

土地の価格評価

本文における土地価格は、対象地域にある2つの不動産業者から得られた土地利用別の最低価格及び最高価格をもとに推定した。下記に示す一連の価格は、(i) 課税評価額、(ii) 不動産業者(1)による価格、(iii) 不動産業者(2)による価格、(iv) 2業者の最高・最低価格の中間値を示している。

(i) 課税評価額	R\$15.2 百万
(ii) 不動産業者(1)による価格	R\$104.1 百万 - R\$263.5 百万
(iii) 不動産業者(2)による価格	R\$271.5 百万 - R\$112.5 百万
(iv) 2業者の最高・最低価格の中間値	R\$233.5 百万

表-1 復旧対象地域の土地課税評価額

(単位: ha, 及び R\$1,000/ha)

Municipality	Urban Area				Rural Area			
	Central		Peripheral		Agriculture		Industrial	
	Ha	Value	Ha	Value	Ha	Value	Ha	Value
Capivari de Baixo	---	---	---	---	---	---	162	10.0
Cocal do Sul	---	---	---	---	41	0.4	---	---
Criciúma	84	12.0	964	1.9	267	3.0	242	5.0
Forquilha	---	---	---	---	145	0.1	352	4.5
Itaca	---	---	---	---	62	2.5	---	---
Lauro Müller	---	---	147	2.5	790	1.5	---	---
Morro da Fumaça	---	---	---	---	20	0.8	---	---
Siderópolis	---	---	333	10.8	943	0.2	---	---
Treviso	---	---	---	---	486	0.2	---	---
Urussanga	---	---	---	---	1,176	0.5	---	---

Source: Southern Santa Catarina's municipalities and real estate agencies

表-2 復旧対象地域の土地売買価格(不動産業者(1)の場合)

(単位:ha, 及び R\$1,000/ha)

Municipality	Urban Area						Rural Area						
	Central		Peripheral		Agriculture		Industrial		Agriculture		Industrial		
	Ha	Max	Min	Ha	Max	Min	Ha	Max	Min	Ha	Max	Min	
Capivari de Baixo	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	162	15.0	7.0
Cocal do Sul	---	---	---	---	---	---	410	10.0	7.0	---	---	---	---
Criciúma	84	210.0	136.1	964	150.0	60.0	267	140.8	62.2	242	111.0	4.7	4.7
Forquilha	---	---	---	---	---	---	145	44.0	9.5	352	8.5	7.5	7.5
Itáca	---	---	---	---	---	---	62	11.5	5.0	---	---	---	---
Lauro Müller	---	---	---	147	20.0	3.3	790	4.3	2.5	---	---	---	---
Morro da Fumaça	---	---	---	---	---	---	20	25.0	4.0	---	---	---	---
Siderópolis	---	---	---	333	6.7	2.5	943	5.2	3.1	---	---	---	---
Treviso	---	---	---	---	---	---	486	5.6	3.1	---	---	---	---
Urussanga	---	---	---	---	---	---	1,176	6.1	2.9	---	---	---	---

Source: Southern Santa Catarina's Real Estate Agencies

表-3 復旧対象地域の土地売買価格(不動産業者(2)の場合)

(単位: ha, 及び R\$1,000-ha)

Municipality	Urban Area						Rural Area						
	Central		Peripheral		Agriculture		Industrial		Agriculture		Industrial		
	Ha	Max	Min	Ha	Max	Min	Ha	Max	Min	Ha	Max	Min	
Capivari de Baixo	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	162	15.0	7.0
Cocal do Sul	---	---	---	---	---	---	410	8.5	7.5	---	---	---	---
Criciúma	84	283.3	140.0	964	154.2	57.9	267	142.2	65.7	242	111.0	44.0	44.0
Forquilha	---	---	---	---	---	---	145	30.0	9.0	352	8.0	7.0	7.0
Içara	---	---	---	---	---	---	62	12.0	6.0	---	---	---	---
Lauro Müller	---	---	---	147	20.0	3.3	790	4.0	2.2	---	---	---	---
Morro da Fumaça	---	---	---	---	---	---	20	16.0	4.5	---	---	---	---
Siderópolis	---	---	---	333	6.4	2.6	943	5.6	3.5	---	---	---	---
Treviso	---	---	---	---	---	---	486	5.6	3.1	---	---	---	---
Urussanga	---	---	---	---	---	---	1,176	6.0	2.5	---	---	---	---

