

10 紙のリサイクルの推進

10.1 紙のリサイクルの現状と課題

10.1.1 紙の生産と消費

紙の国内生産量・輸出入量と国内消費量の概要を表 10.1-1に示す。国内消費量は国内生産量と輸入量から輸出量を差し引いたもので、輸出入量には製品としての印刷物を含む。紙の消費量は年々増加しており、一人当たりの消費量は約20kg/年と推定される。

表 10.1-1 紙の国内生産量・輸出入量と国内消費量

(単位：ton/年)

	1995	1996	1997
国内生産量	86,000	82,500	86,000
輸入量	86,400	90,100	114,200
輸出量	19,800	15,300	21,700
消費量	152,600	157,300	178,500

パルプ・紙の国内生産量は表 10.1-2に示すとおりである。パルプはカスリンにある工場でアルファという草から生産されている。アルファ・パルプはチュニジア国の重要な輸出品である。

表 10.1-2 パルプ・紙の国内生産量

(単位：ton/年)

	1995	1996	1997
国内生産量			
紙	68,000	64,500	68,000
板紙	18,000	18,000	18,000
アルファ・パルプ	13,800	16,000	16,000

紙の生産量が横ばいである一方、消費量は増加しており、この増加分は輸入でまかなわれている。特に新聞用紙と印刷情報誌の輸入の伸びが大きい。板紙の国内生産量は横ばいであるものの、消費量が漸減し、輸入量を減らす結果となっている。古紙の回収量は年々増加してきている。これに対して古紙の輸入量は漸減しているが、全体として古紙の利用量は伸びている。

紙の種類ごとの生産量・輸出入量・消費量を表 10.1-3に示す。また、パルプの生産量・輸出入量、および古紙のそれを表 10.1-4に示す。

(単位：ton/y)

紙、板紙生産高、輸出入高および消費量

表 10.1-3

	1995			1996			1997		
	国内生産	輸入高	輸出高	国内生産	輸入高	輸出高	国内生産	輸入高	輸出高
< 紙 >									
新聞用紙	0	13,700	800	0	13,100	500	0	16,400	700
印刷情報用紙	30,000	13,400	3,100	30,000	30,000	1,300	26,000	46,700	3,100
衛生用紙	3,000	800	500	3,000	400	600	6,500	1,300	2,400
包装用紙	35,000	36,800	12,100	31,500	26,100	10,400	35,500	30,800	13,000
雑用紙	-	2,600	200	-	2,400	600	-	2,800	200
小計	68,000	67,300	16,700	64,500	72,000	13,400	68,000	98,000	19,400
< 板紙 >									
段ボール	18,000	-	-	18,000	-	-	18,000	-	-
その他板紙	-	15,800	2,600	-	14,600	1,600	-	12,500	1,800
小計	18,000	15,800	2,600	18,000	14,600	1,600	18,000	12,500	1,800
< 印刷物 >									
輸出入物	-	3,300	500	-	3,500	300	-	3,700	500
合計	86,000	86,400	19,800	82,500	90,100	15,300	86,000	114,200	21,700
消費量									
新聞用紙			12,900			12,600			15,700
印刷情報用紙			40,300			58,700			69,600
衛生用紙			3,300			2,800			5,400
包装用紙			59,700			47,200			53,300
雑用紙			2,400			1,800			2,600
小計			118,600			123,100			146,600
段ボール			18,000			18,000			18,000
その他板紙			13,200			13,000			10,700
小計			31,200			31,000			28,700
印刷物			2,800			3,200			3,200
合計			152,600			157,300			178,500

- (注)
- 1、包装用紙の輸入高のうち約 20% は箱、カートンなどの製品輸入である。
 - 2、包装用紙の輸出は加工後の製品輸出である。
 - 3、印刷物は紙の間接輸出入にあたる。

表 10.1-4 パルプ生産高、輸出入高及び古紙利用量

単位:ton/y

	1995				1996				1997			
	国内生産高	輸入高	輸出高	消費量	国内生産高	輸入高	輸出高	消費量	国内生産高	輸入高	輸出高	消費量
化学パルプ	0	54,700	0	54,700	0	44,600	0	44,600	0	50,300	0	50,300
機械パルプ	0	nil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
アルファ	13,800	0	7,600	6200	16,000	0	9,000	7,000	16,000	100	10,200	5,800
合計	13,800	54,700	7,600	60,900	16,000	44,600	9,000	51,600	16,000	50,400	10,200	56,200

単位:ton/y

	1995				1996				1997			
	国内回収	輸入高	輸出高	利用量	国内回収	輸入高	輸出高	利用量	国内回収	輸入高	輸出高	利用量
古紙	20,000	13,000	0	33,000	23,100	11,900	0	35,000	34,000	5,800	0	39,800

10.1.2 紙のマテリアルフロー

紙のマテリアルフローを図 10.1-1に示す。年間消費量178千トン/年の内、リサイクルは、約34千トン（19%）、埋立処分130千トン（73%）、残りの蓄積は年間14千トン程度とみなされる。

10.1.3 製紙業の現状

チュニジア国の製紙企業は9社ある。このうちパルプ製造から抄紙まで一貫して製造できる会社は国営のSNCPA (Societe Nationale de Cellulose et de Papier Alfa) 一社のみである。他の8社は大きく分けて、輸入パルプを原料として印刷情報用紙等の上質紙を製造する会社と、古紙を離解して段ボール、包装用紙、衛生用紙を作る会社である。古紙再生では脱墨を行わないため、インク分が残留したまま再生紙を製造している。このため古紙再生製品は段ボール、包装用紙、衛生用紙に限られる。

SNCPAのパルプ生産量は16,000ton/年で、50%を自家使用、50%を輸出している。製紙部門では、自社製造パルプ30%に対し、輸入パルプを70%使用して25,000ton/年の製紙を行っている。パルプの主たる輸入先はモロッコ、ロシア、スウェーデンである。まだ高い関税に守られている現状であり、今後の貿易自由化に向けて競争力の確保が大きな課題である。

10.1.4 紙のマーケットの現状

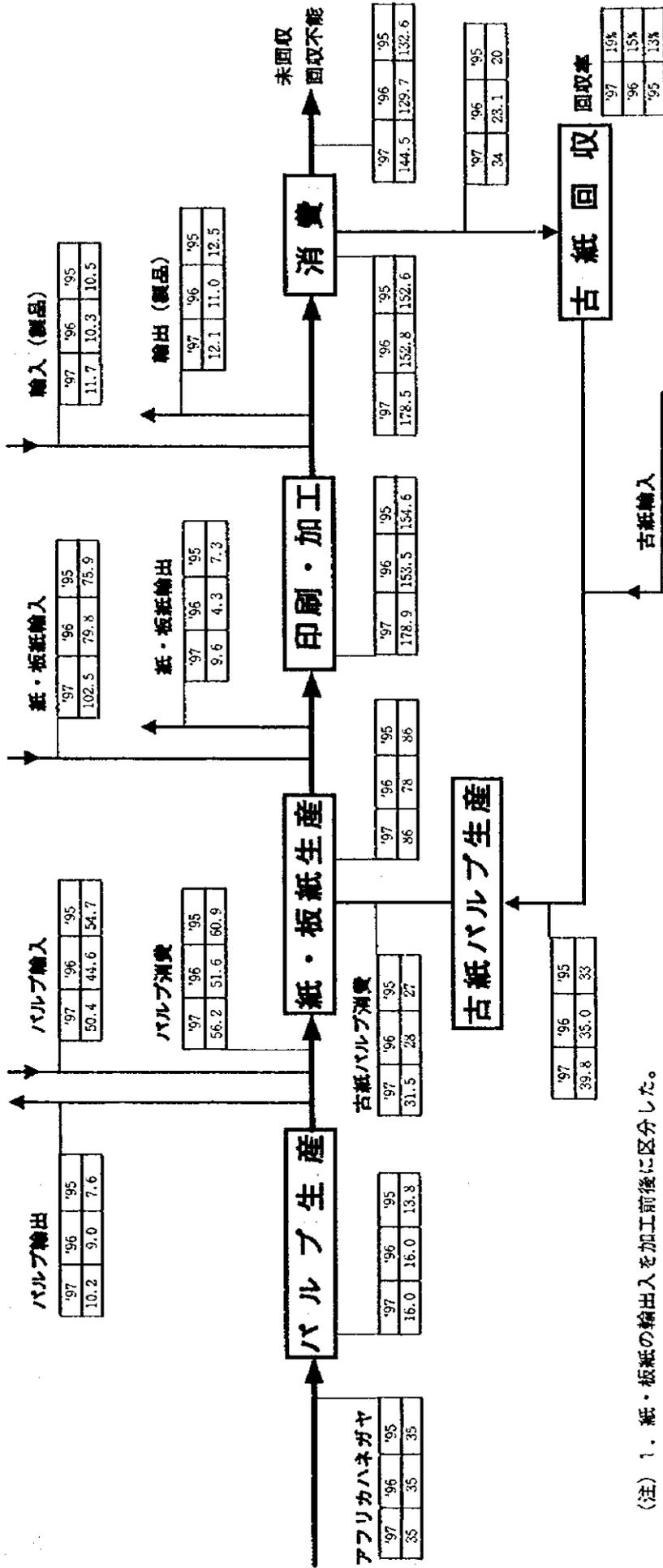
印刷情報紙の消費が近年急速に伸びている。オフィスワークの形態の変化や、コピー機、コンピュータープリンターの普及が理由であると考えられる。新聞用紙も急速に消費が増加している。印刷情報紙の輸入量はこの3年間で3倍に増加したと推定され、需要が急速に増大したことがわかる。紙・古紙・パルプの国内価格・輸入価格・輸出価格を表 10.1-5に示す。

表 10.1-5 紙・古紙・パルプの国内価格・輸入価格・輸出価格

	国内価格 (DT/ton)	輸入価格 (DT/ton)	関税率(%)	付加価値 税率(%)	輸出価格 (DT/ton)
新聞用紙		546-569	17	17	1399
包装用クラフト紙		459	25	17	
カートン紙		352	26	17	
表面加工紙		906	43	17	
表面加工紙		1186	38	17	
表面加工紙		573-874	43	17	538
箱・ケース等		1661	43	17	908
化学パルプ(未晒)		345			
化学パルプ(未晒)		550-656			
機械パルプ		353			
アルファパルプ					1114
古紙(1)	150-200	289	20	17	
古紙(2)	30-60	144	20	17	

図 10.1-1 テュニジア国 紙・板紙及び古紙マテリアルバランス

(単位：千トン/年)



(注) 1. 紙・板紙の輸出入を加工前後に区分した。
 従って、その合計が添付資料の輸出入高となっている。
 2. 本バランスには紙以外の製品輸入に伴う包装用紙は除外してある。
 その量は多くないと思う。2.0千トン/年位だろう。

10.1.5 古紙回収業者の現状

古紙回収率は年々向上しつつあり、利用率も高まってきている。

現在、古紙回収を行っている業者の形態としては以下の2種類がある。

(1) 古紙を再生利用する業者（段ボール製造など）の子会社

(2) 市中から段ボール等を回収する個人、家族単位の業者

印刷所から排出される裁ち屑は契約した再生工場（段ボール製造業者）の子会社である回収業者が引き取って、再生工場に持ち込んでいる。市中からは個人業者が段ボールを中心に回収している。個人業者は家族単位で営んでいるものが多く、テュニス市内で約1,000家族が従事していると言われている。古紙の引き取り価格（1997年調査）は表 10.1-6のとおりである。

表 10.1-6 古紙の引き取り価格（1997年）（単位：DT/ton）

白色裁断くず	150～200
段ボール	60～120
新聞紙	30～60
事務所古紙	20
輸入古紙	120

10.1.6 紙リサイクルの課題

上述のように、回収先および回収業者の形態によって、印刷所裁ち屑回収と段ボール回収が行われている。印刷所裁ち屑は上質紙のくずであり、品質も比較的一定しているため、再生しやすいという利点がある。個人業者は段ボール以外にも雑誌などを回収しているが、再生工場は脱墨設備を持たないため、これらから製造されるものは茶色の包装紙か段ボールに限られる。

現在、情報印刷紙の需要・消費が急速に伸びつつあり、ごみとしての排出量も増加しつつある。今後はこれら印刷情報紙のリサイクル推進が重要な課題である。また、印刷情報紙の古紙を脱墨しないまま使用する限り、元の印刷情報紙とすることはできず、茶色の包装紙か段ボールなど、用途が限られてくる。今後は脱墨工程を備えた再生工場で、印刷情報紙から印刷情報紙を再生する需要が高まってくると考えられる。

この場合、再生紙の製品品質を安定させるためには、その原料となる古紙の品質を安定させる必要がある。すなわち、古紙を新聞用紙、上質紙、更紙、段ボールなどに分類して原材料とする必要がある。この選別能力が古紙回収業者に求められるといえる。

10.2 再生パルプ工場の開発計画

10.2.1 再生パルプ工場の開発可能性

2010年のチュニジア国の紙の消費量予測、古紙回収目標量、古紙の利用用途ごとの再利用率を表 10.2-1に示す。

表 10.2-1 紙の消費量予測、古紙回収目標量、古紙の利用用途ごとの再利用率

	2010年 消費量予測 (トン)	目標回収率	目標回収量 (トン)	段ボール生産 への利用量 (トン)	再生紙利用量 (トン)
新聞紙	30,000	50%	15,000	3,000	12,000
印刷情報紙	140,000	30%	42,000	(注1) 9,000	(注2) 33,000
衛生用紙	10,000	—	0	0	0
包装用紙	100,000	30%	30,000	0	(注3) 30,000
段ボール	60,000	80%	48,000	48,000	0
	340,000	(平均42%)	135,000	60,000	75,000

① 段ボールの生産量

段ボールの生産量は現在の40,000トンから60,000トンへ増加すると想定した。古紙の混入率を80%とすると、48,000トンの古紙パルプが必要となる。古紙から古紙パルプへの歩留まりを80%とすると、60,000トンの古紙が必要となる。内訳を表 10.2-2に示す。

表 10.2-2 段ボール生産に利用する古紙の量

種別	構成比	利用量 (トン)	
段ボール	80%	48,000	
新聞古紙	5%	3,000	
上質古紙	5%	3,000	注1の印刷情報紙に由来
その他印刷物古紙	10%	6,000	注1の印刷情報紙に由来
合計	100%	60,000	

② 再生紙の生産量

回収した古紙のうち、段ボール生産に60,000トン利用し、残り75,000トンを再生紙生産に利用するとする。利用する古紙の内訳を表 10.2-3に示す。脱墨の不要な上質白物は、印刷情報紙33,000トンのうちの3,500トン、脱墨の不要な包装紙は包装紙30,000トンのうちの9,000トン、合計12,500トンと想定した。

表 10.2-3 再生紙生産に利用する古紙の量

種別	脱墨の要否	構成比	回収量 (トン)	
上質白物・包装紙	脱墨不要	17%	12,500	上記の計算による
新聞古紙	脱墨必要	16%	12,000	
インク付情報用紙	脱墨必要	39%	29,400	注2の印刷情報紙に由来
インク付包装用紙	脱墨必要	28%	21,000	注3の包装紙に由来
合計		100%	75,000	

③ 脱墨する古紙量と再生パルプの用途

以上の想定から、62,500トンの古紙を脱墨し、5万トンのパルプ生産を想定する。

表 10.2-4 古紙の脱墨量と再生パルプ生産量

種別	脱墨古紙量 (トン)	再生パルプ量 (トン)	用途
新聞古紙	12,000	9,600	新聞紙 (輸出用)、白板紙、印刷用紙、衛生紙
インク付情報紙・包装紙	50,500	40,400	印刷情報紙、雑紙、ライナー、白板紙

10.2.2 開発可能な再生パルプ工場の用途・規模・数

本計画における古紙パルプ製造、抄紙、紙回収の設備能力想定を表 10.2-5に示す。

表 10.2-5 設備能力の想定

単位：ton/年	
設備能力	
新規古紙再生パルプ工場	50,000
抄紙工程能力アップ	30,000
リサイクル工場	35,000×3箇所

現在20,000トン/年の抄紙能力の余力があるため、50,000トン/年の古紙再生パルプ工場と30,000トン/年抄紙工程能力アップにより、さらに50,000トン/年の再生紙の製造を想定する。

脱墨工程を設けるには、工場規模がなるべく大きい方が望ましいので、50,000トン/年規模の工場を1ヶ所とする。

10.2.3 再生パルプ工場の設備計画

(1) 製品化計画

チュニジア国の紙の消費は着実に伸びている。その中でも印刷情報紙の伸びが顕著である。国内生産は横ばいであり、製品輸入により対応しているのが現状である。

印刷情報紙の製品輸入は国内生産の2倍近くに達している。近い将来、この数値はさらに大きくなると予測される。国内生産と製品輸入の比率を適正に保つには印刷情報紙の設備増強が必要である。

紙リサイクル促進計画を推進し、資源有効利用、雇用の促進、輸出入バランスの改善つなげる。この際、回収される紙の種類と再生紙の種類を予測し、設備計画を立案する。

将来の消費量予測と回収目標を表 10.2-6に示す。

表 10.2-6 将来の紙消費量予測と目標回収率・回収量

	近い将来の消費量 (2010年)	目標回収率 (%)	回収量 (ton/年)
新聞紙	30,000	50	15,000
印刷情報紙	140,000	30	42,000
衛生紙	10,000		0
包装紙	100,000	30	30,000
段ボール	60,000	80	48,000
合計	340,000		135,000

回収した古紙の再生製品化の目標は以下のとおりとする。

a) 再生段ボール

古紙からの再生品使用率80%とし、回収段ボール全量と新聞古紙、上質古紙、印刷物を利用する。消費予測60,000トン/年のうち、48,000トン/年が再生品となる。古紙の歩留りを80%とすると、古紙の利用量は60,000トン/年となる。

再生方法は現在チュニジア国で、段ボールの生産工程に採用されている“REPULPING”とする。

b) 再生印刷情報用紙

回収される古紙から、印刷情報用紙として再生可能な紙質を予測し、さらに、需要の許容範囲を予測して製品化計画を作る。需要の許容範囲を低めに設定し、消費予測140,000トン/年のうち、20,000トン/年を再生パルプから製品化する。

回収古紙の種類は新聞紙、インク付き情報紙/包装紙を利用する。これら種類の回収古紙量は62,500トン/年が見込まれ、再生パルプとして50,000トン/年が生産可能である。

再生パルプ50,000 トン/年の利用は20,000 トン/年を印刷情報用紙、残り30,000 トン/年を衛生用紙、白板紙、ライナー、雑用紙に振り分けられる。

再生パルプ製造方法は、テュニジア国では現在取り入れられていないが、世界的に普及している“DEINKING”とする。

古紙回収予測量135,000 トン/年の残り12,500 トン/年は比較的上質な包装紙・白物等であり、“REPULPING”により包装用紙、衛生用紙に再生される。

(2) 工場規模および数

再生パルプ工場は装置産業の代表的な一つである。従って、一つの工場単位に限定した評価では規模の大きいほど、設備費・ユーティリティ原単位・人件費等の製品に占める比率が低下し、経済性が上がる。

一方、原料入手、製品の輸送コスト等も経済性評価の大きな要因である。また、一つの工場に生産が集中するリスクも計画の策定には考慮しなければならない。これらの点から規模の限界が存在する。

テュニジア国の対象とする原料古紙は60,000 トン/年前後であり、規模の限界を議論する必要は全くない。むしろ経済性議論では小さ過ぎるくらいである。工場数は一つとなる。

工場規模はつぎのとおりとする。

再生パルプ工場：	古紙原料	62,500 ton/年
	再生パルプ	50,000 ton/年
再生印刷情報用紙工場：	再生パルプ使用量	20,000 ton/年
	バージンパルプ使用量	10,000 ton/年

