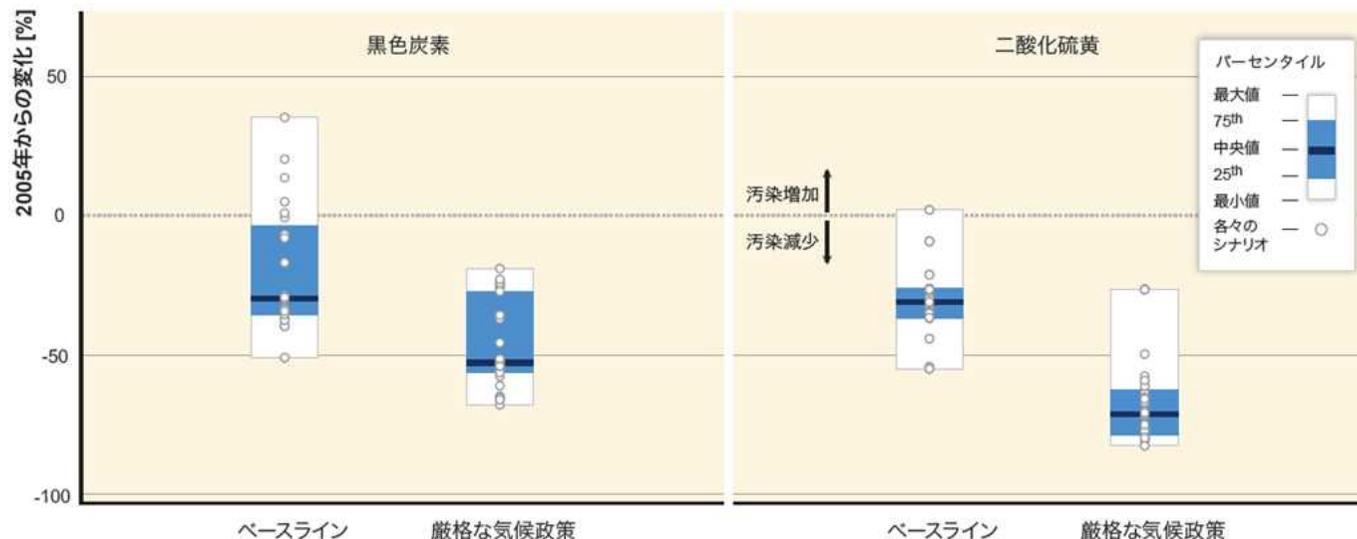


IPCC 第5次評価報告書の概要 (参考：“緩和に伴う副次効果”抜粋)

本資料はIPCC 第5次評価報告書のうち第3作業部会(WG3)が作成した政策決定者向け要約(SPM)、技術要約(TS)、報告書本文を基本とし、他に既存文献・資料を参考情報として作成しています。なお、資料中では各情報の出典を明示しています。

緩和策は様々な副次効果をもたらす

- 450・500ppmシナリオでは、大気質、エネルギー安全保障の目的を達成するための費用が下がるとともに、人間の健康、生態系への影響、及び資源の充足やエネルギーシステムのレジリエンス(強靱性)に対する相当の共同便益があることが示されている。(確信度: 中程度)
(IPCC AR5 WG3 SPM p.16 16行目)
- 気候政策からは、共同便益や波及効果とともに、広範囲な負の副次効果の可能性がありますが、これらは十分に定量化されてこなかった(確信度: 高い)
(IPCC AR5 WG3 SPM p.17 7行目)
- 大気汚染物質の大幅削減に結びついた健康や生態系への悪影響削減による便益は、現状で大気汚染対策の規制や計画の弱い場所では特に大きい
(IPCC AR5 WG3 SPM p.16 21行目)
- エネルギー最終消費に係る措置の潜在的な共同便益は潜在的な負の副次効果をしのいでいる。一方、証拠から見ると、エネルギー供給全てとAFOLU部門の措置については、これは当てはまるものではないかもしれない。
(IPCC AR5 WG3 SPM p.17 2行目)
- 副次効果の主な例として、生物多様性保全、水の利用可能性、食料安全保障、所得分配、税制の効率、労働力の供給と雇用、都市乱開発、及び発展途上国の成長の持続可能性などがある
(IPCC AR5 WG3 SPM p.17 10行目)