Source: Southern Santa Catarina's Real Estate Agencies

支払い意志額の調査(Willingness To Pay Study)

概要

1. 汚染地域の住民が、石炭鉱害に対しどれだけの重要性を与えているかを評価し、地域を浄化するという目的に対しどれだけの優先度を与えているかを把握することを目的として、AMRECの6市(Capivari、Criciúma、Lauro Müller、Siderópolis、Treviso、Urussanga)においてNUPESEの協力のもとに支払い意志額に関する調査を行った。

サンプルの特徴

2. 質問票(Ap.1に示す)は1996年9月に作成された。調査は、1,112人(AMRECの総人口の4%に相当)に対し、1996年10月に実施された。回答者の45%が男性、55%が女性であった。収集されたサンプルの特徴は表-1に示すとおりである。

表-1

サンプルの特徴

	回 答 数	%
<u>年齢構成</u>		
16-20	123	11
21-55	848	76
56以上	141	13
合計	1,112	100
<u>教 育</u>		
中学校	741	76
高等学校	259	23
大学	47	4
公的教育なし	64	6
合計	1,112	100
<u>収入(月額)</u>		
R\$120-360	474	43
R\$360-600	366	33
R\$600以上	164	15
失業	105	18
合計	1,112	100

3. 収集されたサンプルは概ね、年齢構成、教育レベル及び収入について、AMREC地域全体と同じである。唯一ずれが見られるのは、女性の方が比率が高い点であるが、一般的に環境問題については女性の方がより敏感であるといわれている。しかし、この点については結果を覆すほどのことではない。

主な調査結果

4. 回答者のほとんど全部(99.6%)が環境問題にたいへん関心があるとし、地域の動植物は住民にとって重要だ(98.9%)としている。また、ほぼ全員が口をそろえて石炭鉱害地域は復旧しなくてはならないと考えている。その理由としては以下のものがあげられている。

表-2
復旧すべき理由

	回答数	%
工業用地	376	34
土地の価値上昇	193	17
環境的側面 ¹⁾	174	16
農業用地	163	15
観光	23	2
レクリエーション	16	1
上記の全て	164	15
合計	1,112	100

1) 動植物の損失や健康の面から

5. 被害質問者は、表-3に示すように金銭的にも何らかの貢献をしたいと考えている。

表-3

“どんな目的で汚染地域の復旧をしたいと考え、
そのためにはいくらぐらい支払ってもよいと考えていますか”

	動植物		レクリエーション		河川水質汚染		森林資源	
	数	%	数	%	数	%	数	%
R\$1-5	443	40	417	38	428	38	424	38
R\$5-10	92	8	81	7	104	9	85	8
R\$10-15	29	3	23	2	27	2	29	3
R\$15以上	13	1	12	1	15	1	11	1
1日労働	308	28	288	26	308	28	321	29
なし	225	20	253	23	228	21	240	22
合計	1,112	100	1,112	100	1,112	100	1,112	100

6. 汚染地域の復旧に対し被質問者の77%から80%が何らかの金銭的な貢献をしたいと考えている。この数字は、復旧の実現にとって極めて好ましいものであり、汚染地域の住民がこの問題に与えている重要性を良く示しているといえる。

1. 復旧のための戦略

1.1. 技術評価の結論

01. 採掘跡は汚染が著しく、最も経済的な被覆方法即ち、乾式被覆のみでは殆ど効果はなく、金属濃度や pH レベルともに実質的には何の変化もみられない。より効果的な技術を駆使した湿式被覆即ち毛管バリアと、パンプウエットランド処理を組み合わせた場合でも、FS サイトの中のみでは、現在のブラジル表流水の水質環境基準に適合する水質にはならない。しかしながら、後者では酸性度及び金属濃度の著しい低減がみられ、水性植物の成長、バクテリア活動の増大に起因する自然回復力が働き、更に水の中和化を促進することが期待される。水質シミュレーションモデルでは、FS サイトの外では、部分的にはブラジル表流水の水質環境基準に適合することが予測された。