工場の原料、製品をまとめると、つぎのとおりである。

表 10.2-7 計画原料と製品量

		Unit : ton/年
原料		備考
	古紙	62,500
	バージンパルプ	10,000
製品		
	再生パルプ	30,000
	再生印刷情報用紙	30,000

(3) 生産プロセスフロー

生産プロセスの中心は“DEINKING、脱墨工程”である。“DEINKING、脱墨工程”は大きく分けて二つの方法が世界的に実用化され、運転されている。

一つはアメリカ、カナダで採用されている洗浄法であり、もう一つはヨーロッパ、日本などで用いられているフローテーション法である。それぞれの特徴をまとめると、以下のとおりである。

表 10.2-8 脱墨方法の比較

	フローテーション法	洗浄法
採用状況	ヨーロッパ、日本等	アメリカ、カナダ等
水の使用量	少ない	多い
化学薬品	多い	少ない
紙の歩留り	高い	低い
脱墨性能	35 μ 以下の細粒除去が難しい。	35 μ 以下の細粒も除去可能。
設備投資	やや高い	やや低い
総合的経済性	やや良い	やや劣る

チュニジア国では工業用水の取水が難しいこともあり、脱墨方法としてフローテーション法を採用すべきである。

フローテーション法による再生パルプ生産プロセスフローは図 10.2-1 “PROCESS FLOW DIAGRAM” に示した。

(4) 設備計画

初期投資の設備内容について以下に記述する。

設備計画の基本は以下のとおりとする。

年間古紙処理量：62,500トン/年

再生パルプ生産量：50,000トン/年

再生印刷情報用紙：30,000トン/年

年間運転日数：300日

運転時間：連続運転 (7,200 Hrs/year)

系列数：1系列

a) 脱墨設備

古紙処理量62,500 トン/年、再生パルプ生産量50,000 トン/年の脱墨設備は以下の主要ユニットから構成される。

表 10.2-9 脱墨設備のユニット構成

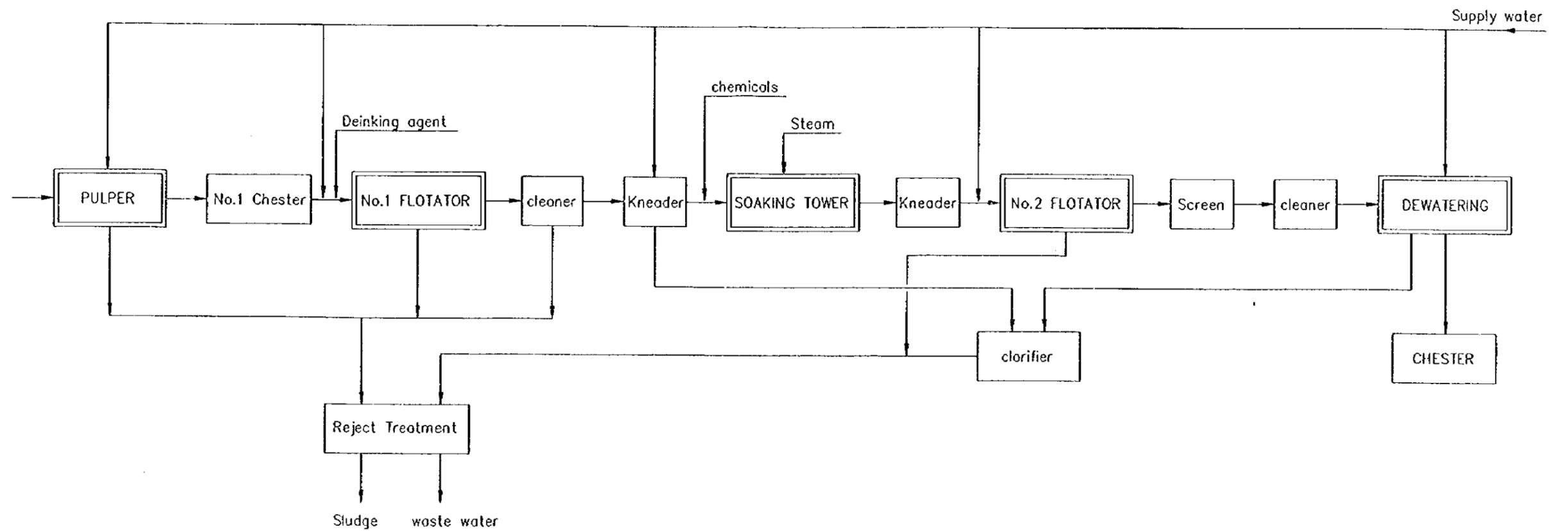
解梱機	1基	
バルバー	1基	セミバッチ方式、
平均溶解量(古紙処理量): 8.7 Kg/hr		
第1チェスト	1基	
粗選スクリーン	1式	サイクロン方式
1次フローテーター	1式	
クリーナー	1式	
第2チェスト	1基	
濃縮機	1式	ニーダー方式
高濃度タワー	1基	60分Soaking
デフレイカー	1式	
2次フローテーター	1式	
第3チェスト	1基	
後段スクリーン	1式	
第4チェスト	1基	
後段クリーナー	1式	
シックナー	1式	
第5チェスト	1基	
ポンプ類	1式	
古紙搬送コンベヤー	1式	
計装、制御機器	1式	
配管、配線	1式	

b) 抄紙設備

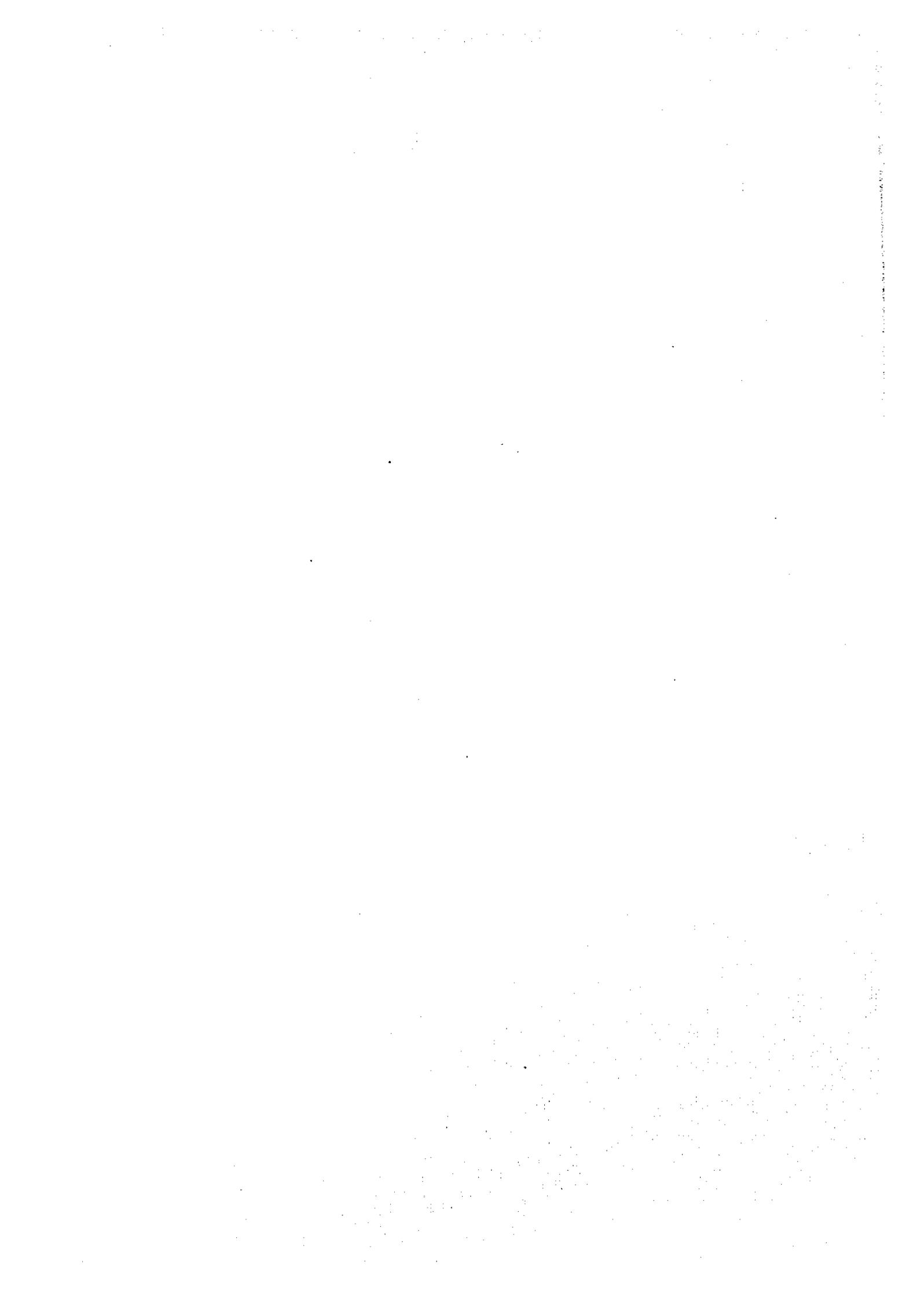
再生パルプ20,000 トン/年、バージンパルプ10,000トン/年を原料として、再生印刷情報用紙30,000 トン/年を生産する抄紙設備は以下の主要ユニットから構成される。

表 10.2-10 抄紙設備のユニット構成

ヘッドボックス	1式	
抄紙機	1式	ワイヤー、プレス、ドライヤー、カレンダー、リール
ワインダー	1式	



INDUSTRIAL WASTE RECYCLING PROJECT
 RECOVERED PAPER PLANT
 PROCESS FLOW DIAGRAM
 DATE: 25 - AUG. - 1998 SCALE: NONE



c) ボイラー設備

脱墨工程、抄紙工程に供給するスチーム発生設備である。

d) 化学薬品貯蔵および供給設備

脱墨工程で使用する薬品類の貯蔵、供給設備である。(NaOH、Na₂SiO₃、H₂O₂、脱墨剤)

e) 用水設備

脱墨工程、抄紙工程で使用する用水の前処理設備、循環水の処理設備、ボイラー供給水の処理設備から構成される。

f) 排水処理設備

循環使用した用水は一部排水として放流するが、大量の排水であり、現状のチュニジア国の下水処理場では受入不可能である。

そのため、活性汚泥法を用いた排水処理場を設置し、完全に処理した後、放流あるいは灌漑用に再利用する。

設備はエアレーションタンクを中心に構成され、余剰汚泥は乾燥床で処理する。

g) 受変電設備

表 10.2-11 受変電設備のユニット構成

高圧スイッチギアー	1式	変圧器、ブレーカー、ブッシング等
保護、制御系統	1式	
中圧変電設備	1式	
その他必要機器類	1式	

h) 倉庫およびメンテナンスショブ

製品倉庫は工場棟に隣接して計画される。工具類、潤滑油、交換部品等の倉庫はメンテナンスショブに隣接して設置される。

i) 古紙貯蔵エリア

20日間運転分の古紙貯蔵エリアを確保する。その面積は3,000m²となる。

(5) 原材料調達計画

原料としては、古紙およびバージンパルプであり、副原料として化学薬品が必要である。

a) 古紙の調達

古紙の調達はチュニジア国内で発生する古紙を対象にし、必要に応じ一部分はマグレブ諸国など外国からの輸入も考える。

現状では、リサイクル業者の機能が弱体であるが、近い将来組織化が進み、機能的にも充実すると期待されている。再生工場自身が収集活動することなく、リサイクル業者から、直接、古紙の調達出来る。

b) バージンパルプの調達

バージンパルプの調達は現状と同様、ヨーロッパ、ロシアから輸入することになる。

c) 副原料として化学薬品の調達

化学薬品はNaOH, NaClOを除き、ヨーロッパからの輸入となる。

d) 原料古紙、バージンパルプ、化学薬品の使用量および価格

表 10.2-12 原材料の単価

	原単位 Kg/ton-product	単価 US\$/Kg	製品当りの価格 US\$/ton-product
a)再生パルプ製造			
国内古紙	1,250	0.05	62.5
輸入古紙	0	0.15	0
化学薬品	多種類	多種類	13
b)再生紙製造			
再生パルプ	670	0.300	201
バージンパルプ	340	0.530	180
化学薬品	多種類	多種類	100

(6) ユーティリティ計画

電力、燃料、用水、圧縮空気等のユーティリティ計画は以下のとおりである。

a) 電力

電力は買電とし、STEGから供給を受ける。30,000Vで受電し、工場内で所定の電圧に変電する。引込み工事負担金はSTEGの基準で支払う。

チュニジア国の工業用電力のシステムボルテージは以下のとおりである。

表 10.2-13 電力供給仕様

項目	電圧 (V)	受電量 (KVA)
工場用中電圧	30,000	2,000~5,000
工場用高電圧	90,000	5,000以上

b) 燃料

燃料は天然ガスとし、電力同様STEGから、中圧 (20bar) で供給を受ける。また、引込み工事負担金はSTEGの基準で支払う。

チュニジア国の燃料供給システムは以下のとおりである。

表 10.2-14天然ガス供給仕様

項目	供給量 (thermie/hr)	供給圧力 (bar)
低圧	50~8,000	4
中圧	1,000~20,000	20
高圧	20,000~500,000	76

c) 用水

農業省管轄のBarrage de Bir Mchergaを水源とする農業用水路から取水するものとする。取水する水質は以下のとおりである。

表 10.2-15 用水の水質

項目	単位	水質
pH		7.8~8.5
伝導度	$\mu\text{S/cm}$	3787~3807
全硬度	mg/l	2900~2948
ナトリウム(Na)	mg/l	760~780
カリウム (K)	mg/l	7.2~7.4
カルシウム(Ca)	mg/l	224~232
塩素 (Cl)	mg/l	1136~1207
硫酸根(SO ₄)	mg/l	661~685

d) 圧縮空気

制御機器、コントロールバルブ用、作業用の空気は空気圧縮設備を設け、供給する。

e) 排水

活性汚泥法を用いた工場内の排水処理場で、完全に処理した後、放流あるいは灌漑用として再利用する。

f) ユーティリティ使用量および価格

表 10.2-16 ユーティリティ利用量と単価

	原単位 unit/ton-product	単価 US\$/unit	製品当り価格 US\$/ton-product
a)再生パルプ製造			
電力	440Kwh	0.041 /Kwh	18.04
燃料	32.9 Nm ³	0.117/Nm ³	3.85
工業用水補給水	30m ³	0.658 / m ³	19.74
圧縮空気	電力で評価		
排水	27 m ³	0.835 / m ³	22.55
スラッジ	0.35ton	5/ton	1.75
合計			65.93
b)再生紙製造			
電力	500Kwh	0.041 /Kwh	20.50
燃料	164.5Nm ³	0.117/Nm ³	19.25
工業用水	30m ³	0.658 / m ³	19.74
圧縮空気	電力で評価		
排水	27 m ³	0.835 / m ³	22.55
スラッジ	0.3ton	5/ton	1.50
合計			83.54

(7) 再生パルプ/再生紙工場建設計画

a) 工場立地および工場敷地面積

工場建設予定地は現在特定しないが、次の条件を満たす必要がある。

- ① 工場は物流を考慮し、十分な道路に接し、幹線道路の近くに立地する。
- ② 電気を大量に消費する工場であることから、発電所近くに立地する。
- ③ テュニジア国の水事情は決して良いとは言えない。用水幹線近くに立地する。

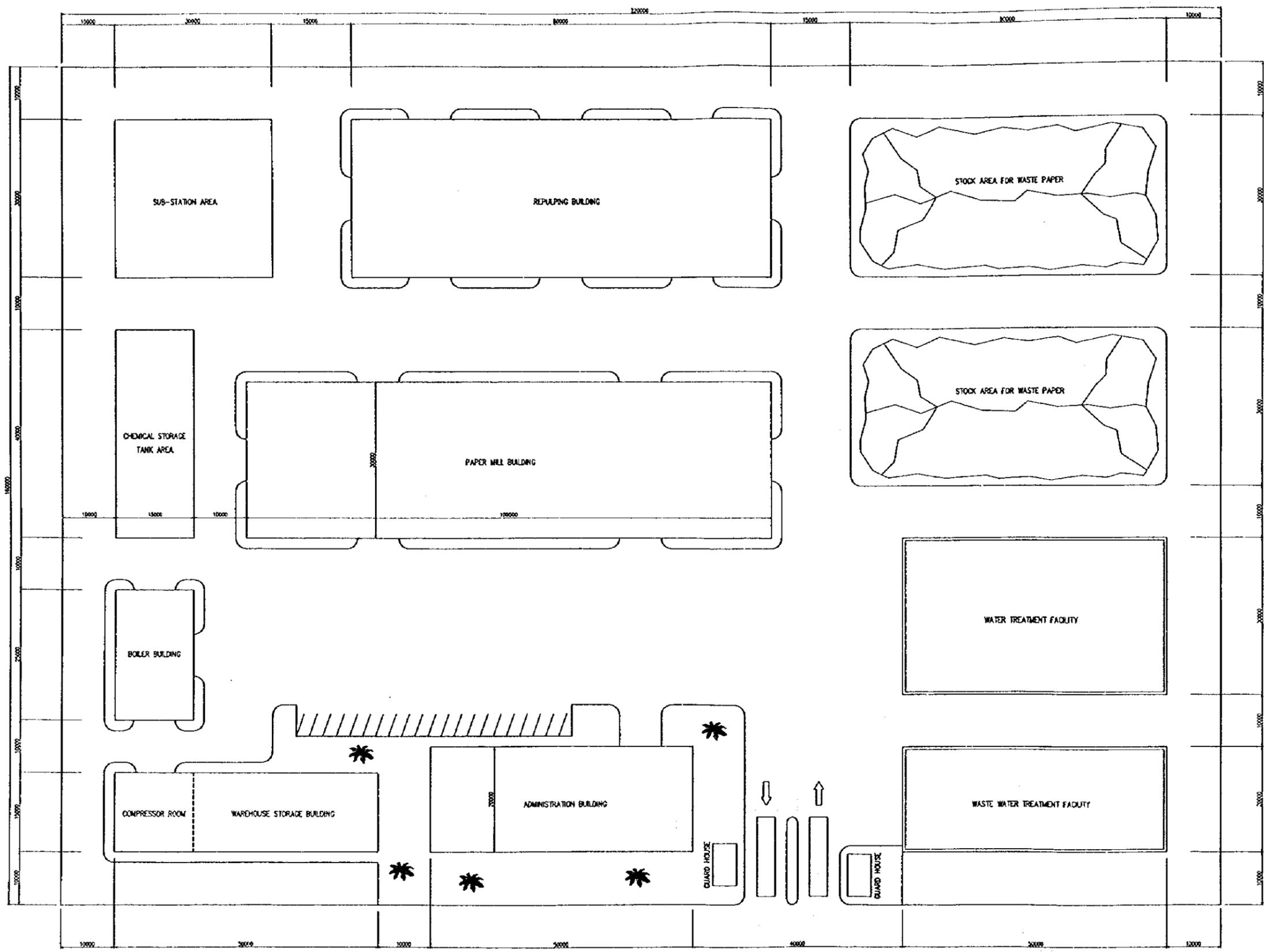
敷地面積は35,000 m²とする。概略配置は図 10.2-2 “PLOT PLAN” に示した。

b) 土木、基礎工事

土木工事として、敷地面積の20%を植栽と芝生により緑地工事を行う。

また、20,000 m²をアスファルト舗装と砂利引舗装により構内道路、古紙貯蔵ヤードとする。舗装道路には側溝を設け、雨水対策を施す。敷地の外周にはフェンスを設置し、安全対策を施す。