注:
 ベースライン: 現行水準以上の追加的な対策を行わない。厳格な気候変動政策: 2100年の濃度が430-530ppmとなる水準に相当

出典: 図, IPCC AR5 WG3 SPM Fig.SPM.6

エネルギー供給部門の緩和策に伴う副次効果

表. エネルギー供給部門におけるプラス/マイナスの副次効果

	経済	社会	環境	その他
	バイオマス供給の上流側の効果については農林業・その他土地利用部門を参照			
原子力による石炭代替	<ul style="list-style-type: none"> ↑ エネルギーセキュリティ(燃料価格変動の影響低減) ↑ 地域の雇用創出(ただし正味の効果は不確実) ↑ 放射性廃棄物、廃炉後の炉に関する負担 	健康への影響: <ul style="list-style-type: none"> ↓ 大気汚染、石炭採掘時の事故 ↑ 原子力事故と廃棄物処理、ウラン採掘・加工 ↑ 安全性・廃棄物に関する懸念 	生態系への影響: <ul style="list-style-type: none"> ↓ 大気汚染、石炭採掘 ↑ 原子力事故 	核の拡散リスク
再生可能エネルギーによる石炭代替	<ul style="list-style-type: none"> ↑ エネルギーセキュリティ(資源調達、短中期の多様性) ↑ 地域の雇用創出(ただし正味の効果は不確実) ↑ 灌漑、洪水抑制、海運、水資源供給(貯水式水力、規制された河川) ↑ 需要量と整合を図るための追加的対策(太陽光、風力、太陽熱の一部) 	健康への影響: <ul style="list-style-type: none"> ↓ 大気汚染(バイオエネルギーを除く) ↓ 石炭採掘時の事故 ↑ 電力網整備区域外でのエネルギーアクセス ? プロジェクト固有の社会受容性(例: 風力の景観の問題) ↑ 地層構造変化のおそれ(大規模水力) 	生態系への影響: <ul style="list-style-type: none"> ↓ 大気汚染(バイオエネルギーを除く) ↓ 石炭採掘 ↑ 生息環境への影響(水力の一部) ↑ 景観、野生生物への影響(風力) ↓ 水使用量の低減(風力、太陽光) ↑ 水使用量の増大(バイオエネルギー、太陽熱、地熱、貯水式水力) 	太陽光、直流式風力における希少な金属類の使用増
CCS付火力による石炭代替	<ul style="list-style-type: none"> ↑↑ 化石燃料に関する産業における人的・物的資本の維持またはロックイン 	健康への影響: <ul style="list-style-type: none"> ↑ CO₂の漏洩リスク ↑ サプライチェーンの上流における活動 ↑ 安全性の懸念(CO₂貯留、輸送) 	<ul style="list-style-type: none"> ↑ サプライチェーンの上流における活動による生態系への影響 ↑ 水使用量増 	CO ₂ 貯留の長期間のモニタリングが必要
BECCSによる石炭代替	あてはまる箇所についてはCCSの行を、バイオマス供給については農林業・その他土地利用部門を参照			
メタン漏洩の防止、回収、処理	<ul style="list-style-type: none"> ↑ エネルギーセキュリティ(一部においてガスの利用可能性増) 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ 大気汚染減による健康への影響 ↑ 炭鉱における労働安全 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ 大気汚染減による生態系への影響 	

↑↓ プラスの効果、↑↓ マイナスの効果、? 正味の効果は不明

出典: 図, IPCC AR5 WG3 TS Table TS.3

輸送部門の緩和策に伴う副次効果

- 排出ガス中の粒子状物質(黒色炭素を含む)、対流圏オゾン、エーロゾル前駆物質(NO_xを含む)を減少させることで、短期的に人の健康とCO₂削減との共同便益が得られる(証拠: 中程度、見解一致度: 中程度)
(IPCC AR5 WG3 SPM p.22 12行目)
- 歩行者のためのインフラを優先させることや自動車を使わないサービス、公共交通サービスを組み合わせることで、全ての地域における経済的かつ社会的な共同便益を生み出すことができる(証拠: 中程度、見解一致度: 中程度)
(IPCC AR5 WG3 SPM p.22 29行目)