02. 技術評価はさらに、次の点も明らかにしている。

1. 全部の黒ボタ地域¹に湿式被覆を採用するのは比較的高価となるが、川もなく地下水源もない黒ボタ区域 (425ha) では、乾式被覆を使用しても効果の差は殆どなく同様の効果が期待され、湿式/乾式被覆の併用が可能と考えられる。また、この方法が費用効果が最も高いといえる。
2. 生産活動区域 (現在の採掘会社がボタ捨て場あるいは、再選炭ボタの採掘場として使用している区域) は放棄採掘跡²よりも汚染されていて、採掘跡の復旧だけでは、生産活動区域の改善がないかぎり、なんの改善効果も見込めないであろう。

1.2. 復旧のための戦略提言

03. FS の結論を前提として、即ち、特に地域の汚染が著しく、ブラジル表流水の水質環境基準に適合する水質までに復旧出来る経済的な方策はないと言う事実があっても、幾つかの代替案は考えられる。

¹ 総ボタ山面積 : 4,724ha, 黒ボタ区域 : 2,526ha, 白ボタ区域 : 2,198ha。

² 放棄採掘跡 : 3,292ha, 生産活動区域 : 1,154ha, 休止区域 : 278ha。

- 何もしない。この案は、鉱害問題は更に続き悪化することもあり得る状況の継続で、受容出来ない。
- 鉱山会社に環境基準を守らせる。しかし復旧はしない。この案は、可能性があるとは思えない。周辺の水は汚染されたままの状態、鉱山会社に排水基準を満すよう期待するのは、無理と思われる。
- 最も費用効果が高いと考えられる方法、即ち、湿式/乾式被覆の併用により、問題解決に取り組む。

04. 問題を解決するためには、復旧が必要である。他に代替案はない。上述の通り、FS サイト内ではブラジルの環境基準に適合しないが、全体で見たとき一部は基準に適合している。もしそうでなかったとしても、水生植物の生育やバクテリアの活動等により水の中和は促進されるし、最終的には基準を達成することも期待できる。

05. しかしながら、投資のリスクを最小にするために、局面を二つに分けて取り組むことを提案する。まず始めに、生産活動区域の復旧に限定する。先に述べた通り、生産活動区域が最も汚染されており、復旧計画の成否はこの浄化が必要不可欠の条件である。生産活動区域では、炭鉱会社が採掘や選炭活動をしているので、第一フェーズには、生産会社が環境対策に責任を持った操業が出来るような助成策と、FATMA（及び DNPM などの監視機関）の強化対策を含めるべきで、炭鉱会社が環境法規、特に排水と採掘跡の復旧に関して、完全に遵守する体制を確立する必要がある。

06. 生産活動区域が完全に復旧され、鉱山会社が環境法規を完全に遵守するようになった時に、第二フェーズ、即ち、採掘跡の復旧に着手する。この戦略は、安全で、安価で、かつ管理が容易である。

- 安全である。— 鉱山会社が排水を適切に処理しない限り、又環境法規を遵守しない限り、採掘跡の復旧投資はなされない。FATMA や DNPM の強化対策と炭鉱会社の操業改善対策がまず先に実施される。それ故、復旧計画が失敗した（炭鉱会社が環境法規を遵守しない）時の財務的損失は比較的少なくて済む。
- 安価である。— 炭鉱会社の環境法規遵守と生産活動区域の浄化により、採掘跡区域での汚染負荷も減少する可能性もあり、結果として、採掘跡の復旧費用が少なくなることも

