で賄われることになる。土地使用権料がHPCにとっての主たるキャッシュインフローである。

団地開発主体の採算性

団地建設費が主たるキャッシュアウトフローであり、これらは自己資金と中/長期借入金で賄われる。土地使用権料(HPCにとっての収益源)は、団地開発主体のキャッシュアウトフローである。団地開発主体の主たるキャッシュインフローは各団地進出企業への土地販売による収入である。

プロジェクトは、収益及び支出のキャッシュフローに基づき、財務的内部収益率(FIRR)で評価した。

内部収益率とは、キャッシュインフローの現在価値がキャッシュアウトフローの現在価値と等しくなる割引率のことであり、プロジェクトから得られる営業利益(収益から費用的支出を引いた利益)の現在価値が投資額の現在価値と等しくなる割引率のことである。

工業団地開発に関連する資金フローを、図 1.28 に示した。

(2) 経済評価

本調査での経済評価は、地域/国家経済の観点からプロジェクトの経済的採算性を評価する。ここでは、工業団地内での進出企業の生産活動から誘発される工業生産を便益として、経済的内部収益率(EIRR)で評価した。

2) 財務的評価

工業団地の財務的評価は、プロジェクトの財務的採算性を確保するための参考指標の提示に重点を置いて、事業の参画者がそれぞれの利害から投資を決定するに足る十分な動機を与えられるための検討が重要である。プロジェクトの実施体制は、物理的にも財務的にも参画者の間で適性に利益が配分されるように構築することが特に望まれる。

¹⁾ 工業団地開発 "Circular Fund"

1千万ドルのファンドが工業団地開発スキームのために留保されている。