表. 輸送部門におけるプラス/マイナスの副次効果

	経済	社会	環境
	低炭素電力についてはエネルギー供給部門を、バイオマス供給については農林業・その他土地利用部門を参照		
燃料の炭素強度の削減 (電力、水素、CNG、バイオ燃料、その他の対策)	<ul style="list-style-type: none"> ↑ エネルギーセキュリティ(多様化、石油依存減、原油価格変動リスク回避) ↑ 技術の波及効果(バッテリー技術の家電への応用) 	<p>都市大気汚染による健康影響:</p> <ul style="list-style-type: none"> ? CNG・バイオ燃料(正味の効果は不確か) ↓ 電力・水素(ほとんどの汚染物質減) ↑ 軽油(汚染増の可能性あり) ↓ 騒音(電化・燃料電池車) ↓ 道路の安全性(電気自動車の低速時の静かさ) 	<p>電気・水素の生態系影響:</p> <ul style="list-style-type: none"> ↓ 都市大気汚染 ↑ 物質利用(非持続的な資源採掘)
エネルギー強度の低減	<ul style="list-style-type: none"> ↑ エネルギーセキュリティ(石油依存減、原油価格変動リスク回避) 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ 都市大気汚染の削減による健康影響 ↑ (耐衝突性の増加による)交通安全性 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ 都市大気汚染減による生態系や生物多様性への影響
コンパクト都市の形成 輸送インフラの改善 モーダルシフト	<ul style="list-style-type: none"> ↑ エネルギーセキュリティ(石油依存減、原油価格変動リスク回避) ↑ 生産性(都市渋滞・移動回数の削減、安価なアクセスしやすい輸送) ? 公共交通機関・自動車製造業での雇用機会増減 	<p>健康影響(非動力源の移動利用):</p> <ul style="list-style-type: none"> ↓ 運動量の増加 ↑ 大気汚染物質の曝露のおそれ ↓ 騒音(モーダルシフト、移動削減) ↑ 雇用に関わる交通利便性の公平性(特に途上国) ↑ 道路の安全性(モーダルシフト、徒歩・自転車のためのインフラ) 	<p>生態系影響:</p> <ul style="list-style-type: none"> ↓ 都市大気汚染 ↓ 土地利用競合
移動の削減・回避	<ul style="list-style-type: none"> ↑ エネルギーセキュリティ(石油依存減、原油価格変動リスク回避) ↑ 生産性(都市渋滞・移動回数の削減、徒歩) 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ 健康影響(非動力源の交通手段) 	<p>生態系影響:</p> <ul style="list-style-type: none"> ↓ 都市大気汚染 ↑ 新規/短縮航路 ↓ 土地利用競合(交通インフラ)

出典: 図, IPCC AR5 WG3 TS Table TS.4

建築部門の緩和策に伴う副次効果

- 建築物における大半の緩和選択肢は、エネルギー費用削減に加えて、大きく、かつ多様な共同便益を持つ(証拠: 確実、見解一致度: 高い)
 - 共同便益にはエネルギー安全保障、健康(例: よりクリーンな薪調理器など)、環境面の効果、職場の生産性、燃料不足の減少、及び雇用純増などの改善が含まれている。
 - 金銭価値化した共同便益についての研究では、しばしば、これらがエネルギー費用の削減や可能性のある気候便益をしのごうことが見出されている(証拠: 中程度、見解一致度: 中程度)

(IPCC AR5 WG3 SPM p.23 13行目)