考えられる。

- 管理が容易。—2つのフェーズに分けることにより、資金の調達と実行が容易となる。

07. しかしながら、2つのフェーズを完全に実施しない限り、経済的便益は殆ど期待出来ないことに留意すべきである。

2. 復旧費用と便益

2.1. 費用の推定

08. 費用の推定は、下記を前提として行なった。

- 復旧計画は、湿式/乾式被覆の併用とする。主要費目の価格は、SETEP社等の現地土建会社の見積りをベースに積算、サンタカタリーナ州の道路局の標準工事単価と照合した。
- 汚染した土地の81%は、炭鉱関連会社が所有しており、その復旧工事はそれぞれの会社が自分達の機械設備で実施すると仮定した。汚染した土地の7%を所有している市町村については、州政府の助力を前提として、州政府が所有している機械設備³で実施されると仮定した。従って、汚染した土地全体の88%は、土建会社への外注工事として実施されるのではなく、手持ちの手余り状態の機械設備で実施されることが考えられる。更に、単純化するために、一般市民の所有する残りの12%の土地の復旧についても、州政府の助成がなされるものとして、結局、全ての復旧工事はフォースアカウント（州、市の現体制の費用の内）で実施される者はプロジェクトのコストに含めないと仮定した。外注工事ベースの小売り価格で積算された物品費は、15%圧縮可能と推定され、また、原価償却費、工事利益等はコストから排除した。

09. 表IV-1に示す通り、復旧総費用は、予備費10%を含めて145百万R\$と推定され、平均ヘクタール単価は、30,700 R\$となる。

³ サンタカタリーナ州政府の農業局や運輸局の道路建設部は、工事に必要な手余り状態の機械設備を所有している。

表 IV-1
復旧総費用

	百万R\$
物品費	98.2
消耗品	10.0
機械部品	10.2
植生費	7.2
エンジニアリング	6.2
予備費	13.2
合計	145.0

10. 放置採掘跡の復旧費は、全体の約 2/3 (93.5 百万R\$)で、生産活動区域（一時的に生産を休止している休止区域 278ha を含む）は、全体の約 1/3 (51.5 百万R\$)である。

2.2. 便益の推定

11. 石炭採掘による環境破壊を修復することで得られると考えられる、当該地域の社会的経済的便益の数量化調査を、UNESC の支援のもとで、広範囲に徹底して実施した。数量化できた便益の概要は、表 IV-2 に示す通りである。

表 IV-2
便益の概要

	(単位：百万R\$)	
	最小	最大
土地の汚染		
- 地価の増加	77.0	191.2
- 森林資源	19.5 (7 年毎)	19.5 (7 年毎)
- 動植物	2.3/年(5 年目以降)	9.3/年(5 年目以降)
- 余暇への利用	2.2/年(5 年目以降)	8.5/年(5 年目以降)
水の汚染		
- ハイコストの水	13.3/年	13.3/年
- 復旧投資	52.5	52.5
- 余分の配水費用	1.0/年	1.0/年
- 米作	5.0/年	14.8/年
- 淡水漁業	0.6(5 年目)~16.7(25 年目)	1.2(5 年目)~35.2(25 年目)
- 水産資源 ¹	33.2 (5 年毎)	33.2 (5 年毎)
土地と水の汚染		
- 観光開発 ¹	1.1/年	1.1/年

出典：JICA 調査団推定
*単独でなく他の対策と関連

12. 復旧プロジェクトは、サンタカタリーナ州の環境改善や地下水汚染の抑制等の多くの数量化出来ない便益も生み出す。本計算には、経済活動の増加や生産の増加等の、復旧による波及効果として期待できる便益は、含めていない。プロジェクトの有効性を評価する際には、このような波及効果についても当然勘案すべき便益である。

2.3. プロジェクトの経済的評価

13. 表 IV-1 に示した総費用 145.0 百万R\$から、平均 16%の税金を控除した経済費用と、表 IV-2 に示した最小の経済便益（ベースケース）から算定すると、プロジェクトの実施期間を 10 年間と仮定して、プロジェクトの経済内部収益率（ERR）は 16.8%となる。費用増加及び便益の減少を共に 15%の変動と仮定して、感度分析を行なってもERRは、受容可能な 14.3%を維持している。

3. 第一フェーズ：採掘作業の環境対策改善と稼働炭鉱区域の復旧

3.1. プロジェクトの概要

14. 第一フェーズは、2つのプログラムからなっている。

1. 関連機関の強化プログラムは、FATMA、DNPM やその他の石炭採掘を監督している公的機関の強化対策と、併せて採掘会社そのものの強化対策である。所要資金には、スタッフの訓練、運営方針・手順・スタッフの効率アップを目的としての車両やコンピューター、更に、水質モニタリング用等の諸機材の改善、石炭政策・諸機関のフレームワークの改善等についても包含される。
2. 投資プログラムは、生産区域の復旧費用と、炭鉱会社が環境法規を遵守するために必要な他の投資資金（炭鉱排水の中和設備等）が対象となる。