機械基礎、工場棟の基礎には杭打ち工事を行う。杭は300φ×10,000mmLとし、675本程度打設する。



INDUSTRIAL WASTE RECYCLING PROJECT
 RECOVERED PAPER PLANT
 PLOT PLAN
 DATE: 23 - AUG - 1998 SCALE: 1/2" = 1'-0"

c) 建築工事

初期投資で施工する建物の建築面積、概略仕様は以下のとおりである。

表 10.2-17 建物の建築面積と仕様概略

名称	寸法 (m)	床面積(m ²)	階層	概略仕様
Deinking Building	30×80	2,400	1F	鉄骨造(S造)
Paper Mill Building	30×100	6,000	2F	〃
Air/Warehouse Building	15×60	900	1F	RC+レンガ
Administration Building	20×50	1,000	〃	RC+レンガ
Boiler Building	15×30	450	〃	鉄骨造(S造)
Guard House	5×10	50	〃	RC+レンガ

d) 機器据付、配管/電気工事および試運転

設備計画で記した機械類、機器類、電気機器類の現地据付工事を行ない、引続き、電気配線工事、配管工事を詳細設計に基づき施工する。

建築工事、機械据付工事の工程調整を十分に行ない、納期短縮に努める。

据付、配管、配線工事終了後、所定のテストを行ない、検査合格を以って“Mechanical Completion”となる。引続き、試運転を開始する。

試運転は顧客側運転員により行なわれ、請負者は指導員を立会させる。また、試運転に必要な原料古紙、バージンパルプ、副原料、ユーティリティ等は顧客側で準備され、無償にて支給されるものとし、設備投資額には含まない。(別途予算化する必要あり)

e) 建設スケジュール

建設スケジュールは契約発効後、24ヶ月とする。建設工程の詳細は図 10.2-3 工程表に示した。

(8) 設備投資額

a) 設備投資の範囲

本プロジェクトには、以下のものが含まれる。

- ① 土地の購入
- ② 脱墨設備、抄紙設備、ボイラー設備、化学薬品貯蔵および供給設備、用水設備、排水処理設備、圧縮空気設備、受変電設備等の機器、材料の購入および現地据付、配管/配線工事
- ③ 現地土木/基礎工事
- ④ 工場、ボイラー棟、管理棟、運転員控え所、倉庫メンテナンスショップ等の建築工事

- ⑤ 電力、燃料、用水、排水等のユーティリティの引込み工事負担金
- ⑥ 顧客運転員の訓練（現地にて、試運転前に行う）
- ⑦ 機器、機械類の据付指導および試運転指導のスーパーバイザーの受入
- ⑧ 各種車両、備品の購入

b) コスト算出基準

以下の基準に基づき、コストを算出した。

コストはすべてUS\$で表示する。通貨の換算には次のレートを用いた。

1 US\$=120円、 1 US\$=1.14 DT 1US\$=1.78DM

1 US\$=1.4947 SFr

工場建設に関する契約の発効は2,000年1月を想定し、工事完了を2,001年末とした。

再生パルプ/再生紙工場建設に必要な機器、機械、材料等の輸入品に対する関税は、税制上の優遇措置により、免税されるものとする。

c) 設備投資額

初期投資の設備投資額は以下のとおりである。付加価値税18%を含んだベースで表示する。尚、土地取得には付加価値税は不要である。

表 10.2-18 設備投資内訳

	Unit: US\$		
	Off shore Portion(US\$)	On Shore Portion(US\$)	Total (US\$)
Land	0	1,610,000	1,610,000
Civil & Building	0	6,096,000	6,096,000
Machinery & Equipment	42,078,000	0	42,078,000
Freight & Insurance	3,420,000	0	3,420,000
Import Charges	1,710,000	0	1,710,000
Construction Works	0	20,429,000	20,429,000
Engineering Fee/Expense	4,680,000	0	4,680,000
Supervisory Fee	990,000	0	990,000
Vehicles & Others	688,000	0	688,000
Miscellaneous	100,000	150,000	250,000
Total	53,666,000	28,285,000	81,951,000

再生パルプ、再生印刷情報用紙のそれぞれの事業性評価のために、上記設備投資を区分けすると以下のとおりである。

表 10.2-19 工場種類別の投資内訳

	Unit: US\$		
	再生パルプ工場	再生紙工場	Total
Land	805,000	805,000	1,610,000
Plant	32,136,000	48,205,000	80,341,000
Total	32,941,000	49,010,000	81,951,000

d) 補修費

年間補修費は機械設備については投資額の3%、建築については投資額の1%とし、製品当りで表わすと以下のとおりである。

表 10.2-20 補修費

	補修費US\$/ton-product
再生パルプ工場	10.60
再生紙工場	26.50

(9) 体制および要員

熱管理、設備管理、品質管理、操業管理等の視点から連続操業が経済的であり、4直3交替の体制を組むものとする。

a) 体制

体制を図 10.2-4に示す。

b) 要員計画

再生パルプと再生紙工場全体の管理部門、生産部門の要員は以下のとおりである。

表 10.2-21 要員計画

	persons
General Manager	1
Secretary	2
Personnel/Accounting	10
Sales	2
Plant Manager	1
Assistant Manager	1
Quality Control	17
Security	10
Warehouse/Purchasing	8
Repulping section	36
Paper Mill section	40
Material Handling section	40
Maintenance/Utility section	32
Total	200

再生パルプ工場、再生印刷情報紙工場の事業性評価に資するため、上記要員を区分すると以下のとおりである。

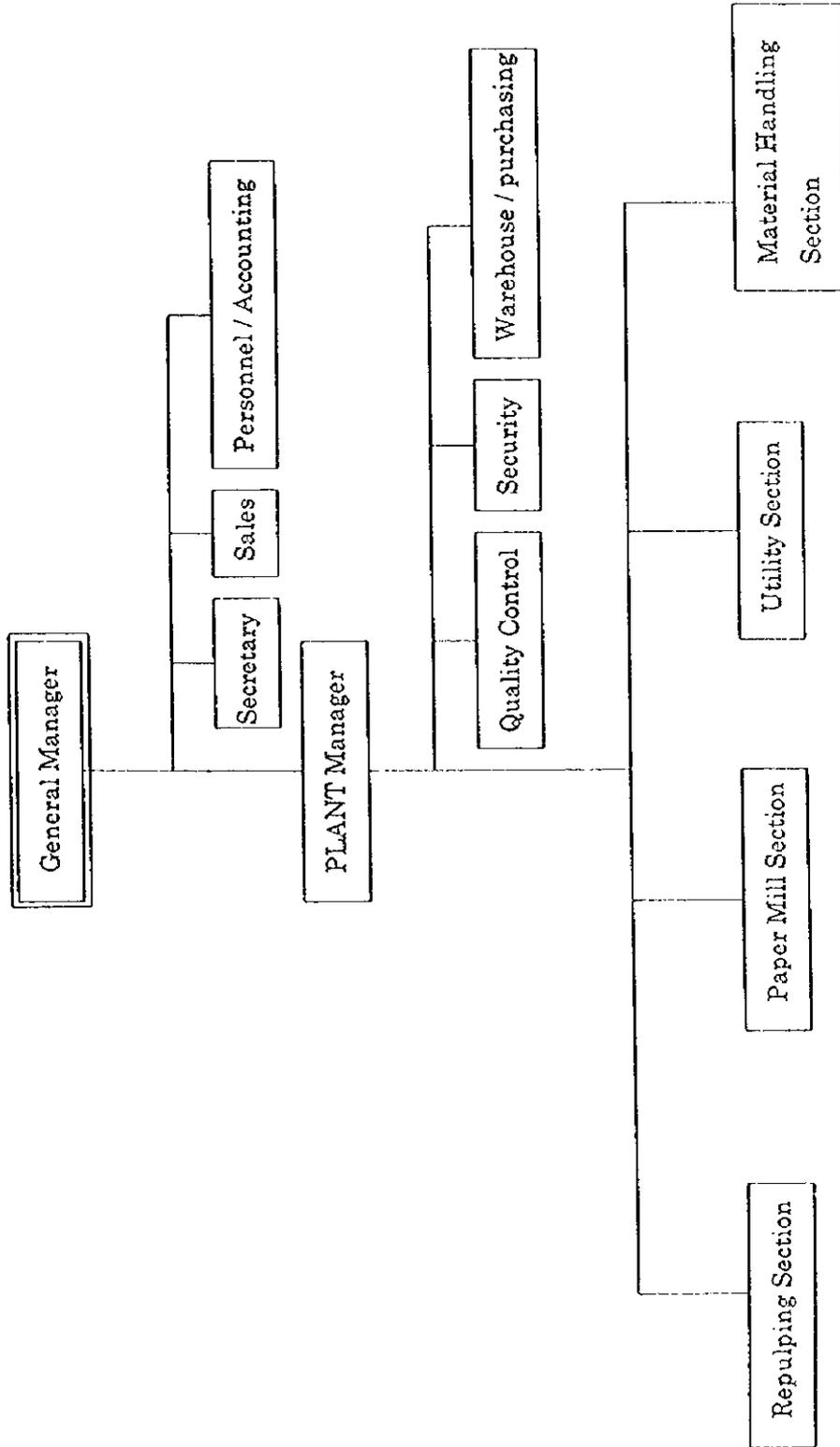
表 10.2-22 工場別要員計画

	Unit : person		
	管理部門	生産部門	合計
再生パルプ工場	8	78	86
再生紙工場	11	103	114
合計	19	181	200

生産部門の要員訓練は2ヶ月間を予定し、試運転期間とラップさせて、設備を使いながら行なわれる。訓練指導はsupervisorがinstructorとなって行なわれる。

ORGANIZATION FOR RECOVERED PAPER PLANT

August 25 '98



10.3 古紙回収システムの整備計画

10.3.1 計画回収量

計画回収量は、次のとおりと仮定する。

表 10.3-1 想定回収量 (2010年の推定値ベース)

新聞紙	15,000t
印刷情報紙	42,000t (その内上物11,200t)
包装紙	30,000t (その内上物 8,000t)
ダンボール	48,000t
合計	135,000t

10.3.2 回収ルートと回収量の想定

上記の種類別古紙の内、ダンボールは、主に事業所より発生するので、現在ある古紙回収業により回収が進むものと想定される。また印刷関連の事業所からのまとまった紙屑は、そのまま回収業者に有料で引き取られる。古紙回収に際して、比較的まとまりがあり、また値も付け易い新聞紙の多くと事業所の情報紙は、古紙回収事業により回収されることが想定される。

これに対して、家庭及び小さな事業所で消費される印刷情報紙や包装紙は、古紙回収業者が、個々の排出源ごとに買い取るサービスを提供することはできないであろう。この部分については、自治体による回収サポートシステムが必要になるであろう。

そこで次のような回収量配分を設定する。

- ・ 古紙回収業者による回収
 - ・ ダンボール 100% 48,000 t
 - ・ 新聞紙 70% 10,500 t
 - ・ 印刷情報紙 30% 12,600 t
 - ・ 包装紙 30% 9,000 t
 - ・ 合計 80,100 t
- ・ 自治体による回収対象
 - ・ 新聞紙 30% 4,500 t
 - ・ 印刷情報紙 70% 29,400 t
 - ・ 包装紙 70% 21,000 t
 - ・ 合計 54,900 t

2010年の都市ごみは、230万トン／年と推定され、その内10%は紙とすると230,000t／年の潜在的な紙ごみが発生する。ダンボール、印刷業者からの裁ちくずなどは、都市ごみに入らない。その他は、現在の都市ごみとして処分されている状態からのリサイクルになる。

恐らく都市ごみの回収される紙は、8万トン程度であろう。この内、55千トンが自治体の古紙回収サポートが必要と想定される。

10.3.3 回収方法

(1) 回収業者（コレクター）による回収

コレクターは、2種類に分けられる。一つは、紙加工業からの裁ちくず、事業所のダンボールは、ダンボール紙工場の直属の組織的な回収業者によって回収される。その他の小口の事業所で発生する紙くずは、家族経営的な回収業者によって回収されるであろう。

組織的な回収業者が、現在で34千トン以上回収しているので、年率5%で増加するとすると10年後には、55千トンに増えているであろう。

この場合、26千トンが家族経営の回収業者により回収されると想定される。

家族経営の回収業者の経営が成り立つ条件は、次の様に想定される。家族経営の回収業者の一業者あたりのクルーは2人と想定する。

- ・ 販売額26DT/t
- ・ 仕入れ価格10DT/t = Kg当たり10ミリム
- ・ 所得 2000DT
- ・ 家族経営 2000DT×2=4000DT
- ・ 必要事業規模=4000DT÷0.6（粗利益率）÷0.6（人件費率）≒11,000DT
- ・ 必要取扱量=11,000DT÷26DT ≒ 423t/年（年280稼働 一日約1.5t/1クルー=0.75t/人）

これらの業者により回収が期待される古紙量は26,000トンで、一業者あたりの取扱量423トンであるから、参入可能な業者は26千÷423=約60、よって60業者程度となる。

この種の回収業者は、古紙のマーケットが大きくなること、特に需要が大きくなることにより、自然発生的に生まれてくるものである。各業者は、自らの努力で古紙の排出者を客として掴んでいくことが必要である。

この民間の回収業者の努力を支援するために自治体や国は、古紙リサイクルの意義や、リサイクルの方法に関する情報を、特に一定の量になるまで一時保管をすることにより古紙が売れることなどの情報を住民や事業者に提供することが望まれ

る。また自治体、国の事務所は、それ自体で古紙の回収を行い、その古紙を民間業者に提供するなどの側面的な支援が望まれよう。

(2) 自治体の古紙回収システム

自治体により回収対象量は、2008年で約55千トンと想定する。

この古紙は、日常的に少量発生し紙回収業者の定期的な回収に乗らないものである。

この回収の方式として次のような形式がある。

- ・ コミュニティー回収方式
- ・ カーブサイド回収方式
- ・ 専用コンテナ回収方式

コミュニティ回収方式は、日本で非常に普及している方式で、地域コミュニティ単位で定期的に古紙を回収する方式であり、その回収に自治体が援助している。この方式は、あくまでも参加は自発性を原則としているため、参加者の数が多くならないと言った限界がある。

カーブサイド回収方式は、アメリカや日本で良く用いられる方式で、自治体により定められて日に住民が紙を排出し、自治体や収集事業者が回収する方式である。この場合は、住民の協力が鍵になること、定期的かつ安定的な収集を提供できないと難しい。この方式は、郊外住宅地区などでは可能であろう。

専用コンテナ回収方式は、古紙用のコミュニーナルな専用コンテナを設置し、市民がそこに搬入する方式である。この場合も住民の協力が鍵になる。

チュニジアでは、既にコンテナシス収集もカーブサイド収集のいずれも適用されているので、これらの方式での古紙選別収集の適用は可能であろう。

10年後のチュニジアの人口を1000万人と仮定した場合の紙の一人一日当たりの排出量は、一人一日30gと仮定する。以下、チュニス市での紙の回収システムについて検討してみる。

- ・ チュニスを想定100万人
- ・ 紙回収目標量： 2800トン/年 (30トン/日×365×回収率26%)
- ・ コンテナボックス1m³： 1m³*0.7*0.3= 210kg
- ・ これでは投入されないので人口500人(100所帯)に1箇所とすると約2000箇所。
- ・ 2週間に1回の回収とすると、収集区域を12区分する。
- ・ 1地区での計画収集量：10トン/日 (2800÷288日=10トン/日)
- ・ 回収車両 8m³車： 1回 8m³×0.35t/m³=2.8t
- ・ 2回転： 5.6t
- ・ 必要車両： 10/5.6= 1.8台 2台

- ・ 体制： 自体の収集と資源業者の回収の営業委託か（恐らく営業許可が良いであろう。コストはリサイクル業者の負担。コンテナ配置は自治体）
- ・ 古紙1kgの回収コストを推定すると次のとおり。
 - ・ 収集車両の利用 100千DT/台
 - ・ 耐用年数：7年 年間 14千DT/台
 - ・ 経費 一日80km 軽油 25l×0.26DT/l = 6.5 DT /日/台 × 288日稼働 = 1,872DT/年
 - ・ その他： 減価償却の10% = 1,430DT
 - ・ コンテナ費用： 150DT/個×2000ヶ所÷7年=42,857DT/y
 - ・ 作業員3名： 350DT×3×12= 12,600DT
 - ・ 収集コスト： $(14,300 + 1,872 + 1,430 + 12,600) / (5.6t \times 288日) + (42,857 / 2,800t) = 18.75DT/t + 15.3DT/t = 34DT/t$

回収のみのコストでは20DT/t弱、コンテナの費用も追加すると30DT/t程度であろう。必要な車両は、100万人の人口規模で2台であり、それほど多くはない。

回収した古紙は、専門の選別センターに搬入することが望ましい。

10.3.4 古紙回収センター整備計画

(1) 古紙回収センターの必要規模

回収された古紙を紙の種類に選別する古紙回収センターが必要になる。この回収センターは、次の二つの運営形式が考えられる。

- ・ 自治体のリサイクルセンター
- ・ 民間のリサイクル・センター

古紙の種類別の選別は、高度な技術ではないが、紙の種類について十分に理解した従業員の配置が必要である。公共セクターでは、経済的な動機を持ちにくいので、選別した紙の質管理が不十分に成りがちになる。したがってこの作業は、専門の業者が行った方が望ましい。

古紙回収センターをビジネスとして取組んだ場合に、事業が概ね成り立つ規模がある。選別作業のための要員を考慮すると、事業所としての最低20人程度は必要と想定される。その平均人件費を4000DT/年として、必要事業規模及び必要事業量を想定すると次のとおりである。

- ・ 必要事業規模 = $20 \times 4000DT \div 0.4 \div 0.45 = 444,000DT$
- ・ 必要事業量 = $444,000DT \div 54DT/t \doteq 8,200t$

テュニジア全体で事業的に成り立つ古紙回収センターの可能数は、 $135,000t \times 0.9 \div 8,200t = 15$ ヶ所となる。この古紙回収センターを成り立たせるための規模の目安は、年取扱量が10,000t程度であろう。

この古紙回収センターは、現在の製紙会社の古紙調達部門から発展していく形が自然であろう。

(2) 古紙回収センターの配置

上述のように、今後古紙の回収を増強するためには、オフィスやコミュニティ単位での前段階システムとリンクした回収業者のシステムを作ることが必要である。企業活動や市民生活に伴ない発生するものであるから、回収センターは都市部近郊に複数配置することになる。古紙の発生状況、1日の発生量・回収量・回収範囲から考えて、小規模のセンターが全国に分散している方が回収範囲を広く設定できると考えられる。回収量の増分の目標量は約60,000ton/年であるので、テュニジア国全土の都市部近郊で5~6ヶ所程度のセンターを想定する。

(3) 設備概要

設備計画の基本は以下のとおりとする。

年間処理量： 古紙処理量 10,000 ton/年

運転時間： 8時間/日

年間運転日数： 300日

回収業者が納入、集荷した古紙は種類別に一旦集荷ヤードに貯蔵し、プレス機によりコンパクトに圧縮した後、ワイヤーで結束し製品（処理品）とする。

設備は供給コンベヤー、プレス機、結束機、処理品コンベヤーから構成される。各設備は4 ton/hrの能力を備えたものとする。

処理品の雨除け対策として、簡単なシェルターを設置する。処理設備も雨水対策のため屋内設置とする。

(4) 工場建設計画

工場は原料古紙の貯蔵ヤード、シェルター倉庫、機械設備エリアを備える。

敷地面積は60m×100mの6,000m²である。

建物リストは以下のとおりである。

図 10.3-1に建物の配置図を示す。

表 10.3-1 建物の建築面積と仕様概略

	床面積 (m ²)	備考
機械設備建屋	200	1F、鉄骨造
シェルター倉庫	900	1F、鉄骨造
管理室、控室	100	1F、RC、レンガ

工場敷地内はアスファルトと砂利引きにより舗装する。周囲はフェンスで安全対策を施す。必要なユーティリティは電力、飲料水だけであり、200 KVAの受電、25mm φの水の取入れを行う。

