

種、カナダでは自生種が3,300種である) (Mahar, 1989)。同様にして、魚についてみるに、アマゾン川には2,000種以上がみられ、ミシシッピー川の8倍以上、ヨーロッパ全域の10倍である。このように豊富な生物を貯えており、その遺伝情報の価値には測り知れないものがあるが、森林資源研究所によれば、熱帯植物の1%程度のものが、潜在的に有用な特性を有するものとして判定されているにすぎない。

¹⁵⁾ この論議は、種の消失に係る潜在的な経済的並びに技術的コストに限定されており、生態学的、倫理的或いは審美的な問題には及んでいない。

45. 植物や動物の有用な特性は、次のような3つの方法で開発利用することができる。その一つは、植物や動物そのものを収穫することである。これは、直接消費としてか、何か他のものの生産に投入するか(例えば、ゴム, palm hearts, ブラジルナッツなど)である。第二は、植物や動物には遺伝子源が含まれており、それを用いて経済的有用性を高めるために種の育種改良をすることができる。このことは、米、雑穀、トウモロコシ及び小麦に関して特に重要である。これは一方では経済品種の経済的に優れた成果によって、自然の多様性が狭められることになり、また、作物は害虫に侵されやすくなってきた。¹⁶⁾ しかしながら、アマゾンでは、これらの作物の在来品種はみられないので、これらの作物への遺伝的侵食の問題は、アマゾンの森林伐開とは直接関連するにはいたっていない。第三は、植物並びに動物は、経済的に有用な性質をもっており、また、複製したり複合させたりできる性質をもっている。ここでは、種の多様性についての情報を提供することとする。この情報は重要であるが、遺伝子源そのものではない。

¹⁶⁾ 害虫の科学的及び生物学的防除における技術的進歩によって、この侵害性はかなり軽減されている。

46. アマゾンの種を保存することによって得られる潜在的な便益が、実は最も大切である。また、バイオテクノロジーにより分子生物学者が生物を単に近縁の種からだけではなく、遠縁の種から更には動植物界の境を越えて遺伝子を移す(transgenetic)操作をすることができるようになるので、アマゾンの種の保存は更にいっそう重要となつてこよう。自然の有機体(生物)の価値は、生産用の原材料としてのものであるが、新しい製法や製品の開発のモデルとして、その価値はいっそう高まってこよう。

47. これまでのアマゾンでの森林伐開によって生物種が減少して失われた情報の、重要性を正しく判断することは極めて困難である。そこで、土地面積と生物種の生存能力との

関係を考慮し、また将来の研究のために生物種を保存するよりも現在の研究材料としての可能性を考慮して保全に努力することが必要である。島しょ生物地理学（種と土地面積との関係を研究する生物学の分科）によれば、ある島の群集内の生物種の数、その島の面積のほぼ4乗根で増加の傾向にあるとしている。（MacArthurとWilson 1967, Wilson 1988）。このことは、面積が90%減少すると、生物種数はほぼ半減するということを意味している。

49. アマゾンにおいて、100年間に直線的（linear）に森林伐開が進むと仮定すると（現在の伐採率はこれをかなり下回っているが）、森林面積の90%、生物種数の50%が90年間でなくなると考えられる。そこで、これらの植物や動物についての具体的な情報を収集する努力がなされないならば、そうした情報の潜在的価値の50%は失われてしまう。¹⁷⁾

¹⁷⁾ この分析では、アマゾンが一つの巨大な島（多くの小さな島を含む）と仮定している。ある大きさの島について、種の数と土地の面積との関係を経験的に観察したものであり、これを適用できるかどうかについてはあきらかではない。

49. 表I-11は、例示のために生物種に関する情報ロスについて計算したものである。このロスは、現在レベルでの知識で線形的（linear）に増加する（潜在的情報の50%は100年の間に失われる）。これらの仮定によって、全情報について10%のロスを生ずるが、具体的には、森林伐開は90年間一定の割合で進み、かつ森林の10%がその後保存されることとした。

表 I - 11 森林伐開による遺伝情報のロス (仮定例)

指数 $\angle a$ \longrightarrow 0.25
 森林伐開期間 \longrightarrow 100年
 知識の増加 \longrightarrow 100年

年	残っている面積	残っている種	調査された種	調査による情報のロス	失われた種の情報
1990	100,000	996	0	50%	0.00%
2000	90,000	970	26	48%	1.27%
2010	80,000	942	28	43%	1.23%
2020	70,000	911	31	38%	1.20%
2030	60,000	876	34	33%	1.15%
2040	50,000	837	39	28%	1.11%
2050	40,000	792	45	23%	1.05%
2060	30,000	737	55	18%	0.99%
2070	20,000	666	71	13%	0.92%
2080	10,000	560	106	8%	0.82%
合計	10,000	560	436	---	9.74%

$\angle a$ Number of species

50. 科学の現状に関する仮定に及ぼす情報ロスの感度及び土地面積と種の数との関係 Exponent (指数) ¹⁸⁾ は、表 I - 12 に示すとおりである。これによって、90年間を通じて森林減少 (90%) による情報ロスは、指数が経験的に観察した範囲の下端にあり (MacArthur と Wilson, 1967)、また、現在の情報が50%ほど低い場合には、6%ほど低くなることがわかる。指数がその範囲の上端にあり、また、現在の情報ロスが95%ほど高くなると、それは25%になる。例示にすぎないが、これらの結果から、情報ロスに関しては集約な研究努力 (技術変化の程度とともに) に敏感なことがわかる。

表 I-12 90%の森林伐開の結果として90年間の情報のロス（指数）

Exponent	Assumed Initial Information Loss From Studying Δa		
	50%	75%	95%
0.15	6%	9%	12%
0.25	10%	15%	19%
0.35	13%	19%	25%

Δa Assumes constant reduction in information loss to 0 in 100 years.