15. 復旧投資は、炭鉱会社がプロジェクトの資金援助を受け、操業改善が図られ、環境法規を完全に遵守する状況になってから開始すべきと考えられる。フェーズに分けて取り組む方法はリスクを最小化し、プロジェクトの実行を単純化できる。即ち、当初は関連機関の強化プログラムと、炭鉱会社の酸性水中和設備の適切な実施に専念することとなる。単純化を図ることにより、プロジェクトの成功確率の向上が期待される。

3.2. 第一フェーズの費用推定と資金の手当て

16. 第一フェーズの推定費用と概念的な資金手当てを表 IV-3 に示すが、これは検討を進めるための目的で示したものである。現時点では、プロジェクトそのものが存在しない状況にあり、詳細なデータに基づき作成されたものではなく、プロジェクトの概略費用を見たものである。プロジェクトの実施の方針が決まり次第、詳細費用を積算すべきである。

表 IV-3
第一フェーズ：プロジェクト費用と所要資金

費用	百万 R\$	%
- 関連機関の強化プログラム	5.3	7.4
- FATMA	(3.3)	(4.6)
- DNPM	(1.0)	(1.4)
- 炭鉱会社	(1.0)	(1.4)
- 投資プログラム	66.7	92.6
- 生産区域の復旧	(51.5)	(71.5)
- 廃水中和設備 ^a	<u>(15.2)</u>	<u>(21.2)</u>
合計	72.0	100.0
所要資金		
- 炭鉱会社	51.7	71.8
- 生産区域の復旧	(36.5)	(50.7)
- 廃水中和設備 ^a	(15.2)	(21.1)
- サンタカタリーナ州政府	10.0	13.9
- 生産区域の復旧	(10.0)	(13.9)
- 連邦政府	10.3	14.3
- 生産区域の復旧	(5.0)	(6.9)
- 技術支援	<u>(5.3)</u>	<u>(7.4)</u>
合計	72.0	100.0
資金ソース		
- 国際金融機関からの借入れ ^b	40.0	55.5
- 鉱山会社	11.7	16.3
- 連邦政府	10.3	14.4
- サンタカタリーナ州政府	<u>10.0</u>	<u>13.8</u>
合計	72.0	100.0

^a パッシブ ウェットランドを想定。この投資金額は、坑内水が酸性化する前に排水出来ない時に必要となる。プロジェクトの準備期間に詳細検討を要す。他方、環境法規を遵守するためには、沈殿池の改修やクローズド・サーキット・システムの導入が必要となってくる。プロジェクトの準備期間に、これらについても詳細検討を要す。

^b 二国間融資あるいは協調融資の他に、DNPMやFATMAの強化プログラムには、JICA等による無償援助の可能性がある。

17. 炭鉱会社は、第一フェーズの総費用の約72%の資金が必要となろう。これには、鉱山廃水中和設備の100%と、復旧費用の70%強を含んでいる。しかしながら、土地の価値の上昇により、殆どを回収出来る見込みである⁴。炭鉱業界全体で見ると、財務的に悪影響を受けることはないと言えるが、土地の価値により左右され、状況は個々の会社によって異なるであろう。炭鉱会社は、プロジェクトから、操業改善の技術支援を受けることができる。

18. サンタカタリーナ州は10百万R\$（総費用の約14%）を負担する。しかし、復旧工事に伴う所得税の増加により、総費用の全てではないが、その大半の回収が額出来る。更に、サンタカタリーナ州は、連邦政府からFATMA強化のための援助を受けられる。

19. 連邦政府は、残りの10.3百万R\$（総費用の約14%）を負担することになるが、サンタカタリーナ州政府と同じ様に、復旧工事に伴う所得税の増加により、その一部は回収される。