プロジェクトスケジュールは12ヶ月とする。

(5) 設備投資額

設備投資額は以下のとおりである。付加価値税18%を含んだベースで表示する。尚、土地取得には付加価値税は不要。

コストはすべてUS\$で表示する。通貨の換算には次のレートを用いた。

1 US\$ = 120円、1 US\$ = 1.14 DT、1 US\$ = 1.4947 SFr、1 US\$ = 1.78DM

古紙リサイクル工場建設に必要な機器、機械、材料等の輸入品に対する関税は、税制上の優遇措置により、免税されるものとする。

建設コストは以下のとおりであり、約2ミリオンUS\$である。

表 10.3-2 設備投資額内訳

	Off shore Portion(US\$)	On Shore Portion(US\$)	Total (US\$)
Land	0	276,000	276,000
Civil & Building	0	410,000	410,000
Machinery & Equipment	922,000	0	922,000
Freight & Insurance	73,000	0	73,000
Import Charges	36,000	0	36,000
Construction Works	0	31,000	31,000
Engineering Fee/Expense	100,000	0	100,000
Supervisory Fee	30,000	0	30,000
Vehicles & Others	50,000	0	50,000
Miscellaneous	0	0	0
Total	1,211,000	717,000	1,928,000

(6) 原料、製品、ユーティリティ、補修費等経済性評価に必要な緒元

表 10.3-3 ユーティリティの使用量と単価

	原単位 unit/ton-product	単価 US\$/unit	価格 US\$/ton-product
原料	1.1ton	20.0/ton	22.0
製品	1.0ton	52.0/ton	52.0
電力	30 Kwh	0.062 /Kwh	1.86
水	少々		0.05
排水	少々		0.05
補修費/他			3.00

(7) 体制・要員

運転は日間の8時間を基本とし、一直体制、要員は5名とする。

表 10.3-4 要員計画

	persons
General	1
Operation/ Maintenance	14
Total	5

運転要員訓練は1週間を予定し、ほぼ据付完了した設備を使いながら行う。
訓練指導はsupervisorがinstructorとなって行われる。

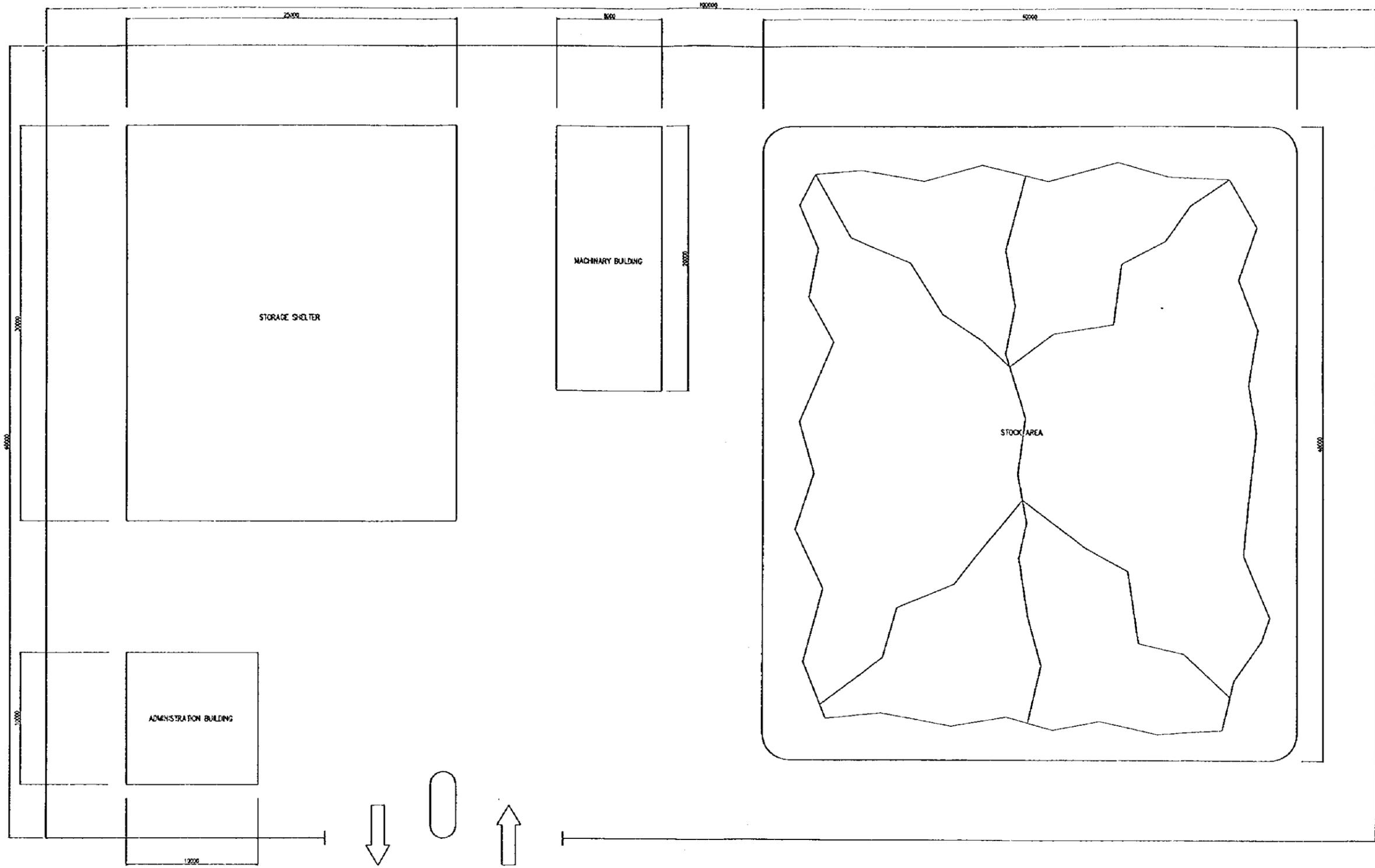
(8) 再価値化コスト

概略のコストは次のとおりである。

施設焼却費	: $1,928,000\text{US\$} \times 0.11 \div 10000 =$: $21.2\text{US\$} / \text{t}$ (0.11減価償却率)
運転費	: $4.5\text{US\$} / \text{t}$
人件費	: $20 \times 5,000 \div 10000 = 10\text{US\$} / \text{t}$
運搬費	: $5\text{US\$} / \text{t}$ (推定)
利益 (売上げの5%)	: $2.0\text{US\$} / \text{t}$
合計	: $42.7\text{US\$} / \text{t}$

再生パルプへの売り渡し価格は、現状の水準では60US\$であろう。そうすると古紙の仕入れは20US\$レベルに抑えることが必要になる。古紙の仕入れは需要と供給により決まってくるので、再生パルプ工場が稼動するとその価格は、上がる可能性も大きい。

仕入れ価格が30US\$になると、自治体による回収もペイしてくるが、当面は、のペイすることは無理であろう。さらに人件費の高騰の要因も考慮すると、将来的には、一般家庭や小事業所からの回収コストは上昇し、また再価値化の選別コストも上昇するので、リサイクラーのレベルで回収コストをカバーする引き取り価格を出すことには難しいであろう。



INDUSTRIAL WASTE RECYCLING PROJECT
 WASTE PAPER RECYCLING PLANT
 PLOT PLAN
 DATE: 25 - AUG - 1998 SCALE: 1/2"=100'

10.4 再生パルプ事業の実施可能性の評価

10.4.1 前提条件

(1) 評価の対象

古紙再生工場では、再生パルプの製造と再生パルプを利用した情報・印刷紙の抄紙工程を持つ工場の計画を行ったが、古紙の再生事業は、再生パルプまでを対象とする。したがってここでは再生パルプの事業の実施可能性の評価を中心に行う。

ただし古紙パルプを利用した情報・印刷紙の製造プロジェクトの事業実施可能性について補足的に行う。

(2) 一般的前提条件

- a. キャッシュフローは操業開始後20年間までとし、この間の全ての設定価格（単価）は現行価格で推移するものとした。
- b. フローの会計年度は1月～12月とした。
- c. 操業時期は会社設立より3年後とした。従って、この間の生産、売上げ計上はない。
- d. 建設期間中の偶発債務に備えて予備費（コンテンジェンシー）を計上したが、その金額は、設備費、建設費、インフラ整備費（自己負担分のみ）の見積金額の5%とした。
- e. 法人税、付加価値税はは次のとおりとした。

法人税	： 10%（環境保全産業として認定）
付加価値税	： 18%（製品出荷価格に対して）
- f. フロー中の単位はUS\$にて計算した。

ただし、チュニジアン・ディナール（DT）とUS\$との交換レートは、US\$1.00=1.14DTとした。
- g. 総資本利益率（ROI）、自己資本利益率（ROE）の算定期間は会社設立時より23年間とした。即ち、2000年より2023年までとした。

(3) 再生パルプの生産規模の前提条件

故紙の再生生産は年間5万トンとし、期間中の生産量は一定で推移するものとした。

(4) 生産稼働

7,200時間／年（300日）

600時間／月

(5) 人員計画・人件費内訳

表 10.4-1 再生パルプ工場の体制

部門	人員	年棒	年棒ドル換算
管理・事務部門	8名	5,500 DT/年	US\$ 4,825/年
生産部門 (1直3交代制)	78名	3,600 DT/年	US\$ 3,158/年
合計	86名		

(6) ユーティリティーコスト

電気料金	US\$0.041/KWH
水 (上水道) 価格	US\$0.658/M ³
ガス料金 (天然)	US\$0.117/NM ³
排水処理費用	US\$0.835/M ³

(7) 製造原価の算出

a) 古紙価格 (テュニジア国内価格)

US\$62.50/トン

b) 月間の再生紙生産量

再生パルプ生産量

50,000トン/年 ÷ 12ヶ月 = 4,167トン/月

原料(故紙)の使用量 : 50,000トン × 1.25 = 62,500トン/年 = 5,209トン/月

c) 人件費の算出

管理部門 : 8名 × US\$4,825/年 ÷ 12ヶ月 = US\$3,216/月

生産部門 : 78名 × US\$3,158/年 ÷ 12ヶ月 = US\$20,527/月

よって、月額人件費の総額はUS\$23,743となる。

これを再生紙「トン」あたりに換算すると、

US\$23,743/月 ÷ 4,167トン/月 = US\$5.698/トンとなる。

d) 製造副材料費

: US\$13.00/トン

e) ユーティリティーコスト

: US\$65.93/トン

f) 補修費

: US\$10.60/トン

g) 不動産投資総額

工場用地 US\$805,000

工場建屋 US\$2,438,370

h) 設備投資総額

: US\$32,136,000

i) 販売計画

販売単価 : US\$250.00/トン

10.4.2 資金計画

(1) 自己資本、並びに借入金率

表 10.4-2再生パルプ工場投資計画

自己資本率	15%
自己資金総額の想定額	US\$4,941,150
借入金率	85%
借入金総額の想定額	US\$27,999,850

借入金は、例えばテュニジア開発銀行等から18年間の長期ローンを調達し、その金利は年8.5%とした。なお、返済条件は3年間の据置期間とする。

(2) 支出計画

a) 初期投資金額の内訳

表 10.4-3 初期投資額および支出計画

		支払い時期		
		2000年	2001年	2002年
工場用地	US\$805,000	100%		
建屋	US\$2,438,370	40%	60%	
生産設備	US\$16,830,991	50%	25%	25%
海上輸送費、保険料	US\$1,367,983	50%	25%	25%
輸入諸手続	US\$683,991	50%	25%	25%
建設、据付	US\$8,171,497		50%	50%
設計諸経費	US\$1,871,997	50%	25%	25%
監督費	US\$395,995		50%	50%
陸上諸経費	US\$275,107		50%	50%
他諸経費	US\$99,999		50%	50%
投資合計金額	US\$ 32,941,000			

b) 採業後の支出金額の内訳

古紙	US\$62.50/トン
副材料費	US\$13.00/トン
ユティリティ費	US\$65.93/トン
補修費	US\$10.60/トン
固定経費（給与等）	US\$8.686/トン
支払金利	固定金利8.5%/年
原価償却	定額、期間15年間
元本返済	定率15%
法人税	利益の10%とする
付加価値税	出荷額の18%とする。

10.4.3 財務分析

(1) ケース設定とキャッシュフロー

再生パルプ事業の実現可能性を検討するためにキャッシュフローの算定に当たり、次のケースを設定した。

Case1 基本ケース

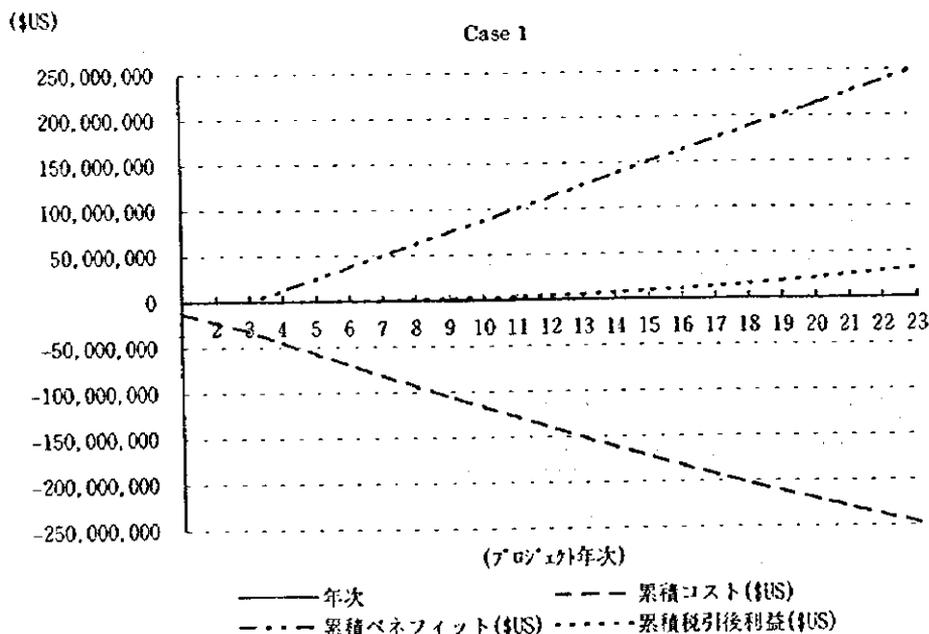
古紙原料62.5US\$/t、再生パルプ250US\$/t、税の優遇措置無し

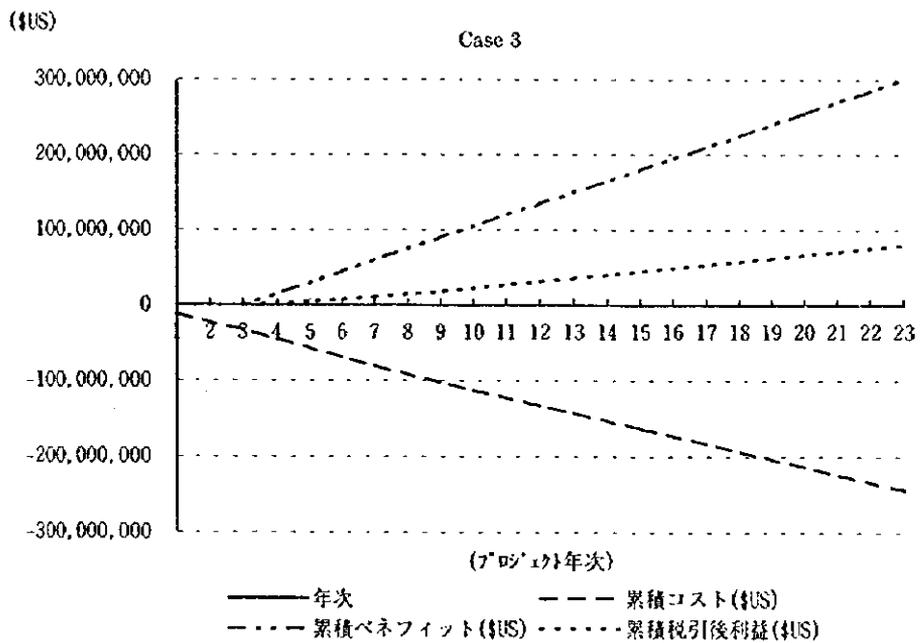
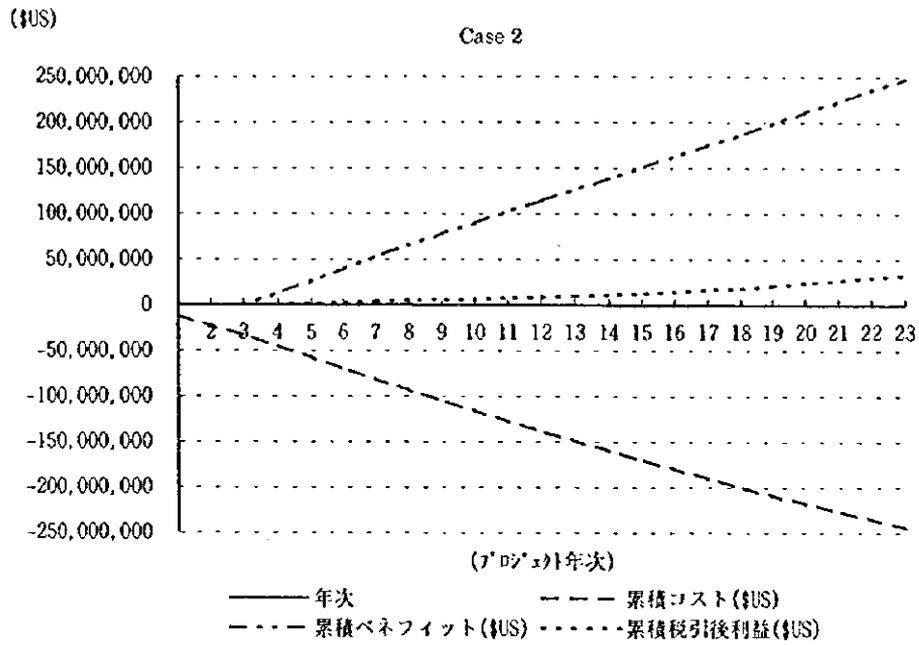
Case 2 付加価値税及び法人税の5年間免除ケース

インセンティブ・コードに従って付加価値税率18%の内、生産費用に係る付加価値税を除き、さらに法人税の10%を5年間免除を受けるケース

Case3 再生パルプを280US\$で販売可能としたケース

それぞれの算定結果は、資料編に示すが、ここでは算定結果の図を示す。





(2) 収益性評価の前提

収益性の評価をみるために次の評価項目等を見ることとする。

- ① 税引後利益黒字転換年
- ② 投下資本回収年
- ③ 総資本利益率（総資本収益率）ROI (Return on Investment)
- ④ 自己資本利益率（自己資本収益率）ROE (Return on Equity)
- ⑤ 内部収益率（以下の式より求める）

$$p = \sum_{t=1}^n \frac{a_t}{(1+r)^t} = 0$$

- n : 算定期間（2000年から2023年）：23年間
a_t : t期のネットキャッシュフロー（NCF）
p : 正味現在価値（N.P.V.）
r : 内部収益率

NCF FOR ROI = [営業収入 - (支出合計 - 借入金利 - 借入金返済金額)] - 法人税

NCF FOR ROE = (営業収入 + 借入金) - (総支出 + 法人税)

(3) 事業収益性の評価

各ケースでの財務面での検討結果をまとめると表 10.4.4のとおりである。税制上の優遇を受けないCase 1のケースでは、初年度より利益を計上出来るが、資本回収に13年かかり、IRRは8.22%と低い。これに対して5年間の付加価値税及び法人税の優遇措置を行ったCase2では、資本回収年は2年早まり、IRRは9.10%に高まる。