18) 土地面積の一定パーセントの減少による情報ロスの%は、当初の土地の面積や種の数とは無関係である。

51. 実利的な見通しからは、種の多様性の問題は情報の問題としてよく理解されている。したがって、社会福祉を最適にする政策としては、種と生育地の保護及び絶滅の危険にある種の研究の強化とについて、最適な組み合わせを旨すべきである。また、上述の仮定的例示によって、社会経済的便益をもたらす情報についてのみ処理でき、他の無数の価値は種と生育地とは関係していないということを留意しておくべきである。

温室効果

52. いわゆる温室効果は、長期にわたり工業や農業から生成される大気中のガス（太陽の熱をとらえ、地球の大気から放射するのを妨げる）のキャパシティに起因している。これらのガスの温室的特性について、科学の世界では論じられていないが、気候とのかかわりについてはかなり意見の相違がある。全地域的に平均された気温のデータ（全世界を通じて多数の測候所の温度データに基づいて）によれば、暖かった年は1980年代に6回あったとしているが、最近報告された温度測定では（1979～88年の10年間について、TIROS-N 気象衛星による）、この期間にそうした傾向はみられなかった（SpencerとChristy, 1990）。調査者によれば、地域的な温度のぶれは極めて大きい、全地域的にみて熱が停滞しがちであるとしている。10年間を通じて、温度は北半球で僅かに上がり、南半球で僅かに下がったので、結局、地球全体についてみればその温室効果はゼロであった。科学者は、宇宙からの気候のトレンドを見出すために（地上での温度計による偏りを避けて）、さらに10

年サテライトでの測定が必要であると主張している。

53. 地球温暖化についての現在の関心事は、気候変化を直接観察してのものではない。それは、むしろ、温室効果ガスによる既知の温室特性（政策がなかったので、その変化は次の80年間に産業革命前のレベルに比べて倍加するという）及びこの倍増の効果についての気象学者の予測にもとづくものである。温室効果ガスの増加に由来する気候変化を予測するために、科学者は、気候モデル（温度、湿度、風、土壌水分、海氷のような変数を数学的に表示した）を求めている。予測された均衡温度変化とは、これらの他の変数が温室効果ガスの増加水準までに生じた変化が調整される時に達する温度である。Nordhaus（1990）は、これらの“一般循環モデル”（GCMs）の結果を再検討し、次のように要約している。すなわち（i）CO₂増加に相当する影響の中央推定値は、当初の算定より若干変った。（ii）モデル推定値は一点に収れんしない。（iii）しかし、これらモデルは、考えられるある相当温度に集中しているが、温度の増加率（社会費用の立場から重要である）は確定されていない。これらの点については、以下に詳述する。

54. NAS（National Academy of Science）によって、1983年に徹底的再検討が行われたが、それによると、グローバル・モデルによって、CO₂濃度の倍増による平均温度増加は、1.5～4.5度（C）の間にあることがわかった。7つの異なるモデル化グループによる18通りの一般循環モデルシュミレーション（GCMs）についての最近の調査によって、平均温暖化（CO₂濃度の倍増による）が1.9～5.2度（C）の間にあることがわかったが、Nordhausが注意しているように、この範囲は不満足な幅として残り、狭まることはない。

55. 温度の増加率を推定するには、温室効果ガス放出の増加率とその結果が気候に及ぼす影響を推定する必要がある。大洋による熱の吸収によって、数十年は大気の温暖化が遅れるので、CO₂-温度相当の試験によって現実の気候変化を予測するような場合には誤解される。例示するためには、現在の温室効果ガスの濃度は、均衡状態のときに、温室効果ガス倍増の影響の半分になるというレベルに達していることに注意する必要がある。過去の世紀についてみるに、温暖化は遙に小さく、おそらく最高0.5度（C）程度とみられる。

56. アマゾンでは、温室効果ガスは主として樹木の燃焼によって生成されるが、それは、

大気中にCO₂として放出される。¹⁹⁾ 森林伐開は、多くのCO₂源の中のまさに一つであるが、CO₂はいくつかの重要な温室効果ガスの中の一つにすぎない。したがって、温室効果ガスへのアマゾンの火災の現実的並びに潜在的な影響を予測するには、大気中へのCO₂の現実的並びに潜在的な純遊離（林地を他に転用することに起因する）及び全地球温暖化にとってのCO₂の重要性を知ることが必要である。

¹⁹⁾ 広く信じられていることに反して、成熟林はCO₂の唯一の吸収者ではないことに注意してほしい。

57. アマゾンでの森林伐開と地球の気温とは密接に関係していると考えられているが、現実の影響度は他の発生源に比べてそれほど大きなものではなく、その大体の大きさは知ることができる。Worldwatch(1989)によれば、1988年における森林伐開による大気への炭素の影響度は、全体の7%（下方限界）と31%（上方限界）の間にあった。²⁰⁾ このようにその推定値の範囲が大きいのは、部分的には、現実の火入れ燃焼の程度を正確に推定することが困難であることによる。しかしながら、現実の火入れの範囲、林内のバイオマスの量及び燃焼の完全さに関する解釈に相違があることにもよる。

²⁰⁾ 炭素について、化石燃料の燃焼で、50億トン（Worldwatch, 1989）、森林伐開では4億トン（DetwilerとHall, 1988）あるいは25億トン（Houghton, 1987）と推定されている。これらの数字は、Worldwatch(1989)によって報告されている。

58. 以下の計算は、うっ閉熱帯林から牧草地への転換による炭素消失量（森林と土壌における）について行われたFearnsideの研究（1986, 1987）に基づいて行うことができる。すなわち、それらは、km²あたり12,400トン程度の純消失量となる。アマゾンでの火入れは、年間平均して21,000km²（1978～89年, Fearnsideほか, 1990年）であり、これによって、大気炭素放出量の最大値は年間約260百万トンになるとみられる。これは最大の推定値であるが、それは、火入れはすべてうっ閉熱帯林で生ずること、及び失われた炭素はすべてガスに転換されること（転換によって生産された農作物の中に残っている炭素を無視している）を前提としたものである。ブラジルからの炭素の推定値と1989年における世界の残りの地域の推定値（Houghton, 1990）と合わせると、森林火入れによる炭素の全放出量は、年22億トン近くになる。これに年間55億トンの化石燃料によるものを加えると、年間の地球への炭素放出量は77億トン（このうち、ブラジルの降雨林での火入れ（燃焼）の寄与率は約3%）になる。²¹⁾

²¹⁾ 森林伐開による全炭素放出量についてのHoughton（1989）の推定値は、年間14億トン

である。Houghtonは、ブラジルのシェアは4.5億トンとしている。この推定値では、ブラジルの森林伐開面積として年間50,000km²、遊離したha当たり炭素を90トンとしている（上で用いた森林伐開面積20,000km²、ha当たり炭素124トンと比較）。