20. 外部からの資金40百万R\$は、二国間融資あるいは協調融資により導入され、投資プログラム（復旧と中和設備）に向けられる。この資金は、BADESC (*Banco de Desenvolvimento do Estado de Santa Catarina*, サンタカタリーナ州開発銀行)に入り、一般市場の条件で採掘会社に貸し付けられる。二国間融資あるいは協調融資の他に、DNPMやFATMAの強化プログラムには、JICA等による無償援助の可能性もある。

3.3. 機構・管理及び実施

(a) 全体統制

21. サンタカタリーナ州政府は、外部ローンの借り手として、又復旧工事の実施責任機関として、重要な役割を受け持つこととなるので、州知事の執務室内部の特別プロジェクト部が、全体統括者になることを提案する。FATMAは、これを支援する。特別プロジェクト部に、プロジェクト管理ユニット（PMU）新設し、多くのプログラムの管理と統制の手助けを担当させることを、更に提案する。PMUの主要任務は、まず、(i) プロジェクト

⁴ 鉱山会社は、36.5百万R\$を復旧費用に資金を投下するが、復旧した土地の価値が32.1から76.5百万R\$の間になることが期待される。

全体の実施監督である。これには、融資元金融機関及び連邦政府関係者に対する、定期的進捗報告書の準備、実施期間中に発生すると思われる各種の技術的問題の解決の支援が含まれる。次に、(ii) 融資元金融機関との窓口業務である。PMUは、少数の技術スタッフを配置し、報告は知事に直接行なうものとする。

(b) 関連機関の強化プログラム

22. FATMAの強化も重要な一部であるが、プロジェクト推進の中心的役割を果たす意味からも重要であり、FATMAが、PMU指導監督のもとで、関連機関の強化プログラムの実施責任機関となることを提案する。但し、DNPM強化対策は、DNPM独自で実施されるので、これは除外する。強化プログラムの実施と各種受益者機関の資金の支出に関する基本原則は、下記の通りである。

- 石炭政策と組織体制 MME、DNPM及びSIECESCの代表者から構成される、連邦政府の委員会が設立されて、本報告書に示しているリコメンデーションに沿った、石炭採掘に関する石炭政策と組織体制の強化を目指した計画の準備がなされる。
- FATMAは、本報告書に示している処方に基づき強化計画の準備とその実施がなされるであろう。資金の支出は、強化プログラムに盛り込まれたいろいろな内容が、成功裏に完了した時点で実施される。
- DNPMは、現在組織として何が不十分なのかについて、包括的自己評価と、鉱山会社の監督能力の向上のためのアクションプランの準備を要請されるだろう。DNPMへの技術支援に対する資金の支出は、アクションプランの承認が条件となる。
- 炭鉱会社 石炭生産会社は、現在サンタカタリーナ州では、6社が操業している。その全ての会社に、強化対策が必要であるが、内容は会社毎に違ったものになると思われる。特にボタ山管理を中心とした、詳細な採掘計画も含めた強化対策の準備を手助けするための、短期コンサルタントの資金は、プロジェクトに折り込むことは可能である。個別の会社の強化対策の承認が、各会社への技術支援に対する資金の支出条件となる。殆どの会社は、財務的に微妙な状況にあり、ブラジルの関係当局者の承認を条件として、技術支援は無償ベースとすることを提案する。これは、炭鉱会社が、環境法規を遵守するための、インセンティブにもなるであろう。

(c) 投資プログラム

(i) 資金の準備

23. 資金は、連邦政府あるいは州政府（外部からのローンをどちらかが借りるかで決まる）から BADESC が鉱山会社に再融資するために廻される。資金移転のための契約は、(i) 連邦政府あるいは州政府から BADESC と (ii) BADESC から鉱山会社間の 2 つが必要で、プロジェクトの準備期間に、関係者間で金利、貸し付け期間、外貨の交換レートのリスク負担、サブプロジェクトのリスク、サブプロジェクトの承認と監督、資金の支出、等の合意を得ることとなる。しかしながら、合意事項は、一般市場の契約条件を反映すべきである。

(ii) 執行手続き

24. BADESC は、PMU の監督の下で投資プログラムを管理運営する。BADESC は、鉱山会社が提出する復旧計画（サブプロジェクト）の承認、炭鉱会社の財務的健全性の評価、資金の支払と復旧作業の監督の責任を持つ。又、BADESC は、プロジェクトのリスクを負担し、ローンの回収責任を持つ。