次に再生パルプの販売価格を12%アップするCase3には、資本回収年は8年となり、IRRも15.13%となる。

表 10.4.4 財務分析結果

	Case 1	Case 2	Case 3
黒字転換年	初年度	初年度	初年度
投下資本回収年	13年	11年	7年
IRR	8.22%	9.10%	15.13%
ROE	18.29%	25.34%	51.74%

10.4.4 紙再生事業の可能性評価

(1) 事業採算面での実施可能性

前項にも述べたように、再生パルプ製造事業は、上記の条件の下では、事業採算性を確保することが可能である。ただしこの事業採算性を維持するためには、次の三点を考慮する必要がある。

一つは、省資源及び環境負荷の削減に寄与するリサイクルを推進するための事業として明確に位置づけ、国家的な支援策をとることである。一般に再生パルプの需要は、バージンパルプより少ない傾向にある。このため完全に市場の判断に委ねた場合には、紙の再生パルプ事業は前進しない。本プロジェクト案では、事業採算性が維持される見通しを示したが、そのためには、高い生産性を維持すると同時に、新投資法に基づいて、優遇税制措置を採ること、また回収面でのコストを抑制するために回収システムへの公的関与が不可欠と言えよう。

二つ目は、EUとのパートナーシップ協定による2008年までの関税撤廃のスケジュールを考慮して、その撤廃前に国内の生産基盤と生産性を高めるため、積極的な投資を誘導することである。今後の関税の撤廃前にグローバルマーケットでの競争に耐え得る財務力及び技術力を確保することが必要になる。

三つ目は、一定規模に集約することである。本プロジェクトでは、再生パルプの生産規模を年50,000トンとしたが、40%少ない30,000トン規模では、事業採算性を維持することは極めて難しい。ちなみに30,000トン規模で、税制の優遇を受け、250US\$の販売価格では、生産原価が247US\$でIRRは4.58%と極めて厳しい収益状況になる。

プレFSとして、本プロジェクトでは5万トン規模の再生パルププラントで、古紙の購入価格を62.5US\$/tと設定し、また販売価格を250US\$/tと厳しい価格設定をしている。市場環境により再生パルプの販売を300US\$/tで販売することができれば、非常に有望な事業になってこよう。

(2) 事業運営面からの実施可能性

本プロジェクトの成立には、2つの大きな前提がある。一つは、古紙が回収され、原料の安定的な調達が可能となること。今一つは、再生パルプが売れることである。これらの点は、非常に不確定である。古紙の回収については、自治体による一般の発生源からの収集システムの確立が不可欠である。

再生パルプの販売の可能性については、まず再生パルプを利用した再生紙の消費拡大が不可欠である。この再生紙需要拡大には国民の意識改革が必要である。

再生紙の情報・印刷紙の価格が700~800DT/tになるであろう。再生パルプを利用してこのレベルでの製品価格で供給できるかどうかについて、本プロジェクトの抄紙工場で可能になるかどうかを検討してみると、古紙混入率66%の情報・印刷

用紙を3万トン製造すると615US\$の生産原価となる。これを800US\$で販売できるとすると、十分な事業採算性を確保することができる。

本プロジェクトでは、技術力、生産性の面で、最先端のレベルを想定している。今後、再生パルプの製造は、原料が雑多であることから、バージンパルプの生産管理よりむしろ難しい。現在のテュニジアの民間製紙業で、直ぐに再生パルプ生産の技術力を獲得することは容易ではないであろう。その意味で、国外の先進的な企業の技術の導入と同時に技術移転を要請することが事業成功にとって不可欠となる。

(3) 社会経済効果

また再生パルプ事業は、古紙の回収事業の活性化をもたらし、国民経済面での国民所得の増大にも寄与する。付加価値額として20ミリオンUS\$の効果をもたらすテュニジアのGDPの増大に寄与する。また新たに約500人の雇用機会を作ることになるであろう。さらに紙の製造業の発展にも寄与することになる。また国内のGDPアップにより、関連消費を増やすことにもなり、その他の経済的な波及効果も期待できる。

この再生パルプの製造により5万トンの紙の輸入を抑制することが可能になる。パルプの輸入を3万トン抑制し、情報・印刷用紙を2万トンの輸入を抑制することにより、25ミリオンUS\$の国外への所得の移転を抑えることが可能になる。

表 10.4-5 新規の電炉事業による経済効果

	再生パルプ業	ホルツァー	古紙収集人	合計
売上げ規模 (10 ³ US\$)	15,000	3,647	1,765	20,412
付加価値額 (10 ³ US\$)	3,750	1,641	1,059	6,450
雇用人数 (人)	89	188	254	531

再生パルプの製造により、国内ではエネルギーや水の消費の増大をもたらす、地域的には、大気汚染物質や水質汚濁物質の増大をもたらすことになるが、適切な対策を採ることにより環境への影響を抑えることが可能である。一方、この事業により、62,500トン/年の紙ごみの処分負荷を削減することが可能になる。処分コストが10DT/tとすると、625千DTのコスト削減になる。

また再生パルプのエネルギー消費量は、バージンパルプのその20-30%である。これにより地球規模での紙の生産によるエネルギー消費の節約に貢献する。また再生パルプ1トンは、木材20本分に相当し、国外の森林資源の保全にも貢献するなど地球環境の保全に貢献する。

D. リサイクル政策編

11 廃棄物処理及びリサイクルの政策・施策状況

11.1 法律・制度

11.1.1 廃棄物の管理及び処分に係る法

この廃棄物管理法は、1996年6月10日に制定された。本法は、以下の7章で構成されている。

- 第I章 総則
- 第II章 包装廃棄物
- 第III章 廃棄物の処分場での処分
- 第IV章 廃棄物管理とその処分
- 第V章 危険廃棄物に関する特別条項
- 第VI章 廃棄物の輸出入・輸送
- 第VII章 告訴と罰則

以下、重要なポイントを整理しておく。

(1) 法の基本目標

この法は、以下を基本目標としている。

- 特に製品の製造及び流通のレベルでの廃棄物の発生の抑制及び有害物質による廃棄物の発生の防止
- リユース、リサイクル、マテリアルの回収、マテリアルのエネルギー利用などの廃棄物の再価値化
- 上記の再価値化を努力した後に残った最終的な廃棄物の処分ための管理型処分場の確保

このように廃棄物の予防と再価値化を上位目標として設定し、廃棄物の処分を出来るだけ少なくし、最終廃棄物の処分のために管理型処分場を確保することとしている。

(2) 基本原則

廃棄物保有者（自然人及び法人）は、本法律の定める環境への害の生じない条件のみで廃棄物を処分する義務がある（法第4条）。また法の基準に定める方法で廃棄物を処理しない違反者に対して、所轄官庁の必要な措置に関する命令及び、その命令を遵守しない場合に所轄官庁が現状回復のために掛った費用を徴収できることが示されている（法第5条）。

非常に重要な原則は、植物性廃棄物を除き、廃棄物の戸外での焼却、燃料としての利用は禁止され、焼却による処分は、本法の規定により認可された機関のみで行なうことができるとしており、焼却処理に大きな制約を課している（法第7条）。

廃棄物の生産者、流通、運搬業者は、その活動に伴い発生する廃棄物を回収する義務を有している。所轄官庁は、その業者に対して廃棄物の処分を強制でき、また同一又は類似

製品の廃棄物の回収、除去のシステムへの参加を命ずることができることになっている（法第8条）。

(3) 包装廃棄物

包装材は、再利用し易い材料を利用することが規定されている（法第10条）。包装廃棄物の処分を容易にするために、包装、容器に生産及び使用に関する特別の措置を環境大臣の提案に基づく政令（デクレ）で定めることができる（法第11条）。この政令は、1997年の6月に制定されている。

専門の業者が、自発的または所轄官庁のイニシアティブの下で、包装廃棄物の回収、再価値化、利用のシステムを設置する。このシステムに生産者、輸入業者は参加する義務が与えられる。所轄官庁は、自ら定めた条件にしたがって、包装廃棄物を指定する機関、または公共サービス機関への引き渡しを規定できる。この規定は、包装廃棄物以外にも適用できる。（法第12条）

包装材の上に、強制デポジットとしての表示を行わなければならないことが規定されている（法第12条）。

このように包装廃棄物の回収等のシステム及びそのシステムへの参加、包装廃棄物の引渡し先やデポジットの表示など広汎な規定に関して、所轄官庁であるANPEに権限が付与されている。条文の規定に従うと、その他のあらゆる廃棄物に対して、引渡し先を規定する権限もANPEに与えられていると解釈できる。

(4) 廃棄物の処分場への投棄

法第16条において、廃棄物は、発生の出所により、家庭廃棄物と産業廃棄物に分類されるとし、さらにその活性により、危険廃棄物、非危険廃棄物、不活性廃棄物に分類されるとし、その種類により投棄可能な3つの廃棄物処分場が分類されている。この分類の仕方は、ドイツと同様である。

廃棄物処分場の設置に係る認可条件、運転基準等について、環境大臣が政令で定めることができる。この政令は、既に1996年6月10日に法96-41号で定められている。この処分場は、環境影響調査による承認の後、環境大臣の認可を受けることが必要がある。（法第18条）

なお収集・分別やりサイクルなどのセンターに関しても、同様に環境影響調査による承認の後、環境大臣の認可を受ける必要があることが規定されている。

法第19条では、環境省が、家庭廃棄物の収集及び処分に関する計画を策定することになっている。この法に従った計画は、まだ作成されていないが、法制定以前に作成された「国家廃棄物管理プログラム」がそれに該当する。廃棄物処理施設の許認化申請において、国の計画を考慮することが必要である。

家庭廃棄物に関しては、地方公共団体又は地方公共団体間による集団が、処理（マネジメント）する責任があることが明確に規定されている。また地方自治体は、その収集、処理に係る作業を委託することができる（法第19条）

なお地方公共団体は、家庭廃棄物以外の廃棄物の一定の条件の下で合わせて処分することができる（法第20条）。

地方公共団体の長は行政区域内で、環境大臣は、全国土で、特定の廃棄物の種類の表示方法、引渡し条件等を整備することが出来ることになっている。この種の廃棄物は、自治体のサービス主体者または廃棄物処理・リサイクルに係る営業許可を受けた者ののみが受け取ることができる。

(5) 廃棄物の管理（マネジメント）とその処分

法第24条に、廃棄物は、人への健康、環境への影響のない形で管理されるべきことが規定されている。この管理において、特に特別な廃棄物のマネジメント条件（基準）については、政令でさだめることになっている。この政令は、まだ定められていない。

また法第25条では、廃棄物の所有者は、所轄官庁の決定する方式にしたがって公共機関、民間のサービス提供者に引渡すか、本法によって規定される条件にしたがって自ら処理すべきことが規定されている。

廃棄物の処理に係る施設又は企業は、環境大臣の認可の対象になる（法26条）。廃棄物処理業者は、定期的な検査を受ける。廃棄物処理業者は、業務に関して帳簿を付ける義務がある（法第28条）。

法第29条では、廃棄物の処分において、できるだけ回収・再価値化が出来るようにすることが定められている。その回収・再価値化をし易くするために製造方法や材質に関する新たな法規を整備することができることになっている。この法規は、産業大臣及び商業大臣の意見にしたがい、環境大臣の提案による政令により決定されることが示されている。

また環境保護を目的として、法第29条の法規において、一定の専門の製造業者に再生資源の利用の推進や奨励を定めることができるとしている（法第30条）

(6) 危険廃棄物に関する事項

危険廃棄物の管理方法は、環境大臣の承認を受けることが必要である。この処理は、法第26条の規定により所管官庁の認可を受けた施設のみで行われなければならない。特に危険廃棄物の中で特殊な物については、その管理基準を政令でさだめることができる（法第31条）。

危険廃棄物は、認可された場所以外での投棄は禁じられる（法第22条）。

その他、帳簿の保管、処理業務に関する実績の環境省への報告義務ができることになっている。また危険廃棄物の収集・運搬、保管等において所定の梱包とラベル表示をすることが定められ、所轄官庁は、随時、検査できることになっている。

環境省は、家庭廃棄物以外の廃棄物、危険廃棄物のための処理計画を定めることができることになっている（法第37条）。また環境大臣は、産業担当大臣の意見にしたがって、国の危険廃棄物等の産出の抑制のための法規、生産者に危険廃棄物の産出の抑制や制限のための計画への実行の義務づけに係る法規を定めることができることになっている（法第38条）。

(7) コメント

廃棄物の輸出入と輸送、罰則等に関する部分を除いた廃棄物管理法の主なポイントの整理で明らかなように「廃棄物管理の法」のフレームは、非常に明確な構造になっている。この法の施行に関しては、関連する政令で定めることになっている。この政令を如何に定めるかが、これからの課題となっている。

リサイクルに関連して重要な点を整理すると、次のとおりである。

- 包装廃棄物に関する回収・再価値化において、所轄官庁が引渡し先を規定することが出来るようになっていること
- 廃棄物処分場、リサイクル施設等は、環境大臣の認可を必要とする
- 特定の廃棄物の引渡しの条件について、自治体の長及び環境大臣が整備できること、また営業許可を受けた者による引き取りができることになっていること
- 廃棄物の処理のための施設及び企業は、環境大臣の事前認可の対象になること
- リサイクルしやすくするための製造や素材の成分に関して、産業及び商業の各大臣の意見にしたがって環境大臣の提案による政令で定めることができること
- 再生資源の利用の促進に関して、一定の製造業者に対して利用の推進や奨励を政令で定めることができることになっていること
- 危険廃棄物の管理方法に、環境大臣の承認を得、政令によりその管理の条件と方法をさだめることができることになっていること
- 環境省は、家庭以外の廃棄物の管理に関する計画を定めることができ、その計画において廃棄物の処理等に係る技術要件、場所や施設を決定できることになっていること