59. 表 I-13で示すように、炭素は全温室効果ガスの約半分を占める。温室効果におけるガスのシェアは、大気中のその濃度並びに赤外線放射を吸収するその固有のキャパシティーによって決定される。ガスの濃度は、大気での過去並びに現在の流れ（長期間に及ぶ大気でのガスの滞留—ある種のガスは、分解、吸収、科学反応をおこす—とともに）によって決まる。これらの要因にもとづいてみるに、CO₂は、全累積温室効果の約50%をしめる（さらに追加されるメタンとフロン〈CFCs〉36%が寄与している）。追加的流れによる追加的温室効果へのCO₂の相対的寄与（1985年データに基づいて）は、46%に減じた（CFCsの役割は、17%から24%に鋭く上昇した）。

60. 全CO₂放出に占めるブラジルの森林伐開のシェア（全体の3%）と全体の温室効果におけるCO₂シェアとを結びつけることによって、全温室効果へのブラジルの影響（1.5%程度）の推定値は合理的なものとなる。他の温室効果ガスの影響もみられるが、それらの影響は大部分推測の域をでていないと思われる。²²⁾

表 I-13 温室効果の純増加

Compound	Atmos. Conc. (1985) (parts per million) (1)	Annual Increase (1985) (%) (2)	Atmos. Life span (approx.) (Years) (3)	Relative Greenhouse Efficiency (CO ₂ =1) (4)	Past Cumulative Greenhouse Contribution (%) (5)	Present Marginal Greenhouse Contribution (%) (6)
Carbon Dioxide (CO ₂)	346 ^{/b}	0.4	100 ^{/a}	1	50	46
Chloroflourocarbons (CFCs)	0.001	5.0	100 ^{/d}	15,000	17	24 ^{/c}
Methane (CH ₄)	1.70	1.0	10 ^{/d}	32 ^{/d}	19	18 ^{/d}
Tropospheric Ozone (O ₃)	0.02	0.5	0.1	2,000	8	7
Nitrous Oxide (N ₂ O)	0.30	0.3	10	150	4	5

Source: Arrhenius (1990).

注 a. 大気中のCO₂の推定寿命は、動態的大洋/大気均衡状態を想定してのものである（Bach, 1988）—主として化学分解によって決定される他の温室効果ガスのそれとは違っている。単一のCO₂分子の平均大気中の寿命（物理的除去の結果と同じ位の）として計算された統計的寿命は、4年である（Lauほか、1989）。

注b. 前工業的濃度：260パート／百万

注c. 現在使用中のものであるが、(6)の平均的分解でのシフトと相殺するので変わることがある。

注d. (6)の分解パーセンテージでのシフトと相殺するので変わることがある。

²²⁾ 例えば、牛の牧草地用の森林伐採は2重のインパクトをもたらすと論じている人もいるが、それは、反すう動物の嫌気性消化が重要なメタン生産源となるからである。しかしながら、その大きさを一見するに、指示的なものである。乳牛は、メタンを一日当たり約200g排出する。アマゾンでは、現在7百万頭を僅かに下回る程度の牛が飼育されており、したがって、そのメタンの生産量は0.5百万トン程度ある。しかし、メタンは沼、湿地、水田、その他から毎年500百万トン程度生産され、さらに、天然ガスのパイプラインから漏れるものが50百万トン程度ある。なお、さらに予想される効果が約80人の科学者によって確認されているが、これらの学者は、アマゾンからのガス放出を確認すべく設計されたABLE (Amazon Boundary Layer Experiment) に参加した人々である。彼等は、世界の亜酸化窒素の40%程が湿った湿潤な熱帯地方から発生していることを見つけた。そして、全地域の大気に及ぼす降雨林の主たる効果は、最も重要な温室効果ガス（亜酸化窒素とメタン）を乾季中に放出することである（1988年6月16日に“New Scientist”で報告）。

61. Nordhausの研究によって、森林の火入れ（燃焼）によって生ずるCO₂の放出を防止する社会価値について、その推定値の概算が得られた。世界的な経済活動が及ぼす気候への影響についてのレビュー及び80年間に及ぶ地球温暖化に対応する費用（大気中のCO₂はおそらく倍加しよう）に続いて、Nordhausは、現在のCO₂放出を減らすために、トン当たりUS \$ 3～13の範囲を支払うこと（現在の限界縮減費用は、割引された将来の対応費用に近似している）は有効であるとみている。Nordhausは、“中間の例示的数字”としてCO₂トン当たりUS \$ 5を選定した。この数値に、うっ閉熱帯林で固定されたカーボンについてのFearnside（前掲）の推定値（120トン/ha程度）を結びつけてみると、熱帯林で固定されたカーボンの現在価格はUS \$ 1,300～5,700の範囲となる。²⁴⁾ これらの数字に基づいて、我々は、火入れを防止する数値（地球温暖化）の合理的な価として、熱帯林ha当たりUS \$ 2,200を用いることとする。NordhausのCO₂について例示したトン当たりUS \$ 5とRondoniaの土地の価格\$ 300を用いると、固定されたカーボンの値は、農地の市場価値係数の7を超えた。

²⁴⁾ 林内のカーボン120トンが、CO₂相当で、440トンに変わるということに留意する必

要がある。これは、元素のカーボンが分子量は12であるが、CO₂のそれは44であるからである。

G. 地方的、地域的外形事象

微気候及び水文循環に及ぼす影響

62. 地域の微気候に及ぼすアマゾンの森林伐開の影響について、かなり関心が高まってきた。アマゾンでは、どこよりも多く、降雨は蒸散作用を通じて大気中の水の再循環としてもたらされる。(大洋から雲の形で地域に流れ込んでくるよりも多く)(Fearnside, 1984)。SalatiとVose(1984)によれば、アマゾン流域内での蒸発と降水量が減ると、隣接地域(ブラジルの穀倉帯、中部-南部地域をふくめて)の水蒸気源が減ることになる。

63. 最近、微気候と利用変化との相互作用のモデル化が、大洋・土地・大気センター(Maryland大学気象学科)で試みられた(Shukla, Nobre, Sellers, 1990)。このモデルは、アマゾンの森林が荒廃した牧草地に代わることを想定している。すなわち降雨林の再造成が不可能なほどに乾季が長びくと予測している。

64. しかしながら、現在明らかなことは、植生は、森林伐開後、一般に考えられている以上に早く再び成長するということである。したがって、このことは、森林伐採が及ぼす微気候への影響分析に強く関係してくる。Nepstadは、Paragominas地区での研究で、森林伐採地を1年間牧草地として用いた後、8年間放置した場合、原森林植生(21~25樹種)の約3分の1(80トン)が回復するとしている。6~8年間放牧した(Paragominasではごく普通である)プロットでは、8年間遊休したのち、原植生の約10%(16~19樹種)が回復した。さらに、1960年代に森林が伐採されたあとの再生林約90千km²(1989年の人工衛星画像解読時前に再生した)は、原生林とは区別できなかった。環境の機能(すべてではないにしても)を回復する森林の力を過少視しないことが重要である(したがって、適正に管理されれば生物多様性は失われることはない)。