25. FATMA と DNPM は、復旧計画が技術的かつ環境的に健全なものであることに責任を持つ。BADESC が融資を実施する前に、復旧計画に承認を与える。鉱山会社が、採掘跡の復旧を拒否する場合には、操業許可を取り消す。

4. 第二フェーズ：放置採掘跡の復旧

4.1. 基本原則

26. 第二フェーズは、復旧もせず放置されている採掘跡、3,292ha の復旧作業である。環境復旧による便益を実現化するためには、全ての汚染地域を復旧しなければならない。

27. 原則として、汚染した土地の所有者が、復旧責任を持つべきである。復旧により、土地の価値の増加は相当な額が期待され、受益者となるからである。下記の表に示す通り、汚染総面積の 76% は、採掘会社が所有しており、14% が一般個人で、残りの 10% が市町村である。

表 IV-4
放置採掘跡の土地所有者

(単位：ヘクタール)

	汚染した土地	
	(ha)	(%)
一般個人	448	14
採掘関連会社 ^A	2,504	76
市町村	340	10
合計	3,292	100

出典: JICA 調査チーム

^A CSN (Companhia Siderúrgica Nacional) を含む。

28. しかしながら、受益者は単に土地所有者に止まらず、波及効果があることと、現在の土地所有者が、汚染当事者でない場合もあるので、連邦政府と州政府共に総費用の10%の助成を提案する。費用負担割合は、以下の通りとなる。

- 土地所有者	80%
- 州政府	10%
- 連邦政府	10%

29. 土地所有者で土地の復旧を望まない人たちは、土地の属する市町村に寄贈して、復旧費用の負担を避けることもできる。第一フェーズと同様に、復旧費の資金を持たない人たちには、BADESC にローン制度を準備する。

30. FATMA が議長となり、産炭市町村の AMREC と州政府の代表者で構成される委員会を設置し、復旧作業の監督を行なう。石炭生産者の業界団体である SIECESC や、一般個人の土地所有者の代表者は、オブザーバーとして委員会に参加可能とする。委員会の任務は、(i) 土地所有の正当性の確認、(ii) 土地所有者が提出する復旧計画の承認、(iii) 復旧費の負担を望まない人たちが寄付する土地の登録 (iv) 全てのプロセスに、公正と透明性の確保である。

4.2. プロジェクトの概要

31. 第一フェーズと同様に、第二フェーズも2つの要素を持たせる。

1. 技術支援プログラム (i) 土地所有者の復旧計画の準備及び BADESC へのローン要請手続きの支援をする。(ii) 委員会の技術的専門知識の不足部分をサポートする。

2. 投資プログラム 復旧費用の資金調達への支援。

4.3. 第二フェーズの費用推定と資金の手当て

32. 今の段階では、第二フェーズの費用と所要資金は、その概略のみ推定可能である。詳細は、第一フェーズが完了しどの程度汚染が緩和されたのか技術的評価を行なったから、試算すべきであろう。プロジェクトの規模を把握し、検討を進めるために、表 IV-5 に推定値を示している。

4.4. 機構・管理及び実施

(a) 全体統制

33. 復旧委員会が、プロジェクト全体の統制を行なう。委員会は、(i) 技術支援の資金を管理して、土地所有者の復旧計画策定の支援と BADESC へのローン申請援助、(ii) プロジェクトの全体的実施状況を管理、(iii) 融資元金融機関及び連邦政府関係者に対する窓口業務に関して、責任を負う。

(b) 投資プログラム

34. 第一フェーズと同様に、復旧資金は BADESC から土地所有者に再融資される。融資条件は、第一フェーズと同じ条件とする。BADESC は、土地所有者が提出する復旧計画（サブプロジェクト）の承認、土地所有者の財務的健全性の評価、資金の支払と復旧作業の監督の責任を持つ。又、BADESC は、プロジェクトのリスクを負担し、ローンの回収責任を持つ。