表. 建築部門におけるプラス/マイナスの副次効果

	経済	社会	環境	その他
	燃料転換、再生可能エネルギーについてはエネルギー供給部門を参照			
燃料転換、再生可能エネルギー導入、屋上緑化、その他排出強度削減対策	↑ エネルギーセキュリティ ↑ 雇用への影響 ↑ エネルギー補助金の必要性低下 ↑ 建物の資産価値	燃料貧困(住宅): ↓ エネルギー需要 ↑ エネルギーコスト ↓ エネルギーアクセス(エネルギーコスト増) ↑ 女性・子供の生産時間(伝統的な調理コンロの代替)	住宅内の健康影響: ↓ 屋外大気汚染 ↓ 屋内大気汚染(途上国) ↓ 燃料貧困 ↓ 生態系影響(屋外大気汚染減) ↑ 都市の生物多様性(屋上緑化)	都市のヒートアイランド効果の低減
既存建物の改修 優れた新築建物 高効率家電製品	↑ エネルギーセキュリティ ↑ 雇用への影響 ↑ 生産性(商業ビル) ↑ エネルギー補助金の必要性低下 ↑ 建物の資産価値 ↑ 災害強靱性	↓ 燃料貧困(改修、高効率機器) ↓ エネルギーアクセス(投資コスト増) ↑ 熱環境の快適性(改修、優れた新築建物) ↑ 女性・子供の生産時間(伝統的な調理コンロの代替)	健康影響: ↓ 屋外大気汚染 ↓ 屋内大気汚染(高効率コンロ) ↓ 屋内環境条件 ↓ 燃料貧困 ↓ 不十分な換気 ↓ 生態系影響(屋外大気汚染減) ↓ 水消費・汚水発生	都市のヒートアイランド効果の低減(改修、優れた新築建物)
エネルギー需要削減のための行動変化	↑ エネルギーセキュリティ ↑ エネルギー補助金の必要性低下		↓ 屋外大気汚染減と屋内環境条件の改善を通じた健康影響 ↓ 生態系影響(屋外大気汚染減)	

出典: 図, IPCC AR5 WG3 TS Table TS.5

産業部門の緩和策に伴う副次効果

- 多くの排出削減の選択肢は、費用対効果が高く、収益性があり、(環境コンプライアンスの向上や健康便益等の)複数の共同便益と関係している。

(IPCC AR5 WG3 SPM p.24 4行目)

表. 産業部門におけるプラス/マイナスの副次効果

	経済	社会	環境
	低炭素エネルギー(CCS含む)についてはエネルギー供給部門を、バイオマス供給については農林業・その他土地利用部門を参照		
CO ₂ やCO ₂ 以外のGHGの排出強度の削減	↑ 競争力、生産性	↓ 地域の大気汚染減や労働環境の改善による健康影響(アルミニウムからのPFC)	↓ 地域の大気汚染や水質汚濁の削減を通じた生態系影響 ↑ 水資源保全
新技術・プロセスによるエネルギー効率向上	↑ エネルギーセキュリティ(エネルギー強度の低下) ↑ 雇用への影響 ↑ 競争力、生産性 ↑ 途上国での技術波及効果(サプライチェーンのつながりによるもの)	↓ 地域の大気汚染減による健康影響 ↑ 新しいビジネス機会 ↑ 水利用・水質 ↑ 安全・労働条件・職業満足度	生態系影響: ↓ 化石燃料採掘 ↓ 地域汚染と廃棄物
財の素材利用率、リサイクル	↓ 消費税による税収(中期) ↑ 雇用への影響(廃棄物、リサイクル) ↑ 製造業における競争力 ↑ 産業クラスターのための新しいインフラ	↓ 健康影響と安全性への懸念 ↑ 新しいビジネス機会 ↓ 地域紛争(資源採掘の削減)	↓ 地域の大気汚染・水質汚濁の削減と廃棄物処理を通じた生態系影響 ↓ バージン素材や自然資源の使用(非持続型資源の採掘削減)
製品需要の削減	↓ 消費税による税収(中期)	↓ 地域紛争(消費不均衡の低減) ↑ 多様なライフスタイルについての新たなコンセプト	↓ 消費後の廃棄物

出典: 図, IPCC AR5 WG3 TS Table TS.6

農林業・その他土地利用部門の緩和策に伴う副次効果

- 農業慣行と森林の保全・経営に関する政策は、緩和と適応の双方が含まれるとき、より効果的となる。
(IPCC AR5 WG3 SPM p.25 5行目)
- AFOLU部門のいくつかの緩和の選択肢(例えば、土壌と森林への炭素ストック)は気候変動に対して脆弱である可能性がある(証拠: 中程度、見解一致度: 高い)
- 持続可能な形で実施されれば、森林減少と森林劣化からの排出を削減するための活動(REDD+ 27は持続可能な設計例である)は、費用対効果が高い気候変動の緩和政策の選択肢となり、経済的、社会的、及びその他の環境・適応に関する共同便益(例: 生物多様性と水資源の保全、及び土壌侵食の低減)を持つ可能性がある。(証拠: 限定的、見解一致度: 中程度)