65. 地球上での外形事象に加えて、アマゾンでの森林伐開並びに開発は、地方的、地域的環境(特に、急速な森林伐開や砂金採掘が行われた処の下流でこうむる気候の変化や被害など)に影響を及ぼすことになる。新たに侵食された土壌は熱帯の雨にさらされ、また河床が採掘されるので、土砂流出や堆積が生ずる。これは、下流の漁場、下流のダムや貯

水池に厳しい影響を及ぼす。二次植生の性質からみて、大規模な森林伐開によって、アマゾン流域の水文に大きな変化を生ずる（地下水とならず地上を流れ去る降水量のパーセンテージがかなり大きくなることも含めて）。こうしたことは、アマゾン川の洪水パターンに甚しい変化を生ずるにいたる。

66. 今までのところ、森林伐開や採鉱によって生じた流域の物的ないし経済的な変化について、組織的な分析は行われていない。しかし、政策的立場からすれば、こうした流域レベルでの外形事象は、地球環境における影響の場合よりもかなり制御しやすい。他の多くの国では、同様な事情の下で、流域全体の生産力を最大にするルールを定めるべく流域関係の行政機関を設けている。

67. 技術的にみて、次のようなことについて十分理解すべきである。すなわち、人間の活動と資源の転換²⁶⁾との関係、被害を生ずる場所への“汚染物”の放棄、“汚染物”の量並びにタイミングと下流に課せられる経済的被害コストとの関係などについてである。例えば、土壌の侵食や沈殿物汚染の場合の調整措置に当って、次のような知識が必要である。すなわち、(i) 森林伐開（及びその後の土地利用）と土壌侵食との関係、(ii) ある場所の侵食によって水路に沈殿物汚染が生ずるにいたる範囲、(iii) 水路の沈殿物汚染によって生ずる経済的被害（漁場、河川輸送、保水構造に及ぼす影響）などについてである。

²⁶⁾ 汚染とは、“誤った転換（適所を得ていない）”資源として定義されよう。

68. 行政レベルでは、流域段階の制度として、上流の作因（被害の原因をつくり）と共同する下流の作因（それによって被害を受ける）を引き起こすメカニズムを考えておく必要がある。ブラジルにおける現在の連邦法規が流域管理の先例となっている。法律第7-754(14/04/89)号では、河川の源（源流）にある森林やその他の自然植生について恒久的に保護することを求めている。これらのところでは、PCF（Paraleoforme de Cobertura Florestal）を設けるべきであり、それによって、森林伐開や他の形の土地の荒廃が禁止されることになる。これのPCFの程度は、取締りの課程で決められる。

H. レビュー：政策チャレンジ

69. アマゾンでの政策チャレンジは、社会的便益を最大にすることにあるが、困難な障

害によって、この目的を政策や計画へ直接的に導入することが妨げられている。これについては、いくつかの結論が出されている。第1は、アマゾンでの民間活動による収益性は、その社会的望ましさの十分な指標とはならない。民間人の立場から経済的に非常に魅力のある活動は、社会福祉にとっては純損害となりうる。第2は、価格が不適切な政策によってゆがめられることがなければ、或いは市場に競争がないならば、民間の収益性によって、少なくとも私的便益は発生することとなり、同様のこととなる。問題は、それらが社会費用と相殺するかどうかである。したがって、純社会便益を最大にするには、農業並びに鉱業生産に由来する有形的便益について、あまり有形的ではないが現実的な社会費用（環境上の損害や代替的土地利用がうまくゆくかどうかについて）に対して重みづけをする必要がある。

第 II 章

アマゾンの経済開発：その性格と理由

B. 短期的事業活動

木材伐出

109. はじめに 木材伐出は、アマゾンの現在の、森林開発パターンにおいて重要な戦略的役割を果たしている。この役割は、一連の公共政策および非常に強力な広葉樹の市場（1980年代の初期の間）によって促進された。マホガニーの世界的供給過剰（1985年代）にもかかわらず、中期的見通しによれば、南アメリカの熱帯木材製品についての国際的需要は強まっている。

110. 南アメリカのアマゾンの森林は、地球上で最も広範囲に残っている熱帯林である。主たる国際的広葉樹市場から離れており、またインフラも不備なため、伐採へのプレッシャーは、他の主要な熱帯林（インド、インドネシアなど）よりは少ない。アジアの広葉樹畜積は枯渇してきたので、世界の需要は南アメリカの熱帯林へ次第に向いてきている。さらに、ブラジルの国内需要も降雨林（他の森林が消耗してきたので）にますます向っている。

111. 1975年にアマゾンから供給された木材は、4.5百万m³（ブラジルの木材生産量の約14%）にすぎなかったが、12年後には24.6百万m³（同54%）に増加した（表II-10）。アマゾンは以前から豊かで貴重な広葉樹源として認められてきたが、生産におけるこのようなブームは、政府のインフラ開発、財政的刺激策及び国際広葉樹価格の急上昇などが重なって生じたものである。

表II-10 ブラジルの主要地域の丸太生産量 (100万m³)

Region (地域)	1975	1977	1979	1981	1983	1985	1987
North (% Total)	4.5 (14.3)	6.7 (20.7)	8.4 (26.6)	13.1 (39.7)	16.1 (41.7)	19.8 (46.2)	24.6 (53.8)
Northeast (% Total)	5.2 (16.5)	5.3 (16.4)	5.6 (17.7)	6.8 (19.0)	7.2 (18.7)	8.6 (20.0)	8.7 (19.0)
Southeast (% Total)	2.2 (7.0)	2.0 (6.2)	1.2 (3.8)	1.6 (4.5)	1.7 (4.4)	1.9 (4.4)	1.3 (2.8)
South (% Total)	16.9 (53.7)	15.3 (47.4)	13.4 (42.4)	10.9 (30.5)	10.2 (26.4)	8.9 (20.7)	7.9 (17.3)
Center-West (% Total)	2.62 (8.3)	2.9 (9.0)	3.0 (9.5)	3.3 (9.2)	3.4 (8.8)	3.8 (8.9)	3.3 (7.2)
TOTAL	31.5	32.3	31.6	35.7	38.6	42.9	45.7

Source: IBGE, Anua'rio Estatístico, Various Years.