表 IV-5
第二フェーズ: プロジェクトの費用と所要資金

	百万 R\$	%
費用		
- 技術支援プログラム	5.0	5.1
- 復旧委員会	(0.5)	(0.5)
- 土地所有者	(4.5)	(4.6)
- 投資プログラム	<u>93.5</u>	<u>94.9</u>
合計	98.5	100.0
所要資金		
- 土地所有者 ¹⁾	74.8	75.9
- 採掘関連会社 ²⁾	(56.9)	(57.8)
- 一般個人 ²⁾	(10.2)	(10.3)
- 市町村 ²⁾	(7.7)	(7.8)
- サンタカタリーナ州政府	11.8	12.0
- 復旧 ¹⁾	(9.3)	(9.4)
- 技術支援	(2.5)	(2.6)
- 連邦政府	11.9	12.1
- 復旧 ¹⁾	(9.4)	(9.5)
- 技術支援	<u>(2.5)</u>	<u>(2.5)</u>
合計	98.5	100.0
資金ソース		
- 国際金融機関からの借入れ ³⁾	60.0	60.9
- 土地所有者 ³⁾	14.8	15.0
- サンタカタリーナ州政府	11.8	12.0
- 連邦政府	<u>11.9</u>	<u>12.1</u>
合計	98.5	100.0

¹⁾ 段落番号 36 の費用負担率の通り。

²⁾ 表 IV-4 の土地所有者構成による。

³⁾ 借入自己資本比を 80:20、と仮定した。土地所有者は、復旧費用の 80% を BADESC から借入れ、残りの 20% は、自己資本で調達するとして算出した。

結 言

PS1. ブラジル国サンタカタリーナ州南部石炭鉱害復旧計画調査の英文タイトルは、採掘跡の復旧となっているが、調査団は、生産活動区域の復旧をまず最初に行なうべきとの結論に達した。理由は、4ヶ所のFSサイトの汚染はひどく、最も効果的と考えられる技術を用いても、FSサイト内単独では、現在のブラジル国の表流水の水質環境規制値を満たすまでに、復旧することは困難であることに加えて、同地域の主要3流域の河川水の水質シミュレーションの結果によれば、生産区域は採掘跡区域に比べてはるかに汚染されていることから、採掘跡区域だけを復旧しても、著しい改善効果が見られず、生産区域の改善が不可欠であることが、明らかになったからである。

PS2. 両区域の復旧、即ち、(a) 汚染地域全体を湿式・乾式被覆とウエットランドとの組み合わせで復旧し、同時に、(b) 生産区域からの排水が同国の排水環境規制値を遵守した状況のとき、酸性度と金属濃度が大きく減少、改善されて、この地域の多くの河川において水質のpHが5以上となることが期待できる。このレベルになると、水性植物の生育や細菌の活性化等が見られることから、長期には自然治癒力が働き、さらなる中和が期待される状況となると考えられる。

PS3. 鉱害問題を解決するためには、とにかく復旧が必要であり、他の選択肢はない。生産区域は最も汚染の進んだ所であることに加えて、その面積は1,432 haで、全採掘跡地の3,292 haの半分程度の広さであることから、投資リスクを軽減する目的で、二段階の復旧策を考慮し、第一フェーズでは、生産区域の復旧に限定する計画を提案した。この提案は、カウンターパートであるFATMAからの強い要請もあり、石炭採掘及び環境規則の不遵守による深刻な汚染を将来再び発生させない体制の確立を目指し、サンタカタリーナ州の炭鉱の操業改善及び環境保護行政の強化を含めた包括的な計画である。採掘跡の復旧は、生産活動区域が完全に復旧され、環境法規も完全に遵守される状況が実現した時初めて、第二フェーズとして着手することとなる。ここで特に留意すべき点は、これら2つのフェーズを全て完了しない限り、見るべき便益は殆ど期待できないことである。

PS4. 第一フェーズのための次のステップ：放置採掘跡の復旧から、生産区域の改善へと焦点が移ったことにより、第一フェーズの実施に先立って、追加調査の実施を提言する。この調査には、(a) プロジェクトの費用を明確にするための、個別の採掘計画及び再選炭計画のレビュー、(b) プロジェクト実施に伴う、財務上の義務が全う出来るかどうかを。

把握するための、採掘会社の財務状況の徹底した評価作業、が含まれる

JICA