表. 農林業・その他土地利用部門におけるプラス/マイナスの副次効果

	経済	社会	環境	制度
供給側の対策(*印) 林業、農業、家畜、統合システム(混農林業など)とバイオエネルギー	*雇用への影響 ↑ 起業意欲 ↓ 農業における労働集約的でない技術の利用 ↑ *収入源の多様化、市場へのアクセス	↑ *統合システムや持続可能な農業の強化による食料・作物生産 ↓ *非食料作物の大規模単一生産による(地域単位での)食料生産 ↑ (持続可能な)森林管理・保存による文化保存地・レクリエーション地域	生態系サービスの提供 ↑ 生態系保全、持続的管理、持続可能な農業 ↓ *大規模単一生産	↑↓ *特に天然林における活動を行う場合の(先住民や地域コミュニティにとって)現地での借地・土地利用権
需要側の対策 食料サプライチェーンでのロスの削減、食習慣の変化、木材・林産品の需要の変化	↑ *(持続可能な)景観管理への追加的な収入 ↑ *所得集中 ↑ *エネルギーセキュリティ(資源の十全性) ↑ 持続可能な資源管理のための革新的資金メカニズム ↑ 技術革新・移転	↑ *人間健康、動物福祉(農薬の削減、燃焼の減少、混農林業や牧農方式の取組) ↓ *燃焼による健康影響(農業、バイオエネルギー) *ジェンダー、世代内外の衡平性 ↑ 参加、公平な利益配分 ↑ 利益集中	↑ 土壌の質 ↓ 土壌の浸食 ↑ 生態系の強靱性 ↑ アルベド、蒸発	↑↓ 土地管理決定への参加メカニズムへのアクセス ↑ 持続可能な資源管理のための既存の政策の施行

出典: 図, IPCC AR5 WG3 TS Table TS.7

↑↓ プラスの効果、↑ ↓ マイナスの効果

※REDD+: REDDとは、Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries(森林減少・劣化からの温室効果ガス排出削減)の略で、途上国での森林減少・劣化の抑制や森林保全による温室効果ガス排出量の減少に、資金などの経済的なインセンティブを付与することにより、排出削減を行おうとするもの。森林保全、持続可能な森林経営および森林炭素蓄積の増加に関する取組を含む場合にはREDD+と呼ばれる。

人間居住、インフラ及び空間計画に関する副次効果

- 都市規模の気候変動緩和戦略の実施が成功すると共同便益が得られる(証拠: 確実、見解一致度: 高い)

(IPCC AR5 WG3 SPM p.26 13行目)

表.人間居住、インフラ、空間計画に関するプラス/マイナスの副次効果

	経済	社会	環境
コンパクトな発展、インフラ	<ul style="list-style-type: none"> ↑ イノベーション、生産性 ↑↑ 賃料、住居の資産価値の上昇 ↑ 資源の効率的な利用・運搬 	<ul style="list-style-type: none"> ↑ 運動による健康増進 	<ul style="list-style-type: none"> ↑ オープンスペースの確保
アクセス性の向上	<ul style="list-style-type: none"> ↑ 通勤、通学時間の削減 	<ul style="list-style-type: none"> ↑ 運動量増加による健康増進 ↑ 社会交流、精神面の健康 	<ul style="list-style-type: none"> ↑ 大気汚染の減少、生態系・健康への影響低減
混合的な土地利用	<ul style="list-style-type: none"> ↑ 通勤、通学時間の削減 ↑↑ 賃料、住居の資産価値の上昇 	<ul style="list-style-type: none"> ↑ 運動量増加による健康増進 ↑ 社会交流、精神面の健康 	<ul style="list-style-type: none"> ↑ 大気汚染の減少、生態系・健康への影響低減

出典: 図, IPCC AR5 WG3 TS Table 12.6

↑↓ プラスの効果、↑↓ マイナスの効果