112. アマゾンにおける木材伐採の沿革及び成長、その推進に当たっての政府の役割などについては、付属文書Ⅱで若干詳細に報告している。ここでは、アマゾンの地域経済における木材伐採の役割について述べ、現在の実施方法と環境とのかかわりを評定し、分析し、最後に将来の政策について勧告を行っている。

113. 歴史的にみて、道路が極めて不備であり、そのために、アマゾンでの木材伐採は、洪涵地(varzea)の狭い帯状地に沿って集中していた。若干の樹種について手作業で伐採され、下流の製材工場へ管流した。1980年代の初期までは、水運がまだ木材輸送の主たる手段であった（丸太材積の68%は、この方法で輸送し工業で使われている）(Nascimento 1985)。

114. 道路の建設や辺地の開発によって、アクセスが改善されたので、製材業が拡張され、現在、ブラジルのアマゾン（特に、ParaとRondonia州）の主要な辺地でおこなわれている。一般に、林業経済の点で、市場や労働力へのアクセスが不十分であればあるほど抜き伐り（択伐）になることとされている。

115. 政府の推進政策 1964年の大成功に続いて、アマゾン地域を開発するために、各種の努力（軍出身の各大統領によって推進）がなされた。一般に、森林に基礎をおく部門の推進は、農業植民、牧畜、鉱業に次いで二次的に行われた。しかし、それにもかかわらず、国内林産業についていくつかの推進計画が設けられた(the Manaus Free Trade Zone SUPRAMA and SUDAM の監督のもとで)が、輸出促進政策では、前年度の海外販売材積に対し一定割合で助成金を供与している。直接的助成金がなくても、当該地域への道路の拡張及び明瞭な法律や有効な規制がないことによって、比較的容易にアクセスができ、そのことから企業をして林業を魅力的な部門とするにいたった。

116. 製材及び他の農業活動 辺地は最近5年間に開発されたが、木材工業は、広範囲の林木（その大きさや材価において）や樹種を伐採利用するために、収穫並びに加工面において多様化している。一般に、辺地の製材業によって、農業入植者、牧畜者及び未熟な地方自治体が補足的所得及び経済基盤のサービスを得る額は限られたものである。

117. 牧畜並びに製材活動は、アマゾンの辺地にあって比較的古くから、かなり開発されたところと特に密接な関係にあり恵まれている。東部Amazonia のParagominas州は、そう

した地区の一つである。ここでは、木材工業は、かなり資本化された段階に進んでおり、広範囲の樹種について伐採利用できるようになっている。上述したように、地方の牧畜業は、過去8～10年間に第一世代の牧草地は減少しているようであるが、牧畜業への政府の助成金は急速に少なくなってきた。このことから、他の生産活動に手を広げることに関心をもつにいたり、この地域の製材業の重要性が一層認識されるにいたっている。一方、現在林業に求められている複雑な環境インパクトステートメント(RIMA)を避けて、若干の製材業が“牧畜業者”として土地を取得しはじめた。

118. 農民、牧畜者（地方自治体においても）は、道路建設サービスと引き替えに、若干の木材伐採が許される。州から道路建設サービスが得られない時は、木材伐採は、地方自治体にとって道路をつくる唯一の方法となる。しかし、製材運搬業による道路建設の方法は不備な場合が多く、結局維持費が高くつくことになる。例えば、農業植民プロジェクト内（Para州のTailandia）で作られた支線272kmの大部分は、製材業者によって建設された。これらの道路の劣化の主たる理由は、製材運搬用のトラック（特に雨のとき）にあることがわかった。

119. アマゾンの木材伐採と環境並びに経済 現在の伐採事業について、2つの環境上の批判がある。その一つは、前述したところであるが、熱帯林の転用が促進されることである。これは環境問題であるが、その範囲は、第1章でレビューした潜在的な環境の外形事象（温室効果ガスの発生、地方微気候の変化、生物多様性の消失など）の重要性にかかわっている。その2は、以下に検討するが、現在の製材技術で生ずる“廃材”についてである。以下に論ずるように、この明らかな“廃材”の多くは、木材が豊富にあり、かつ労働コストや輸送費に比べて木材価格が安いという市況の結果である。

120. 適切な経済的刺激策をとると、木材伐採によって、森林蓄積のマイナス以上に残存木の成長を促進することができる。地理的に安定した林業技術が採択されるかどうかは、新しい土地の取得と現在地での持続的技術の採択との相対費用によって決まる。上述したように、アマゾンにおいて地理的に安定した農業への経済的刺激策は、一見して未開地が無限に入手できるような状況では限られたものとなる。このことは、木材については特別な場合で、労務費と輸送費が立木代に比べて相対的に高いことを意味している。Uhl(1989)によれば、Paragominasの森林1ha当たりの抜き伐りの立木代（通常1ha当たり4～8本伐採する）は、1987年にはus\$25～50の範囲であったが、森林から伐採される丸太の価

格はha当たりus\$250であった。したがって、伐採チーム（5人+ブルドーザーとチェンソー）プラス監督の役務費用は、立木代の4～9倍になることがわかる。より辺地の場合には（搬出路の費用がかなり高くなる）、この比率はさらに大きくなる。

121. この相対的費用の大きな差は、辺地にみられる極端な抜き伐り方式（収穫される木材の単位価格当たり機械・労力費を最小にする）に原因している。この方法では、伐出跡地林の状態についてはほとんど関心がない。したがって、必然的に多くの潜在的に貴重な広葉樹種（まだ価値の未知のものも含めて）を失ったり、被害を与えることになるが、森林から目的樹種を見つけ出し伐採するという軽率で荒っぽい方法とみている。1977年に、技術の未熟さの結果として、製材にするまで木材資源の60%ほどが失われると推定された（IBGE, Geografiado Brazil Regias North, 1977:377）。

122. 立木のこれらの相対的価格と搬出費では、注意深い搬出をすることの経済性は、伐採業者にとって有利なものではないとみられる。農民や牧畜者で見ると、低い土地価格のために粗放な木材生産技術となっている。しかしながら、環境に及ぼす外形事象について明白な原価計算なしに、収穫活動に関し、“環境”防止を強いることはほとんど経済的妥当性がない。Paragominas地辺では、便益は特に不確かである（抜き伐り跡地の残存木は、おそらく木炭生産や飼料として皆伐されると考えられるので）。