包装廃棄物に関する法の構造は、以下のようになっている。

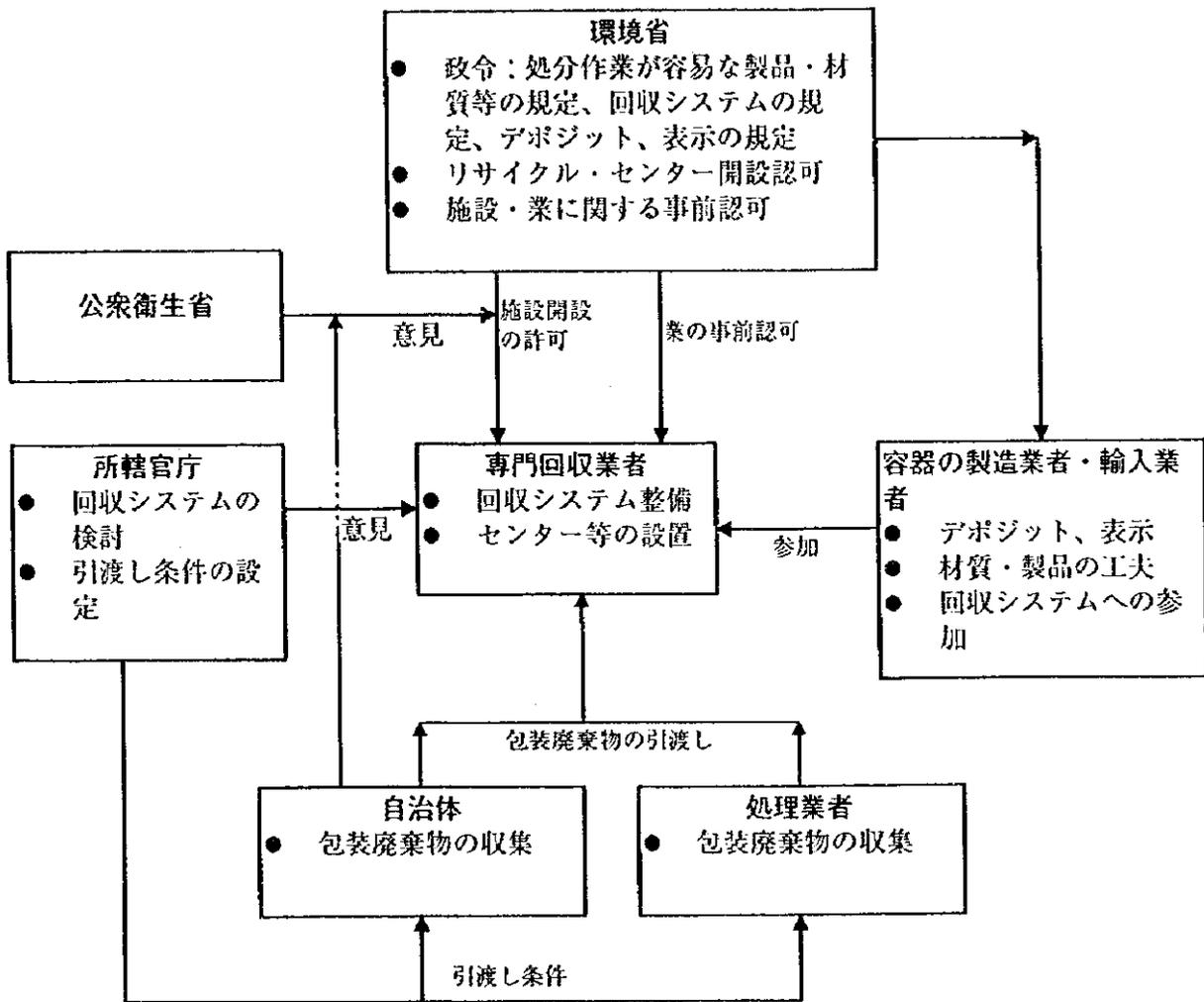


図11.1-1 包装廃棄物に関する法の構造

家庭廃棄物の処理に関する法的な枠組みを以下に図説する。

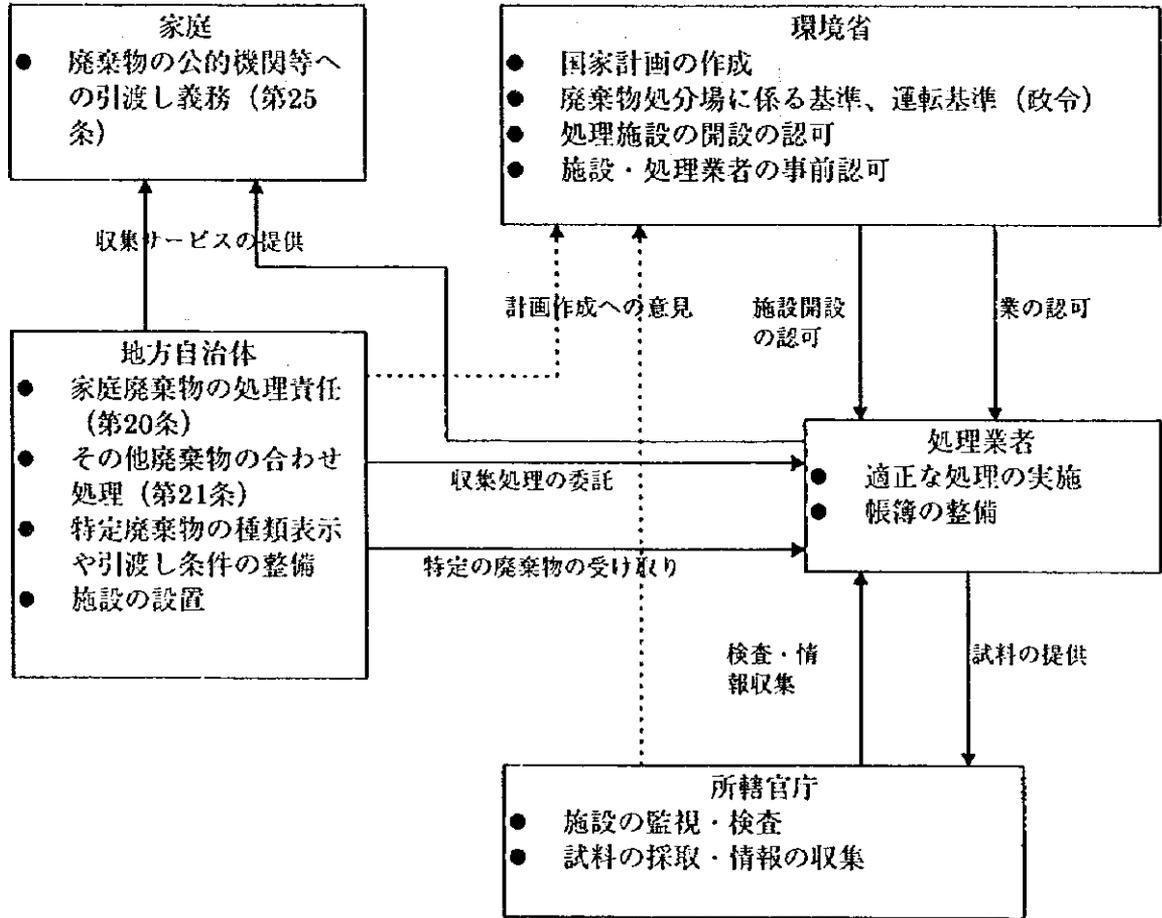


図11.1-2 家庭廃棄物の処理に関する法的な枠組み

産業廃棄物処理に関する法の枠組みを以下に図説する。ここでは、危険廃棄物は含まれない。

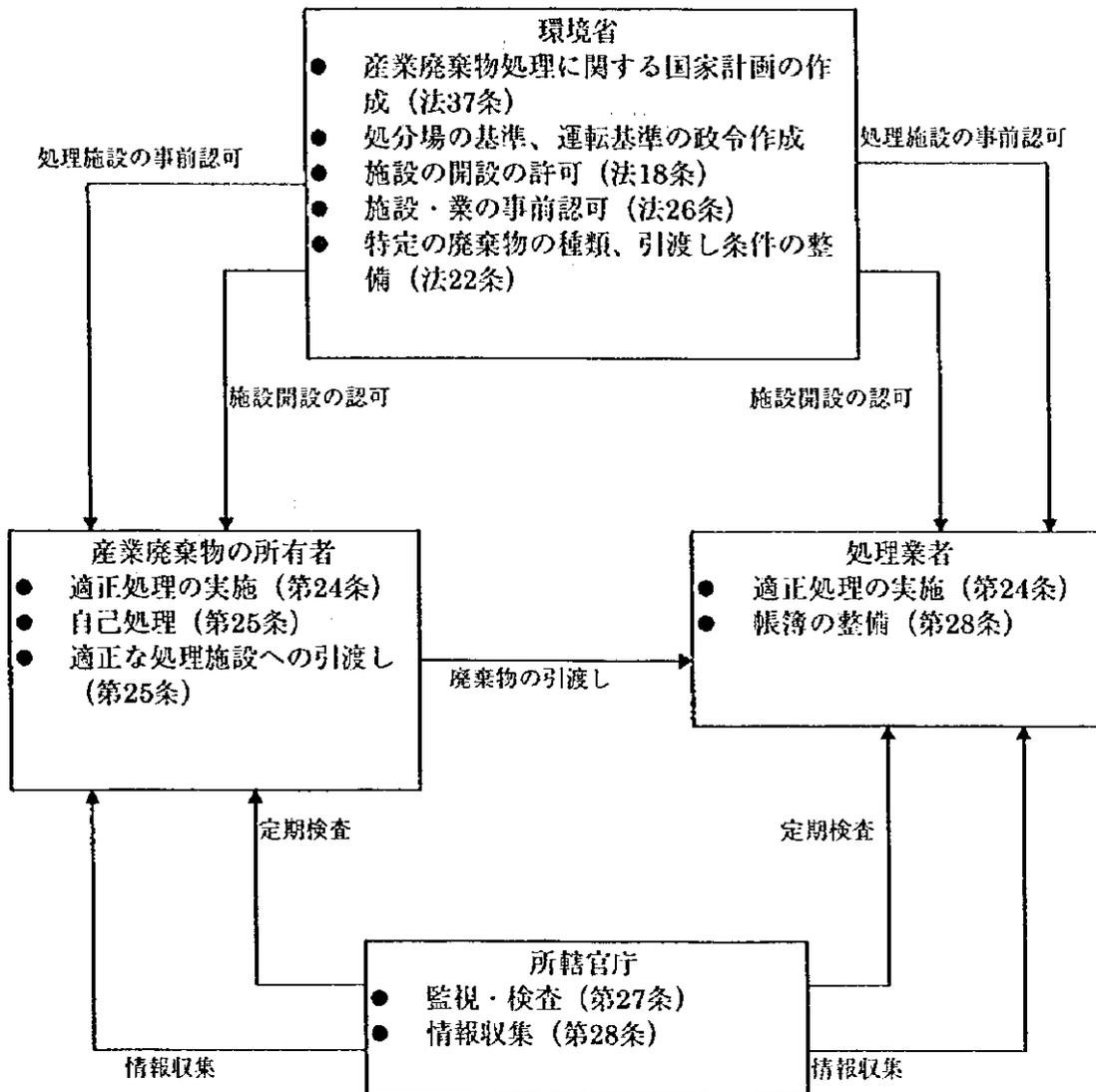


図11.1-3 産業廃棄物処理に関する法の枠組み (危険廃棄物は除く)

11.1.2 廃棄物管理法に基づく政令（デクレ）

現在、廃棄物管理法に基づき公布されている政令は、以下のとおりである。

- 包装袋及び使用済包装の回収と管理に関する政令（1997年6月2日公布：法第11条に基づく）
- 管理型処分場の建設及び開発に関する政令（法第17条に基づく）

その他、次のような政令を準備中である。

- 危険廃棄物のリストに関する政令（法第2条に基づく）
- 特別の廃棄物に関する管理条件に関する政令（法第24条に基づく）
- 危険廃棄物の管理条件と方法に関する政令（法第31条に基づく）
- PVC及びアスベストに関する政令
- 廃棄物選別所に関する政令
- 中継施設に関する政令

以下、特に包装廃棄物の政令について整理しておく。

包装廃棄物の政令

政令の対象となる包装袋または使用済包装とは、容積100mlまたはそれ以上のプラスチック製あるいは一部がプラスチック又は金属製のものを指す（政令1197-1102第1条）。この規定を読む限りでは、紙の容器やガラスビンなどは対象に含まれていない。

この包装された製品の商品化に関わる製造業者、流通業者は、再利用又は資源化のために使用済みの袋、包装の回収義務がある（政令1197-1102第4条）。

包装された製品の商品化に携わる事業者は、使用済包装を自ら回収するか、あるいは環境担当大臣の認可を受けた企業への回収の委託、あるいは公共の回収及び資源化システムへの加入より回収を行なう義務を有する（政令第5条）。このように3つの回収システムの設立の可能性が規定されているが、今後、選択されるシステムは、現在、整備が進められつつある公共の管理に基づく回収システム（エコレフ）であろう。

この回収及び資源化システムの管理は、国立環境保護庁（ANPE）に委託される（政令第8条）。包装された製品の商品化を国内市場で行なう事業者は、この公共システムに強制的に参加する義務があるが（政令第7条）、その他の事業者の場合には、自由な判断に委ねられている。しかし実際的には、このシステムへの参加を選択するであろう。

いずれにしても複数の回収システムが設立され、それぞれごとに識別マークが異なることになると、消費者は、それぞれごとに分別して、排出しなければならなくなり、排出時に混乱をもたらすであろう。その意味でも回収及び資源化システムの統合化が望ましいと思われる。

この公共管理の回収システムは、参加者の出資により設立される。その運営資金に関しては、ANPEが商品化された包装の数量と種類に応じて定める分担金を加入者から徴収した金が当てられる（政令第8条）。

なおこの政令においては、資源化の義務に関して明確に規定していないが、政令第6条に「回収された上記の包装の再利用又は資源化を自ら行なうか、……認可された専門企業に委託すること」との記述があり、また第8条では、「回収システム及び資源化の公共システム」への参加者の費用負担が明記されていることからすると、包装された製品の商品化に携わる事業者には資源化までの義務があると解釈される。

次にこの場合の資源化とは、どの範囲まで入るのか、本政令では明らかではないが、廃棄物管理法の定義に従えば、「資源化とは、廃棄物から材料及びエネルギーの回収を目的とする一切の作業、金属または他の無機物質の抽出とその再利用、農業用のたい肥やエネルギー源としての利用と言った再生及び転換の一切の作業」（法第2条）とされており、その範囲は広い。この定義に従えば、素材としての回収をまで行なえば、資源化の義務を担ったことなろう。

なお政令では、使用済容器の回収目標の設定が無いこと、また利用の方法と利用率についての規定はない。この利用先の確保の責任は、関係者から委託された公的機関に移行すると言える。

11.1.3 体制

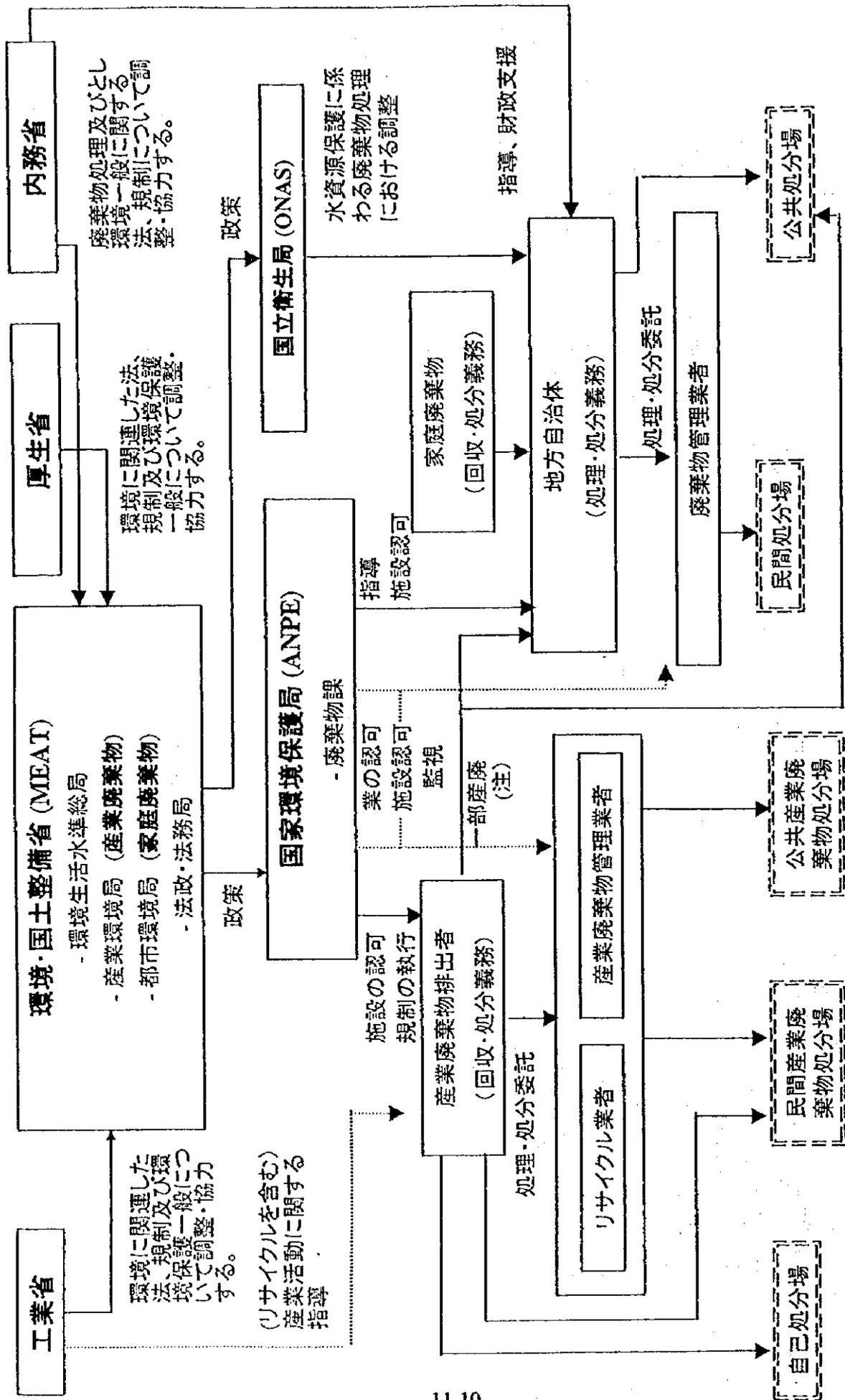
テュニジア国における廃棄物・リサイクル行政は、環境国土整備省が主体となって、その下部機関（ANPE、ONAS）と工業省、厚生省、内務省が関係している。環境国土整備省を中心とした廃棄物・リサイクル行政は図11.1-4のとおりである。

(1) 環境国土整備省（MEAT）

環境国土整備省は政令93-303に基づき創設された。同政令第1条で環境国土整備省は「関係各省庁との協力の下に国家政策を施行する」とされ、環境・自然保護、生活環境の改善、国土開発といった分野での国家政策を施行する立場にある。また、こうした国家政策の施行にともない、環境保全および自然保護、国土開発分野での立法化を促進する責務がある。

同政令2条に同省の責務・権限が示されている。廃棄物管理に関する責務・権限は以下のとおりである。

- 経済・社会開発計画の中に環境への配慮を盛り込む
- 汚染、公害、環境影響の監視および防止・低減
- 工業、農業、観光、都市活動より発生する廃棄物の排出、排煙、エネルギー、輸送に関する基準の設定・適用の監視
- 汚染防止、環境保護プロジェクトへの投資の承認および推進、適用の監視
- 環境保全と自然保護、汚染防止技術の改善を目的とした科学技術・経済活動の調査



(注) 一部産廃とは、家庭廃棄物と同等の廃棄物で、民間/公共処分場で処分することができる。あるいは自治体により有料で回収される。

図 11.1-4 テュニジア国の廃棄物・リサイクル行政のしくみ

ここに定義される限り、一般・産業廃棄物に関する各種基準の設定は、同省の権限としてみとめられる。

廃棄物管理、リサイクルに関する責務を担当するにあたり特に関係してくる部局は、環境・生活水準総局、都市環境局、産業局である。以下にこれら部局の責務を示す。

環境・生活水準総局の責務

- 環境保全と生活水準向上に関する国家的施策の方向づけ
- 自然資源の保全に関する行動指針の策定
- 汚染の低減・抑制

都市環境局の責務

- 家庭廃棄物による汚染の管理
- 関係各機関と連携して家庭廃棄物の収集・処理・リサイクルに必要な手段の提案・策定
- 管理投棄場、家庭廃棄物の分別・処理・リサイクル施設の建設プロジェクト施工にあたり自治体の支援

産業局の責務

- 産業活動による汚染問題を調査、解決するためのイニシアティブを取る。
- 汚染問題の処理・防止・抑制の基本原則を設定。当該分野における省の行動計画・プロジェクトを策定する。
- 廃棄物処理、処分および処理施設を管理する。
- 発生源処理技術を汎用化
- 廃棄物処分に関する研究開発。技術移転（クリーナーテクノロジー、廃棄物処理・資源化）に関する研究開発。

環境国土整備省には、下部機関としてANPE、ONAS、CITETが設置されており、同省の責務の執行機関としての役割を負っている。

(2) 工業省

工業省は、環境国土整備省に対して、環境関連の法、規制および環境保護一般について調整・協力する責務を持つ省である。また、リサイクル活動を含む産業活動に関する指導を公営・民営企業に対して行う責務を有している。

政令95-917において、工業省の責務、権限が規定されている。産業廃棄物のリサイクルに関わる部局としては、総監、工業総局、工業計画促進総局が関係している。以下に各部局の責務、権限を示す。

工業省の総監 (Inspection General)

- 工業省管轄下の企業に対して、経営、技術、財政面での管理を担当する。
- 工業省管轄下の企業に対して、コスト、経営改善に関して助言をする。
- 上記責務に関する調査を行い、報告書を作成する。
- 報告書における勧告事項の実施を保証する。

工業総局 (General Department of Industry)

- 工業発展における政策の作成及び実施。
- 工業分野への投資の把握（促進）。
- 工業生産に関して質・量の改善を促進する。
- 工業の促進に必要な改善を提案する。
- 工業生産の発展及び保護を保証する。
- 汚染対策及び環境保護に関する一般的な政策の構想に参画する。
- 貿易政策の検討に参加。
- 工業分野での研修政策、プログラムを関係諸機関と検討する。

工業計画促進総局 (General Department of Promotion of Industrial Planning)

- 工業活動を促進する競争市場の形成に配慮する。
- 工業製品の品質向上に関係するプログラムの策定に参加する。

(3) 内務省

政令91-543において内務省の責務、権限が規定されている。同政令第13条において、内務省地方自治体総局は以下の責務を負っている。

内務省地方総局は、地方自治体に対して、行政、政策、経済、社会・文化、宗教の分野において、促進、指導、監督をする責務を負う（第1条）。また内務省地方自治体総局は、健康・衛生、環境保護に関する計画の策定、実施の責務を負う（第13条）。

テュニジア国では地方自治体は公共サービスの管理全般について担当している。したがって内務省は、自治体が提供する都市廃棄物処分に関する監督をする責務を有すると読み取れる。

(4) 厚生省

厚生省は、工業省、内務省と同様に、環境関連の法、規制および環境保護一般について調整、協力する責務を有する。

(5) 国立環境保護局 (ANPE)

国立環境保護局は政令88-91に基づき創設された。同政令は1992年に政令91-115に基づき改定されている。同政令第1条において環境国土整備省の管轄下にあると定義され、第3条において「汚染防止、環境保全に関する政府の基本方針を策定し、さらに国家開発計画における活動を通じて、これを実行する」との責務を負う。

その他の責務としては以下のとおりである（政令第3条）。

- ① 管轄省庁に対して汚染防止、自然保護に関する国家施策の支援策の提案など。とりわけ環境保全策の実施、実施体制の強化について提案する。
- ② 汚染源、公害の発生源に対処。環境劣化に対処。
- ③ 汚染防止と環境保全に関するプロジェクト投資認可書類を審査する。
- ④ 汚染物質の廃棄および処理施設を監督する。

このうち②、③、④の責務に基づき、産業廃棄物排出者や地方自治体だけでなく、リサイクル業者、産業廃棄物管理業者に対しても施設の認可や、規制の執行、指導等を実施する権限を有すると読み取れる。

責務③は、環境影響評価の実施に責任があることを規定していると思われる。同国の環境影響評価を定める政令91-362によると、産業活動のためのあらゆる行政認可を得るためには、環境影響評価を行い、同政令の規定に適合しなければならないとされている。

国立環境保護庁の権限として以下のように規定されている。

- 汚染や環境劣化を引き起こす可能性のある農工業・商業施設の設置にあたり、国立環境保護局に対し環境影響評価を提出しなければならない（第5条）。
- 環境破壊をもたらす活動、あるいは活動により発生する廃棄物の投棄により環境汚染を引き起こす場合には、発生者に対して廃棄物の処分、低減、あるいは回収および環境修復の義務を課することができる（第8条）。また廃棄物処理施設、粉碎施設の運転状態、効率、稼働率を検査することができる（第10条）。
- 第8条に違反する場合には、違反者に対して罰金あるいは管轄当局により、当該施設の閉鎖が命じられることがある。

ANPEが対象とする組織は公共・民間組織である。こうした組織に対して、施設の内容を認可し、規制を執行するという強い権限が与えられており、環境国土整備省の政策を実施する機関としての役割を有している。

(6) 国立下水道局 (ONAS)