123. 伐採技術の改善 森林植生を維持することに社会的に高い優先度のあるところで（例えば、流域を保護したり、生物多様性の目標水準を保つために）、最小費用技術をとる場合は、林業が地理的に安定していることである。ブラジルの条件下で経済的に成り立つようにしなければならないが、役立つ技術はいくつかある。

124. サラワクでの研究で（Marn, Jonkers1981, Uhlが引用1989）、慎重な伐採によって森林被害の半分は防ぐことができることがわかった。スリナムでの同様な研究によって（Jonkers, Schmidt1984, De Graff1982）、有効な搬出方法をとれば用材の搬出費を低減できることがわかった。慎重な計画設定によって、他の貴重な樹に被害を与えないような方法で（搬出路の設計、伐倒方向の確認、つる植物の除去など）貴重な樹木を伐採することができる。

125. コントロールされた皆伐作業によって林木の成長を促進できるという考え方に基づいて、“帯状林作業(strin shelterbelt system)”⁴⁴⁾と呼ばれる技術が開発された。これは、ペルーアマゾンのPalcazu Valleyにおいて、USAID⁴⁵⁾からの資金援助によるYanesha Indians プロジェクトで、ある程度の成功をみたものである。この林帯は、近くの国立公園の流域を保護するためのものであるが、その上に、帯の中の木材はすべて利用することである。林木はチェーンソーで伐採され、搬出路まで雄牛によって集伐される。ha当たり250 m³の木材が生産されると推定されているが、多くの改善が行われ、従来の方法で収穫されたものより5 m³以上多い収穫となった。こうした努力は、東部アマゾンについて述べた商業的建築用材と正確には比較できない。それは、その主たる目的が輸出市場向けの広葉樹を収穫するように管理されていないからである。現在、帯状地内から収穫される木材の大部分が、ローカルないし国内市場向けの商品に向けられている。

⁴⁴⁾ この作業には、最近の皆伐地から十分離れたところで行われる狭い帯状皆伐が含まれている。帯状地は、早生樹種の成長を促進するために日光が入りうるよう十分な幅とするが、原生林から下種更新される範囲の幅とする。

⁴⁵⁾ 今日までに、このプロジェクトは、研究並びに開始費用として約22百万ドルが費やされている。このプロジェクトの主たる制約要件は、ペルーのゲリラである。

126. 労力、資本に比べてアマゾンの土地は、低コストであるので、多くの場合、土地、労働、資本に対する全体としての私的収益は、労働集約的技術では最大にすることはできない。しかしながら、保存地を保護する費用を減少させ（助成費を増加させ）るという役割を果たすことになる。

127. 森林の伐採利用を規制する過去の政策・制度 森林の伐採利用に関する政策論議では、基本的には2つの点で不十分であった。この政策は、土地粗放的技術を用いていくという経済的誘因を無視していた。森林管理政策の目的は、十分に明らかにされていない。

128. 1965年に、IBDF (National Institute under the Ministry of Agriculture) および国有林制度とともに、最初のブラジル林業法が制定された。このモデルを拡大する最初の試みは、SUDAM(1977)によるPandolfo Proposal(Nascimento1985)であり、アマゾンでの木材収穫を“合理化しよう”としたものである。

129. Pandolfo計画は実際には実施されなかったが、アマゾンにおける連邦政府の林業政策による最初の正式な計画であった。⁴⁶⁾ 土地利用区分についての試みは失敗したが、計画では、土壌は一般にやせているが木材は豊富であるので、ここでの自然の開発事業は、木材の生産であって農業生産（土壌の肥沃なところに限られている）ではない、ということを強調していた。また、アマゾンで国有林50百万haの創設（コンセッションにより管理することとして、Florestas Regionais de Rendimentoと呼ばれる）を想定していた（Nascimento19851989参照）。

⁴⁶⁾ IBDF(1965年に設置)は、造林への財政援助計画の管理(主として、南部ブラジルで早生樹種の造林を援助)に重点をおいて活動した(Nascimento, 1985, 1989)。農業省は二級官庁であったので、包括的な森林政策を策定するに当たって指導的な役割をとることはなかった—Figueiredoの管理中にそうした提案はあったが(Projete de Lei no. 4970 de1985)。

130. このプランを援助して、IBDFは、公有地での民間による木材収穫を規制する契約方式の確立に関する調査を1978年に完了した。この調査では、民間会社へ10~20年の林業コンセッションを与えるよう勧告したが、これによって、特別の管理条件並びに政府の監督下で森林を収穫できるようにした。しかしながら、SUDAMの財政的援助をとり入れるとしても、ほとんど関心を示さなかった。Nascimento(1985)は、このことについて、牛に対する財政援助計画の方がより魅力的であったからであると主張している。さらに、伐採業者にとって、安い土地で他の伐採業者と同じ市場で競争するには、地理的に適正な林業技術を取り入れることはおそらく不可能であるからである。

131. アマゾンの製材活動に必要な将来の政策 適切な土地管理政策は、政策目的について明確な考えをもつことによつてのみ定めることができる。過去の政策は、主として、非常に異なった要素割合の経済的に最適であると証明された技術を繰り返すよう設計された。ブラジルではこのような技術は不適切であることが伐出業や地方機関にとって明らかになってきたが、これは、おそらくその適用に当って、熱意にかけていたことにあると説明している。

132. ブラジルの管理政策では、土地管理技術ではなく、その結果に重点をおくべきである。中心的な問題は、市場参入を妥当にする外形事象を明らかにし、与えられた社会目的を達成する(機会)費用を最小にすることである。

133. 例えば、世界の遺伝的資源を保全する目的をもつ政策は、ブラジルの伐採方法を米国のそれに似せるように設計された森林管理政策とは非常に異なったものとなる。第1に、抜き伐り率が高くなる。したがって、規制される区域（保存地）を確定する妥当性は明白になり、伐採規制の方法は資源を保護するに必要な方法と同じになる。第2に抜き伐りであるので、高い実施基準でも財政的に実行可能となる。第3に、保護される資源の価値はブラジルで補足できないので、規制されていない収穫による財政的機会費用とともに実施費用は、国際的努力として負担されるべきである。

134. 政策では、インディアン地域でも伐採を行うこととしている。インディアンの規則に従うことは技術的には間違っているが、少なくとも8つの異なるグループの地域で行われてれている⁴⁷⁾。インディアンの土地での伐採には、インディアンと製材業者、インディアン同志の間で衝突がおき死者も出た。

⁴⁷⁾ Nambigvara, Cinta Larga, Surui, Gavião, Arara, Kayapo', Guajajara, 及びTikunaの土地で、伐採が行われたと報告されている。詳しくは、Cultural Survival Quarterly, 1989, Vol. 13(1)のGreenbaumの“ブラジルインディアン保留地における木材の略奪”を参照のこと。

135. 施行に当たっての財政 森林施業に関する規制の実施によって、それぞれの地方と州政府との間にtax competition（税競争）という厳しい問題が生じている。伐採ないし林業の実践に当たっての規制は、林産業にとってimplicit tax（暗黙の税）となる。地方の役人は、それらの地区への経済活動の誘引に熱心であるが、そうした不明確な法規を施行するための刺激策（特に、木材工業はかなりの機動力があるので）は用意している。したがって、林産業への各作業地間の競争によって、おそらく、厳正な規制手段を速かにとろうとする努力はそこなわれることになる。

136. 地方政府は、地方経済活動の永続性について、特に大きな利害関係をもつものと思われる。しかしながら、地理的に不安定な林業は、一般に、農耕や牧畜を進展させるということになる。したがって、そうした見地から林業を有益な事業活動として見直ししている。原生生態系の資源は採取されているが、そうした資源が永続することを望んでおり、経済開発も落ちてきている。

137. 実施に当って刺激策がないことが、木材伐採業への課税や規制への熱意を欠くことになっている。伐採が技術的に許されるところでも、製材活動についての政府の監視は極めて手ぬるい。原則として、伐採業者は木材に対し課税され、その上で伐採することとなるが、その際領収書（“notas fiscais”）が交付される。これら領収書は、アマゾンの主要ハイウエーにある政府の検問所に提示する。しかし、伐採業者に対して、これらの領収書は誤りを反証したり、製材の積載量が異なる等のため後の利用に供するよう保存しておくのが普通である。これらの検問所は、一般にスタッフが不足しており、したがって、他のルートを利用することによって（製材業者によって建設されたルートもある）、抜け荷がされている。木材の流れをコントロールしたり、付加価値を高めるための追加的法律もほとんどインパクトがなかった。例えば、丸太輸出の禁止法に対し、輸出向丸太を3～4つの大きな板材にカットして輸出してしまうものである。⁴⁸⁾

⁴⁸⁾ 輸出向出荷の10%程度は3インチ以上である。上級裁判所では、丸太の州間輸出の禁止は違憲であるとしている。

138. 環境問題への関心は高まっているにもかかわらず(Nassa Natureza ProgramやIBAMAの創設で示されているように)、資源の伐採活動の実施にのみ関心が向けられており、政策的公約は地方レベルでは概ね果たされていない。⁴⁹⁾ さらに、州及び連邦の責任については、明確に述べられていない。IBAMAの最初の総裁(Fernando Mesquita)が最近Manausの多数の製材工場に対し、彼らが荒廃地の復旧に対する管理計画を提出せず、彼らの製材用原木の出所を説明しないならば、閉鎖するとおどしたにもかかわらず、IBAMAは未だに、彼らが従おうとしても、これを処理するための地方レベルのスタッフを持っていない。ブラジルへの最近のコミッション(12/89)によれば、IBAMAは、Para州では非常にスタッフが不足しており、その州の用地を明らかにするに当っての摩擦だけを処理するのが精一杯であるとしている。

⁴⁹⁾ 例えば、1986年に、Rankinは、Amazonas州で8～10カ所の公園の監視に責任を有しているにすぎない（すべての公園、保存地及び林業作業約(1,600千km²)に責任があるにもかかわらず）。

139. さらに、重要な規制を免れる方法は沢山ある。例えば、100haを超える場合の伐出については、最近、RIMA（環境インパクトステートメント）を提出することを必要条件としている。しかしながら、IBAMAには製材業者としてでなく牧畜業者として登録している者がおり、この場合の要件は1,000ha以上の皆伐地にのみ規制が適用されることに

なる。製材業者は、現在、操業ライセンス（“guias madeiras”）を必要とされているが、生産に当って検査に受からなくても罰せられることは殆どない。

140. 要約並びに勧告 伐採や製材事業を規制しようとする政策的措置は、製材業者をして土地粗放技術を採択する経済的刺激を持たせ、それによって業者をコントロールする地方行政機関をして行政的刺激を失わしめることと認識する必要がある。

141. 製材業者は、現在利用できる安い土地がなくなれば、経済性を考えてより控え目な技術を取り入れることになる。その第1ステップは、公有地の木材伐採権を競売に掛けることである。公有地として、多くの“木材資源”が保留されることは、製材業にとって間接的な“助成金”となる（部分的に、土地取得の代価を免除されるからである）。

142. 木材伐採権を競売に掛けるという政策については、国の段階で確定させておく必要がある。国の段階におけるように、州及び地方自治体においても、製材業の活動を促進するために強力な短期的な刺激策をもつ必要がある。

143. 連邦政府は、明確な森林アクセス政策を必要とする。道路アクセスは、伐出並びに製材産業の経済にとって基本的事項である。これによって、オークションでの土地の価格、土地利用の集約度を決定する。

144. 地方政府は、現在tax/regulatory competition（税／調整競争）に当面しているが、これは統一した政策の導入により排除される。このことは、連邦政府に対して強力な役割が期待される。

145. 地方政府は、罰金の分配や他の刺激策によって、法規上の分担をする。法規の施行によって得る地方政府の収入は、これを施行しなかった場合の収入より大きくなければならない。

小農

146. アマゾンの土壌や成育条件は非常に悪く、このことはここ10年間に認識されるようになり、1970年代と1980年第の間に行われた公共並びに民間の入植計画も当てはずれの結果になった。転換、放棄及び牧畜業者による土地の集中が起きることは例外ではなく常態

となった。市場販売、クレジット及び農業サービス（普及）は、殆んど役立っていないか、ほんの少し利用されたにすぎない。

147. ここでは、まずアマゾンへの移住に対する経済的刺激策についての広範な再検討、次にアマゾンの植民プロジェクトの沿革（各種の土有保有問題を含めて）の再検討をそれぞれおこない、最後に、小農が地理的に安定した技術の取り入れに関する各種の問題を論ずることとする。