国立下水道局は政令93-41に基づき、環境国土整備省の管轄下に設置された。同局の目的は水環境の保護にある（第2条）。廃棄物に直接関わる責務としては、下水処理場より生じる処理水や汚泥、副産物の配給・販売の促進が定義されている（第2条）。また、廃水、雨水、市町村より発生する家庭廃棄物およびその他の廃棄物の処理のための統合プロジェクトの策定、実施の責務も負っている（第2条）。

家庭廃棄物、固形廃棄物あるいは産業廃水により水環境への影響がある可能性がある場合には、あらゆる種類の汚染に対処するに際して、地方市町村、公的・民間組織に対して有償・無償の援助、助言を行うことが出来る（第5条）。これに関係して、関係各者と契約を締結することができる。

また、以下の事項に該当する物質、製品、液体などを排水処理施設に放流することが禁じられている。

- 下水道網、浄水施設の運転を妨げる物質
- 公衆衛生に悪影響を及ぼす物質
- 環境汚染を引き起こす物質

家庭排水を除いては公共下水道へ排水する場合には、事前に国立下水道局の許可を得る必要がある（第12条）。

ONASが対象とする組織は公共・民間組織である。こうした組織に対して、水環境への汚染物質の排出を禁止する強い権限が与えられている。環境国土整備省の水環境政策を実施する機関としての役割を有している。

(7) テュニス環境技術国際センター（CITET）

法律96-25に基づき、1996年3月にテュニス環境技術国際センターが設立され、廃棄物管理を含む環境保護に関する研究や研修、技術移転が行われている。

環境技術国際センターによる調査は、都市開発、廃棄物管理、産業公害防止、都市環境管理、環境影響調査、砂漠化に関する調査などがある。こうした調査は公共組織、市当局、民間からのエンジニア、技術者、技師の支援を目的に行われている。

環境技術国際センターによる、様々な小型パイロット・ステーションに関するプロジェクトが実施されており、エンジニア専門学校や、産業界からの参加のもと、環境技術の応用と改良を研究している。

(8) テュニス市廃棄物処理・資源回収公社（AMTVD）

1991年に設立されたAMTVD（テュニス市廃棄物処理・資源回収公社）は、テュニス市の廃棄物処分場の運営を行っている。覆土による処分場運営により、当初は不法投棄場であった用地は修復されてきている。

また、テュニス市には、1960年代からの投棄場をはじめ多くの不法投棄場が存在していたが、AMTVDの努力により、1991年までにはすべて封鎖された。こうした不法投棄からの廃棄物の回収に要した費用は総額25万DTであった。現在は、公共ゴミ収集サービスや民間業者によって回収された廃棄物はAMTVDが運営する処分場で処分されているが、この処分場も、管理型処分場の運営が開始されると封鎖されることになる。なお、新KANNRI処分場の運営は民間に委託されることになっている。

AMTVDは市の組織であるが、独立会計制度をとっており、家庭廃棄物の搬入にはトン当たり4TD、産業廃棄物の場合には4～7DTの処分料を徴収している。

11.2 廃棄物、リサイクルに係る施策動向

11.2.1 国家廃棄物管理プログラム (PRONAGDES)

チュニジア国は1992年の環境国土整備省の創設以来、廃棄物行政を強化してきた。国立環境保護庁と国立下水道局を同省の管轄下に設置し、体制強化をしてきている。また、1996年6月10日に廃棄物管理法を制定し国内の廃棄物制度の基本を規定した。1998年1月1日には包装袋および利用済み包装の回収と管理に関する施行令が施行された。

こうした背景で1993年以来、廃棄物の適正な管理を目指す「国家廃棄物管理プログラム」が実施されている。環境国土整備省（廃棄物管理局）が、財務省、内務省、経済企画省と協力して作成している。汚染者負担の原則（生産者回収）、生産者リサイクル責任、廃棄物回避の三原則に基づき、短期的改善策と中長期的改善策による廃棄物行政の制度を整備している。

(1) 廃棄物管理国家プログラム (PRONAGDES) の概要

PRONAGDESでは、固形廃棄物は、家庭廃棄物と産業廃棄物、特殊廃棄物の3つのカテゴリーに分けられる。

a) 家庭廃棄物

家庭廃棄物は「家庭や団体、観光施設から日常的に排出される廃棄物」と規定されている。長期的には発生の回避が重要であるとして、PRONAGDESでは以下の戦略を取っている。

短期的改善策：

- 環境に悪影響を与えている違法処分場を閉鎖
- 環境に大きな影響を与えていない処分場を管理型処分場として修復
- 都市部に管理型処分場を新設する。
第一段階 すべての家庭廃棄物の貯留
第二段階 廃棄物処理（堆肥化、焼却、覆土）を実施
紙、プラスチック、金属などの再資源化可能物の選別設備を設置

中長期的改善策：

PRONAGDESでは、家庭廃棄物発生量の抑制を中長期目標としている。具体的な削減目標は定められていないものの、廃棄物発生回避をシステムとして整備することが目標である。

- 包装材、特にプラスチック袋の消費量を抑制。生産者の回収責任を
- 住民教育を通じた分別収集の推進
- リサイクルに積極的な民間企業を助成（コンテナ設置等）
- 民間の廃棄物処理業者、リサイクル業者の育成
- 市町村に対する廃棄物の収集・輸送・処理・再利用分野での技術的、財政的援助
- 家庭廃棄物の管理に関するマスタープランの作成。

b) 産業廃棄物

産業廃棄物は、「各種工場の生産工程の中間工程および最終工程から排出される原料あるいは製品、半製品による廃棄物」と規定される。また産業廃棄物は「家庭廃棄物と同等な廃棄物（カテゴリーI）」、「有害・危険廃棄物（カテゴリーII）」に分類される。

産業廃棄物の廃棄物の発生者が回収責任を負うという原則を社会システムとして整備するために、以下の戦略が取られている。

- 廃棄物調査（ごみ質、発生者）の実施
- 廃棄物適正処理に関する調査
- 廃棄物発生抑制、処理施設建設プロジェクトの実施
- 環境影響評価の実施
- 企業支援、研修の実施
- 工業地区に有害・危険廃棄物の処理施設・貯留施設を建設
- 既存の処分場の修復・転用
- 産業廃棄物管理の計画(全国・地域)を策定

c) 特殊廃棄物

特殊廃棄物には以下の廃棄物が含まれる。

- 病院や民間診療所の廃棄物
- 屠殺場や養鶏所の廃棄物
- タイヤ、ゴム、バッテリー、乾電池

現在チュニジア国の特殊廃棄物は、一般廃棄物とは別に処分場内に設けられた専用区域に貯留されているだけである。PRONAGDESでは下記の計画をしている。

- 特殊廃棄物を特定・分別
- 発生源・発生量を種類別に把握
- リサイクルを検討
- 廃棄物処理事業者を促進
- モデル事業、実験的プロジェクトの実施

(2) 主要プログラムの動向

a) 廃棄物処理施設・中継基地建設プログラム

各県庁所在地、観光地域、生態系脆弱地域において廃棄物処理施設と中継基地を建設するプログラムである。すでに各地における建設マスタープランの作成が完了している。優先地域では実施調査も行われている。大チュニス圏では、ジャベル・シャキール(Jabel Chakir)ですでに処理施設(年間処理能力680,000トン)が稼動を始めている。

大チュニス圏の中継基地についてアリアナ、ラウード、ベン・アルースでの調査を行っている。スースでは家庭廃棄物の輸送・分別センター（160,000トン）が稼動を始めている。

なお、第9次国家開発計画では中継基地20カ所を建設する予定である。

b) 廃棄物処分場建設/閉鎖・改修プログラム

このプログラムでは①各県庁所在地と主要観光地域に管理型廃棄物処分場の建設、②既存処分場の改善・閉鎖を目的としている。

既に管理型処分場として29カ所の建設プロジェクトが計画されている。そのうち観光地域の処分場としてハマメットとスース、モナステイール・ディキークラ、ジェルバ、タバルカの5カ所に建設が予定されている。

1996年の調査では、全国で68箇所の処分場（違法投棄場を含む）が改善あるいは閉鎖されるべきとされた。すでに各処分場に改善・閉鎖計画が作成されている。スース南部およびアリアナ県のナリ、ジャベル・アマルでは既に処分場の閉鎖が行われている。

c) 家庭廃棄物分別収集プログラム

テュニス市のエル・ハズラ地区では1996年まで分別収集パイロット・プロジェクトが行われ、その評価結果が出ている。分別収集により、廃棄物の53%が有機物、10%がプラスチック、8%が紙・ダンボールといったデータが得られた。

分別方法は、台所に2つのごみ箱（青と緑）を備え、青のごみ箱には無機物や再利用可能な廃棄物（紙、金属、ガラス）を入れ、緑のごみ箱には有機物を含むごみを入れる。有害廃棄物は赤色の袋に入れられる。袋は色別に専用収集車で収集する。

本プロジェクトでは、青色箱の場合、収集率は68%で、トン当たり収集費用は134DTであった。緑色箱の場合には86%で収集費用は55DT/t、赤色袋の場合には収集率は低く、収集費用は5,325DT/tであった。

本プロジェクトにより以下の結果が出された。

- 無機物、再利用可能廃棄物は一日当たり4.5 t発生し、うち2 tは再利用可能。
- 有機物を含む廃棄物は一日当たり10 t発生し、6.5 tがコンポスト利用可能。コンポストの質は、重金属の含有率が低い（独国の基準による）、水分が高い（70%以上）。
- 有害廃棄物は焼却処理施設がないため貯留

d) コンポスト施設建設プログラム

現在国内には11の市町村にコンポスト施設がある。その一つはヘンシール・エル・リフディーヤ処分場に建設されている。ここでは一日当たり5トンのコンポストが生産されているが、今のところ大学での分析目的の利用だけである。

分析結果は以下のとおりである。

- 破砕プロセスは不要であり、電気代が節約できる。
- 発酵の段階で、堆肥中の温度は60~70℃になり、人工的に熱を加えなくとも発酵熱のみで病原菌は死滅する。
- 砂、石灰質など様々な土壌成分を用いて数種対の作物の生育に関する農業試験が行われているが、ジャガイモについては、コンポストを用いた場合の収穫は他の土壌と比べて2倍になる。

e) ガレージ廃油回収プロジェクト

チュニジア国環境国土整備省が、ルクセンブルグ国の協力を得て1996年から廃油回収のパイロット・プロジェクトを開始している。本プロジェクトを通じて、回収方法の向上、発生源の増加に対応したと廃油管理計画の作成、モデル施設の建設、住民教育を目的としている。

(3) PRONAGDESによる民間企業参加動向

PRONAGDESでは、廃棄物事業・リサイクル事業への民間事業者の参加を促進している。民間の参入により効率化、サービスの質向上を進めるためである。

現在までに以下の成果が達せられた。

- 22市で民間企業と事業権契約を締結
- 41市が入札の検討を開始
- 20市が入札を開始

現在、Kairouan, Sousse, Sfax, Monastir, Gabes, Medenine, Djerbaの7都市域におけるコッセッションのアナウンスメントが出されている。

こうした民間企業の参入を促進するために1993年に新投資法が制定され、廃棄物の収集、処理、再生利用などの事業への参加を奨励している。新投資法では、こうした事業への参加者に対して、財政的あるいは税制上の優遇策を講じている。

11.2.2 環境影響評価 (EIA)

(1) 環境影響評価の規定

環境影響評価は、政令91-362に規定されており、その実施責任は国立環境保護庁 (ANPE) にある。工業、農業及び商業に関連する活動あるいは設備の認可を所轄官庁から得る場合には、申請者は事前に国立環境保護局 (ANPE) に環境影響評価書を提出し、申請内容に基づく活動が環境に影響を与えないものであることの承認を受けなければならない。対象となる活動、設備は同政令の付属書にて32種が制定されている。

国立環境保護庁 (ANPE) は、環境影響評価項目について、申請内容の遵守状況を調査するために、事前連絡を必要としない工場内調査を行うことができる。

申請内容に違反が認められた場合には、その活動あるいは設備の操業に関して、改善勧告を出すことができる。指定された期間内に改善勧告に従わない工場に対しては、罰金あるいは操業停止等の行政処分も課すことができる。

(2) 環境影響評価の実施状況

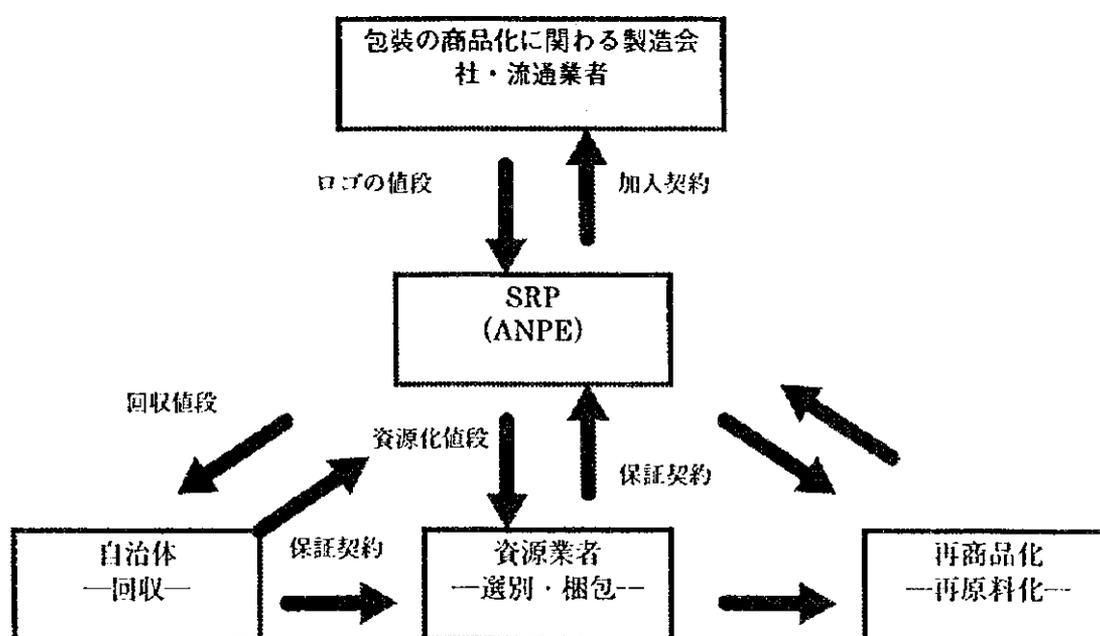
実施状況については、政令に該当する施設の申請はすべて行われている。しかしながら、申請者側の取組みは十分ではなく過去に提出されたEIA報告書のうち35%は再提出が

求められている状態である。許可を出した後の工場の運転を開始した後の工場内への立入り調査・監視については、人員が少なくことも十分ではない。

11.2.3 容器包装リサイクル・システム

(1) 使用済包装の回収の政令に基づく公共回収システムの計画

使用済包装の回収の政令は、1998年1月1日より施行された。ANPEでは、この政令に基づく回収及び資源化のシステムの整備計画を進めており、以下の機構が計画されている。



この回収及び再資源化の公的システムをエコ・レフ (ECO-LEF) と呼び、現在、そのシステムの確立に向けた準備が進められている。このエコ・レフに加盟できる企業は、次のとおりとなっている。

- 直接消費に回される家庭用などの包装材の生産者 (出荷用包装材は別)
- 食品・化学・衛生・化粧関連製品の包装者
- 包装済み製品の輸入者・販売者

エコレフへの加盟し、使用済包装材の回収・再資源化に財政的な貢献をした企業は、エコレフのロゴを使用することが可能である。対象となる包装材は、プラスチックの袋及び全体又は部分にプラスチックあるいは金属を使用した包装材で容量が100ml以上で国内で販売されるものである。

ANPEへの申込と同時に前年度実績の相当額の1/4の支払いを行う。年額は4回に分けてANPEに支払う。予測で支払った分の調整は4月末までに行われる。

ロゴの料金は、分別収集・選別・再資源化に係る現実のコストを下に計算される。これは、物の種類やリサイクルの市場などの条件により異なってくるが、初年度としては、次のような料金表を設定している。

- スチール缶 50millimes/kg
- アルミニウム缶 150millimes/kg
- プラスチック容器 200millimes/kg
- ボール紙 (テトラパック等) 250millimes/kg
- プラスチック袋 400millimes/kg

またユニット当たりは以下のようになる。

- 牛乳用の高密度ポリエチレン・ボトル (1l) 7millimes/unit
- プリキ缶 2.25millimes/unit
- アルミ缶 3.8millimes/unit
- ミネラルウォーター用塩ビボトル (1l) 11.4millimes/unit
- ミネラルウォーター用PETボトル (1l) 8.7millimes/unit
- ヨーグルト用ポリスチレン容器 0.8 millimes/unit

ANPEの計画では、以下の包装の量を想定している。

- 金属 23,500トン 315ミリアン・ユニット
- プラスチック23,400トン 902ミリアン・ユニット
- の他 2,300トン 88ミリアン・ユニット
- 合計 51,000トン 1,305ミリアン・ユニット

包装としては、金属では、アルミと鉄であり、プラスチックでは、PET、ポリエチレン、プロピルピレンなどの容器などが計画の対象になっている。この量は、日量にすると140tである。また一人当たりになると年5.7kg (人口900万人として) である。

(2) (2) 使用済包装の回収システムの整備上の課題

自治体の処理負担の問題

使用済包装の回収システムでの問題点は、小さい自治体が、自ら使用済包装を収集しそれを管理型処分場に処分しているケースでは、その使用済包装に係る処理コストの負担は、自治体にとって不当な費用負担になることである。法に基づく事業者の回収義務があるのであるから、自治体としては、その費用負担分の支払と、廃棄包装材の回収要請の民事訴訟を起こすことが可能であろう。その場合に、如何なる法的な判断がくだされるのか疑問が生ずる。またその自治体の住民にとっては、その消費の段階で、ロゴマークの値段の入った商品を購入し、その回収の費用負担もしているのに加えて、さらに使用済包装廃棄物の処理の負担を支払うことになれば、二重の不当な負担をしていることになる。

一方、廃棄物を所有する者は、所轄官庁の決定する方式で引き渡し義務が廃棄物管理法第25条により発生することになり、使用済容器包装の自治体での処理については、住民

の引き渡し義務違反ということにもなり、回収コンテナが設置されている場合にはその費用面での負担をダイレクトに容器包装の使用した商品の販売・流通業者に求められるかどうかは難しい問題である。

回収した使用済容器のリサイクル

アルミと鉄に関しては、再価値化した後の利用先の確保は比較的、容易であろう。アルミ缶は、アルミの二次精錬工場で十分に受入れることが可能であろう。鉄製品も、量的には少ないので、電炉工場での受入は可能であろう。

回収したプラスチックの利用用途は、アルミや鉄に比べて複雑になる。基本的にはプラスチックの種類に応じた選別を行い、それぞれごとの利用先の確保が課題である。現在の消費の実態では、プラスチックの種類に応じた選別は、比較的、容易であろう。この選別が適切に実施できれば、材料リサイクル（メカニカル・リサイクル）の可能性が非常にある。しかし、チュニジアのプラスチック産業の規模が小さいので、再生ラフの利用用途の確保については、今後、課題となろう。ただし回収したプラスチック容器を混合のまま熱源として例えばセメントの燃料代替、高炉での還元材などに利用する方策はありうる。このような方策の方が、物質回収より安定した利用が可能である。これらの検討が今後、必要になろう。

なお廃棄物管理法では、回収された材料の利用について関連事業者に対して推奨することができることになっている（廃棄物管理法第30条）。

コスト問題

ロゴの料金が設定されたが、そのための費用の徴収システムと管理のための体制が必要である。特に容器を使用した商品の製造・販売に係る正確な実績情報の入手が必要になる。また実際にかかる回収・選別のコストに対する支払のためには、そのコスト情報の把握と評価が必要になり、それらの管理のために行政コストが掛る。そのコストは、このロゴの料金により見ることが必要であろう。