148. 移住への刺激策 アマゾンへ移住する農民は、2つの全く異なるグループからの人々であり、一般には貧しい土地のない農民（干ばつの多い北東部から）と比較的暮向きのよい小農（南部から）である。北東部からの農民は、干ばつと貧困からのがれて移動してきた。第2章で論じたように、南部からの農民は土地価格の上昇に（北部に比べて）影響されて移動してきた。⁵⁰⁾

⁵⁰⁾ アマゾンへ来た各種の移住者の記述及び分析において、Anna Luiza Ozorio de Almeida(1987, p. 9)は、入植者として定着するに当たって、南部人が明らかに優れているとみたが、それは大きな思い違いであり、それは、比較的高水準の当初の資本投下と消費に由来してのものであると主張している。また、入植プロジェクトにおける南部人の資本累積率（かなり高いベースから）は比較的低かったと、また実際には北部人や“Caboclos”のそれに劣っていたと主張している。これは、不適切な技術の古典的な場合である。適切であった“近代的”技術において、南部の要素価格が与えられて、アマゾンのそれぞれ異なる相対的価格に直面したときには従来からの技術よりも劣った。

149. これらの要素とともに、公共および民間の移住計画は、アマゾンへの移住を積極的に押し進めた。多くのプロジェクトが着手されたが、それには多くの広告も行われた。すなわち、多くの場合、パンフレットとともにテレビやラジオのスポットも含まれており、アマゾンでの農耕を賞賛したものもあるが、地域のリスク（やせた土壌と猛烈なマラリヤを含めて）軽視したり、おおい隠したりしているものもあった。⁵¹⁾ おおくのプロジェクトが、到着時に当って多様な約定やサービスを供与したが、後には削除された。しかし、いったん始まると、移住の流れは続き、正式なキャンペーンを通じてもこれを逆転させることは困難となった。そうした中で、南部の移住者は、辺地の生活の中で、多くの問題に気づき始め、また、国民経済問題も深刻になってきたので、移住者の数は低下してきた。

⁵¹⁾ 辺地の保健状態は悪く、保健費用が高くつくことが、移住者にとって主たる経済的制

約となった。Wilson(1985)は、マラリアがRondonia州の定住者に対して未開地としてのインパクトを与えたとしている。こうしたことは、低所得と再移住(安定した農耕作業に失敗した農民など)によって一層悪化するにいたった(Vosti1987)。Butlew(1985)は採鉱地に近いといとところに居住している農民はマラリアの保菌者であり、特に危険であるとしている。計画の設定に当ってマラリア防除が優先されているが、マラリアは広がっており、開拓や道路の建設によって拡がるとしている。

Machadinko農民植民計画(Sawyer1987, Vosti1987)で、平均成人は年3回発作をおこしている。1988年に、560,000例のマラリアが報告されているが、Sawyerは、これは過少報告であり、同年には百万人ほどのあった筈だとしている。

150. アマゾンにおける農業植民並びに所有権に関する努力によって、多くの零細あるいは土地のない農民に所有権が付与され一応の成功をみた(まだ達成されていない者も多数あるが)。それにもかかわらず、不平等なINCRAの土地配分と役に立たない所有権付与手続きが、牧畜への奨励計画(SUDAN)と結びついて、土地の集中並びに小作農民の追放を促進するにいたった(Movgeot1985)。例えば、Para州では、1,000ha以上の土地保有者は土地所有者数の0.7%にすぎないが、農地面積の51%をしめている(Hall1987)。

151. アマゾン農業植林地計画 1960年代の中期以来、ブラジル政府は、アマゾンでの農業植民を推進するために、いくつかの大規模な計画に努力してきた。これには、東部のAmazoniaでのTransamazon植民、民間主導植民、半指導的植民などの努力が含まれている。これらのプロジェクトは、それぞれ幅広い政策指導(PIN, POLONOROESTE, POLOAMAZONAS, Grande Carajas計画)と関係しており、地域を発展させ、国の余剰と総合化するものである。

152. 農地改革のための全国計画(PNRA) この全国計画は1985年10月に発表されたが、土地の争いが激しいところでの土地なし農民に、公有並びに民有の低位利用の土地を再配分することを約束している。それらでは、土地紛争問題への新しいシビリアンの政府の対応が述べられている。1985年と1989年の間に、全国へは1.4百万家族、アマゾンには630,000家族を再入植させるよう計画している。残念ながら、何回かの改訂が行われ、地域土地改革計画として、連邦政府によって論議され、最後に認可(1986年5月)された。1989年までに再配分されることになっていた10百万haのうち、農地改革・開発省(MIRAD)の数字では、1988年2月現在11,000家族(原全国目標の4%)、アマゾンでは836家族が再入植

したにすぎない。1988年末までに、正式な再入植目標を改訂し70%ダウンさせたが、これは主として、UDRや他の圧力団体（大きな土地所有者や牧畜業者）による裏工作の結果である。

153. 辺地の土地紛争の程度と激しさには、辺地における小農の農業が安定していないことが深く関係している。ブラジルの独立人権グループは、1980年以来ブラジル人1,000人以上が土地紛争のために死亡したと報告している。法律が施行されていないこと、したがって土地所有権が明確になっていないことによって、1989年以来、ブラジルの北部の辺地(Psra Amazonas, Roraima, Acre, Rondonia, Amapa各州が最も問題の多い地域)で土地紛争がおき(141件)、48人が死亡した(Comissao Pastoral da Terra 3189)⁵³⁾。

⁵³⁾ ゴム採取組合のリーダーChics Mendes Aoreは1988年12月に死亡したが、それは、粗放な牧畜(牛)事業に先行しているゴム採取人の権利を確保しようとする斗争によるもので世界の注目を浴びた。

154. アマゾンにおける農業生産 アマゾンの農業入植者は同様な問題に直面しているが、それは新しい物理的、社会的、経済的環境に適応しようとして生じたものである。これらの問題には、やせた土壌、新しい作物、なじめない気候、新しい害虫、様々な保健問題(特にマラリア)、あるいはインフラ、技術支援、基本サービス等の不備、新しい処理機関、それぞれ異なる市場配備、新しい社会グループ(インディアン及び古くからの金の採掘者)などが含まれている。

155. アマゾンにおける多くの小農は、小農パイオニアサイクル(Peasant Pioneer Cycle)と稱される過程をたどっている。すなわち、(i)森林の皆伐、火入れ(ii)自然の土壌肥沃度が低下するまで2-3年間の食料作物の植付け、(iii)牧畜への転換、(iv)土地売払い(牧場へ)或いは放棄という作業手順である。牧草地への転換は、安定した作物生産との相対的失敗によって加速される。