ロゴ料金を徴収しても、回収率が低い場合には、コスト面では、むしろ余剰が生じる可能性があるので、回収率と利用率の目標を設定することが必要であろう。

実際の回収、選別、再資源業者への運搬に掛る費用、及び販売の価格のバランスについて検証することが必要であろう。特に発生量の少ない地方においては、回収コストが大きくなり、地域の発生量規模による回収コストの差が大きな問題になる可能性もある。また回収した素材を再資源利用事業所に売却するときの価格を如何に設定できるかによって、ロゴの価格への設定にも影響してくる。

11.3 リサイクルに関わる経済政策・手段

11.3.1 新投資法（法律 93-120 of 1993年12月27）

(1) 新投資法の概要とその対象事業

1994年1月1日に施行された新投資法の基本目標は、その第1条で示される14分野において、①チュニジア国籍を有する者、②国外からの起業家、③経済成長及び雇用創造のための開発政策につながるパートナーシップに参加している起業家に対して投資の促進をすることにある。新投資法による投資の促進は、輸出や地域開発、農業開発、公害防止措置、環境保護など14分野を対象としており、各分野における民間活力の利用促進を目的としている。新投資法の対象となる具体的な事業活動は、政令94-492に規定されており、廃棄物処理事業・リサイクル事業も含まれている。

新投資法第1条に基づく政令94-492が規定する事業活動のうち廃棄物処理事業、リサイクル事業が含まれるのは具体的には以下のとおりである。

政令のアペンディックス第II章「製造業・農業・食料」分野において2業種が対象とされている。

- 廃棄物のリサイクルおよび改質(無害化・安定化)事業
- 廃棄物（プラスチック、金属、ダンボール、紙ゴミ）のリサイクルおよび再利用（家庭廃棄物の堆肥化を含む）

とりわけ同章「機械、金属、冶金業」分野での「金属およびその他廃棄物の資源回収・リサイクル」と明記されている。チュニジア国の廃棄物基本法では、再資源化の定義として鉄くずの回収・再利用までは含まれるが、（屑鉄を原料とする）電気炉での鉄製品の製造は再資源化には含まれるかどうか曖昧である。新投資法では一歩進んで、資源回収・リサイクルと規定していることが重要である。

アペンディックス第III章「サービス業」において、環境保護事業として「廃棄物の収集・輸送、分別等の処理、リサイクル、再利用」が促進されている。

新投資法では、第6節「公害防止対策・環境保護」の分野と第7節「技術振興、研究開発促進」の分野での促進が規定されている。しかし第6節(37、38条)で対象とする事業は、廃棄物の収集、改質、処理（processing）の範囲であり、リサイクルや再利用は含まれていないと解釈される。第7節（43条）では、リサイクルおよびリサイクル事業研究が支援されているが、企業の雇用保険負担を国が5年間にわたり50%を負担するという内容のみである。

(2) 新投資法による促進策

新投資法が対象とする活動を実施する事業者による各種設備、原材料の輸入への投資を促進するために、優遇税制が敷かれている。その適用条件、税措置を以下にまとめる。

投資法の促進策には第2節で規定される共通促進策と第3節で規定される輸出促進策とがある。輸出促進策は同法第1条で対象とされる事業活動に専門に従事する企業を指す。

a) 共通促進策

新投資法の第1条で規定される活動に従事する事業者を対象として、以下の促進策が規定されている。

- 新投資法が規定する対象事業者への設立時資本金あるいは増資への出資は、課税対象となる所得額の35%を上限として所得からの控除を認める。
- 上記事業者による投資の全部あるいは一部についても同様の控除を認める。
- 対象事業者に対しては、償却の算出方法が優遇される。

定率償却法(linear depreciation method)により7年以上の償却期間があるとされた生産原料及び設備については、遞減残高法(reducing balance depreciation system)を選択することができる。

- 国内生産されていない設備についての各種優遇税制
- 関税の10%免税、同等の税の留保、付加価値税および消費税の留保
- 国内生産されている設備の各種優遇税制
- 付加価値税および消費税の留保

なお、投資法では購入にあたって優遇税制措置の対象となる設備を政令によって規定することが定められているが、現在のところこの政令はない。

b) 輸出促進策

輸出専門業者とは事業者が投資法第1条において規定される活動に従事しかつ輸出専門業者である場合には、輸出促進策の対象となる。輸出専門業者の範囲は「輸出を専門とする業者」と「輸出を専門とする業者と取引を行う業者」である。具体的には以下のとおりである(第10条)。

- 全製品を輸出、あるいは全製品を国外にてサービス提供業務を行っている企業へ納入している企業
- 上記企業とのみ取引を行う企業
- 経済自由化区域にて活動する企業とのみ取引を行う企業
- 主として国内非居住者との取引を行う銀行又は金融機関と取引を行う企業
また輸出とは以下のように定義されている。
- 国外への製品の販売
- 国外でのサービス提供
- 外国のために国内で提供されるサービス
- 輸出専門業者あるいは経済自由化区域内の企業、別途規定の銀行・融資機関への製品の販売およびサービスの提供

以下に輸出促進策の概要を示す。

- 輸出専門企業の納税義務は下記に特定されるのみである。
 - 乗用車に関連する税
 - 通行税(single compensation tax on road transport)

- 清掃税 (maintenance and sanitation taxes)
- 現行法で直接実施される事業に納められる税・支払
- 社会保険制度上の優遇
- 輸出収益の50%に対してのみ課税される所得税

- その他の規定として輸出専門企業への設立時出資あるいは増資への投資を行った自然人・企業に対しては、課税対象となる所得から投資額分を控除する。また輸出専門企業による自己投資についても、同様である。(第13条)
- 輸出専門企業は、税関申告をした上で、生産活動に必要な製品を自由に輸入することが出来る。
- 輸出専門企業は、その製品の一定量をチュニジア国内にて販売することができる。ただし最高で全輸出額の20%を超えてはならない。国内販売分については、輸入手続き・規制にしたがい、関税その他の輸入税を支払わなければならない。
- その他国外からの専門家雇用について優遇策が高じられている。

c) 民間事業の促進策

PRONAGDESにおいても目標とされているように、チュニジア国は廃棄物処理・リサイクル事業分野への民間事業者の参入を促進している。新投資法では新規事業者、中小企業による参入促進策を講じており、参入分野として廃棄物のリサイクル・再利用を指定している。

新規事業者への促進策としては、投資助成金、投資プロジェクトに関する調査費用への補助金、社会保障制度への出資負担（初年度のみ）がある。

d) 公害防止基金 (FODEP)

FODEP（公害防止基金）は1993年度財政法の一部として1992年12月29日に制定された法律91-122に基づき設立された。同基金はANPEの管理下にあり、事業者による公害防止及び廃棄物管理、リサイクルのための機器・設備の購入促進を目的とした財政支援策として主要な位置を占めている。また産業公害からの環境保護や廃棄物収集・リサイクル業者の育成を通して、環境国土整備省の戦略を補強している。

FODEPには、補助金および融資制度がある。FODEPによる補助金および融資制度に適用を申請するにあたっては、ANPEの合意を受けた初期投資総額のうち30%を自己資金により調達しなければならない。ただしこの自己資金の意味は、銀行からの借入金も含まれる概念として用いられている。初期投資額における財源の一般的な内訳を表8.3-1に示す。

表11.3-1 初期投資総額における財源の一般的な内訳

初期投資総額	100 %
申請者の自己資金	30 %
FODEPによる補助金	20 %
FODEPによる融資	50 %

FODEPによる補助金は、ANPEの合意を受けたプロジェクト初期投資総額の20%に充当される。補助金の適用が可能とされるプロジェクトを以下に示す。

- 事業者（申請者）による汚染の低減あるいは除去を目的とした施設の設置

- ・ 国営・民営の産業活動に関連した施設の設置
- ・ 廃棄物収集事業者・リサイクル事業者による事業

補助金制度と同様の目的で、FODEPによる融資制度もあり、適用者は初期投資総額の50%までの融資を受けることができる。この融資制度は、低金利である上に、返済猶予期間として3年、返済期間として7年から10年が認められている。実際の融資については、財務省が管理し、中央銀行を通じて、市中銀行から貸し出される。

FODEPの補助金・融資制度の対象は、政令で規定されることになっている。基本的には以下の3点である。

- ・ 企業より発生する産業公害を軽減あるいは除去する目的での設備投資（処理施設、フィルター装置など）
- ・ 同分野の企業を対象に官公庁あるいは企業が設置する公害防止設備
- ・ 産業廃棄物の収集、リサイクル施設の設置に関するプロジェクト

しかし具体的にどういった設備、プロジェクトを「公害防止対策」として、FODEPの対象とするかは明確ではない。FODEPの財源としては主としてドイツ国のKfWであり、同基金の90%を占めている。現在までに総額4,800万DMが供与されており、うち3,000万DMが補助金として、1,800万DMが融資として利用されている。

11.4 結論

(1) 法律

廃棄物・リサイクルに関する法的な枠組みは1996年6月10日に制定された「廃棄物管理法」で与えられている。法に基づく執行内容については、政令で定めることになるが、現在、制定されている政令は、「包装袋及び使用済包装の回収と管理に関する政令」、「管理型処分場の建設及び開発に関する政令」の二つのみで、今後、さらに必要な政令の策定の準備が進められている。

廃棄物管理法で、重要なポイントの第1は、法の基本目的で廃棄物の発生抑制、リユース、リサイクル、マテリアルの回収とマテリアルのエネルギー利用を処分より優先的な目標として掲げていることである。第2のポイントは、現在、先進国でも重要なテーマになっている製造者責任が規定されていることである。第3のポイントは、廃棄物の処分場への投棄に関する管理において国の関与が明確に示されている点である。基本的な構造は、以前のドイツの廃棄物管理法と非常に似ている優れたものである。

強いて問題点を挙げると、法の第2条での廃棄物の定義は、主観的な定義であること、リサイクルの対象になっている物は、廃棄物から除かれる点である。この点は、この法の欠陥とは言えない、先進国での廃棄物法が抱える基本問題である。ドイツでの改正された新たな廃棄物管理法である、循環経済廃棄物管理法では、その問題を考慮し、より廃棄物の定義の客観化とリサイクルする物も廃棄物の概念に含むようにしている。

リサイクルの観点から重要な点を要約すると以下のとおりである。

- 包装廃棄物に関する回収・再価値化において、所轄官庁が引渡し先を規定することが出来るようになってきていること
- 廃棄物処理場、リサイクル施設等は、環境大臣の認可を必要とすること
- 特定の廃棄物の引渡しについての条件について、自治体の長及び環境大臣が整備できること、また営業許可を受けた者のみに受け取らせることができることになっていること
- 廃棄物の処理のための施設及び企業は、環境大臣の事前認可の対象になること
- リサイクルしやすくするための製造や素材の成分に関して、産業及び商業の各大臣の意見にしたがって環境大臣の提案による政令で決めることができること
- 再生資源の利用の促進に関して、一定の製造業者に対して利用の推進や奨励を政令で定めることができることになっていること
- 危険廃棄物の管理方法に、環境大臣の承認を得、政令によりその管理の条件と方法をさだめることができることになっていること
- 環境省は、家庭以外の廃棄物の管理に関する計画を定めることができ、その計画において廃棄物の処理等に係る技術要件、場所や施設を決定できることになっていること

使用済容器包装リサイクル政令は、先進国でも現在、整備が進められつつある先端的な課題に果敢に取り組んだものとして、非常に評価される。政令に基づいて、エコレフ公共回収システムの確立に向けた準備が進んでいる。問題は、まだチュニジアでの消費水準が低いことも有り、廃棄物中の容器包装の比率はまだそれほど高くないことである。回収のため、ヨーロッパで適用されているコンテナ・システムを導入するとすると、回収コストは非常に高価になる。このコストアップを避けるためにコンテナを大容量にすると回収率が非常に低くなる。この回収システムとコストについては、大きな問題であろう。

政令では、包装容器を使用する事業者の負担責任を制度化しているが、使用済容器包装の回収率及び利用率の目標については、何ら規定されていない。

次に回収したプラスチックの利用先の確保の問題がある。全て再利用は可能であるが、再生プラスチック原料を用いたプラスチック製品の付加価値は非常に低く、またマーケットの規模も大きくはない。経済性のある廃プラスチックの利用システムを如何に確立するかが大きな課題になる。

廃棄物管理法それ自体は、非常にしっかりしたものである。しかし、法で示した理念と実際に行われている廃棄物処理の実態との間に大きな乖離がある。このため法の理念を実現するためには、市民、事業者の意識の変革が不可欠である。今後は、法の執行を如何に担保するかが課題になるが、市民、事業者の対応能力を十分に踏まえた段階的な法の施行を考慮すべきであろう。

(2) 廃棄物処理・リサイクルと体制

廃棄物処理・リサイクルに関する行政に係る国レベルの責任体制は、環境国土整備省(MEAT)と国立環境保護局(ANPE)の設立により確立されている。今後の課題は、自

自治体及び事業者による廃棄物処理が適正に処理されているかどうかを、監理、監視するための十分な体制を確立することである。

都市廃棄物についての処理の責任は、各自治体にあり、それぞれの自治体ごとに処理の体制が整備されている。たがし埋立処分に関しては、県レベルによる処分場の整備が進められることになっている。また都市廃棄物の中の政令で定められた容器包装のリサイクルに関しては、その製造者、流通業者の引取責任の基づいた回収体制の整備が進められている。

一方、産業廃棄物の内、特に特別な管理が必要なものに関しては、まだ処理施設を整備した処理業者などの設立が進んでいない。

研究体制については、特にテュニス環境技術国際センター（CITET）が設立され、廃棄物処理及びリサイクル技術に関する研究のための基盤が形成された。

廃棄物処理・リサイクルに直接的に関わるのは自治体及び事業者であるが、それらの関係者による情報交換や能力開発に関する社会的団体の整備が今後の課題となっている。

リサイクルの実施のために、回収及び選別・梱包のセンターの整備が必要である。この点は、PRONAGDESに従った整備が、ANPEのイニシアチブの下に進められていることは評価される。

リサイクルにおいて重要なことは、廃棄物管理法の目的でも示しているように製品の製造・流通の段階での廃棄物発生抑制（廃棄物管理法第1条）であり、リサイクルしやすい製品づくりについて、政令で定めることができることになっている（廃棄物管理法第29条）。現状では、この政令を直ぐには制定することは不可能であろう。まずターゲットとする製品群を設定して、クリーナー・プロダクションのための研究体制を確立する必要がある。これは工業省の下にCETIMなどの機関があり、その機関を活用すべきである。

リサイクルは、回収した材料を使用する産業が存在し、製品の製造・販売から消費・廃棄・回収・再資源化・再生材料利用産業のチェーンが形成されないとなかなか促進しない。そのような再生材料を利用する産業の活動は、基本的には市場に委ねるべきであるが、国は、産業活動に関する情報をもっとも持ち得るので、その可能性や、事業者として投資すべき事業になり得るかどうかなどについての情報を提供すべきであろう。特に工業省は、環境省とは別のリサイクル関連産業の育成の観点からリサイクル政策を展開する体制の確立が望まれる。

(3) 廃棄物・リサイクルに係る施策動向

テュニジア国で行われている廃棄物・リサイクルに係る施策は、主として廃棄物管理国家プログラム（PRONAGDES）と環境影響評価（EIA）、容器包装リサイクル政令があげられる。

PRONAGDESは、国家開発計画の一部に位置づけられる重要なプログラムである。PRONAGDESには大きく分けて2分野がある。すなわち①廃棄物種類別の短期・中長期的改善策プログラムと、②テーマ別プログラムである。

家庭廃棄物については発生の回避が重視されており、短期的には分別・再資源化設備の設置を計画している。また、包装廃棄物の生産者回収責任の確立や、分別収集の推進、家庭廃棄物管理マスタープランの作成が計画されている。

産業廃棄物については、発生者の回収責任の確立が推進されており、産業廃棄物管理計画を全国・地域レベルで策定する。

特別廃棄物とは、病院・工場等で発生する有害性の高い廃棄物であり、適正な管理を達成する戦略として、民間の廃棄物処理事業者の育成、モデル事業・実験プロジェクトの実施を計画している。

テーマ別プログラムとしては、家庭廃棄物分別収集やコンポスト施設建設、車両用オイル回収プログラムを実施中である。また、廃棄物事業、リサイクル事業への民間企業の参加の促進、また新投資法によるプログラムが計画されている。

チュニジア国における新規事業者、あるいは既存の事業者でその施設を更新する者は、ANPEに対して環境影響評価を提出しなければならないことが政令により定められている。非常に重要なのは、ANPEに立入検査、操業停止といった強い権限が認められていること、民間・公共の新規事業はANPEの承認を得ずに事業を開始できないことが定められている点である。

ANPEは提出された環境影響評価において環境への影響があると認めた場合、あるいは承認後に申請内容に違反する場合には事業の操業停止を命じることができる。このEIAの手続きを通じて廃棄物処理に関する適正な処理施設の整備を求めることが可能になっている。

今後の課題としては、その環境影響において、廃棄物管理、リサイクルに関するより良い技術の導入による廃棄物対策措置の妥当性の評価基準の確立が望まれよう。

(4) リサイクルに係る経済政策・手段

リサイクルを促進するための経済的な手法として、リサイクル施設への投資減税、法人税の控除、借入金金利への助成、投資資金への補助金、融資に関する信用供与、埋立処分に対する課徴金などが挙げられる。

これらのうち、リサイクル施設への投資減税、法人税の控除及び付加価値税の留保については、1993年12月に制定された「新投資法」に含まれている。当法では投資促進対象として次のようにリサイクル業、リサイクル関連事業が示されている。

- 廃棄物リサイクルおよび改質（無害化・安定化）事業
- 廃棄物（プラスチック、金属、ダンボール、紙ゴミ）のリサイクルおよび再利用事業（家庭廃棄物の堆肥化を含む）

- 金属およびその他廃棄物の資源回収・リサイクル
- 廃棄物収集・輸送・分別等の処理、リサイクル、再利用

上記の規定によると、「リサイクル」の範囲が廃棄物の回収・分別に始まり、再資源化（再価値化）までである。主要なリサイクル品目である鉄・その他の金属スクラップを電気炉で製鋼することもリサイクル事業に含まれる。

促進策として、一定の範囲内での所得税やVATの留保といった各種優遇税制がある。

設備投資に関する助成に関しては、新投資法に規定されるアンチ汚染防止対策に関連して1992年の12月の法に基づき設立された公害防止基金（FODEP）がある。基金は、補助金あるいは融資制度により以下の活動の促進をすることを目的としている。

- (事業者による)公害防止、廃棄物管理、リサイクルのための機器・設備購入
- 産業公害からの環境保護や廃棄物収集・リサイクル業者の育成

この公害防止基金のマネジメントは国立環境保護局(ANPE)が担当している。

補助金・融資制度の対象となる具体的な機器、設備購入については政令でリスト化することとなっている。基本的には下記の三点に該当することになる。

- 企業より発生する産業公害を軽減あるいは除去する設備（処理施設、フィルター装置など）
- 官公庁あるいは企業が設置する公害防止設備
- 産業廃棄物の収集、リサイクル施設の設置に関するプロジェクト

上に示すように廃棄物処理・リサイクルに関わる経済的なインセンティブは、法制度では非常に良く整備されていると言えよう。課題として以下の4点が挙げられる。

- 事業者の資金確保における担保能力（モーゲージ能力）が非常に小さいので、それに対する公的な信用保証制度の設立
- FODEPの基金の拡充
- 新投資コード及びFODEPなどの制度の利用に掛る手続きの簡素化と透明性
- 経済的な優遇制度についての利用の仕方に関する事業者への啓発

