

北海道大学大学院環境科学院 環境起学専攻
実践環境科学コース

2026 年度 4 月入学大学院修士課程入学試験問題(秋季入試)
2025 年度 10 月入学大学院修士課程入学試験問題

専門科目 解答例

(1A)

(i) エネルギー供給部門における化石燃料・工業プロセス起源の CO₂ 排出削減策として、再生可能エネルギーや原子力といった、電力等のエネルギーの供給に際して CO₂ を排出しないエネルギー源を用いることが挙げられる。これらのエネルギー供給を拡大し、石炭やガス等の化石燃料を用いたエネルギー供給量を低減することで、CO₂ 排出量の削減につながる。エネルギー需要部門では、輸送部門における電気自動車の導入や、住宅・建物の暖房等の熱需要を電力で供給することが挙げられる。再生可能エネルギー等の CO₂ を排出しない方法で供給された電力を用いることで、エネルギー需要側の直接・間接的な CO₂ 排出量をほぼゼロとすることが可能となる。

(ii) 植物等に由来するバイオマスは、成長する際に光合成によって大気中の CO₂ を固定している。したがって、エネルギー利用の際の燃焼等に伴い CO₂ が放出されても、光合成による CO₂ 吸収量と相殺され、大気中の CO₂ を増加させない（カーボンニュートラル）。CO₂ 回収貯留（CCS）は、燃焼時に放出される CO₂ の大部分を回収し、地下等に長期貯蔵・隔離する技術である。これとバイオマス発電等によるエネルギー供給とを組み合わせることで、大気中の CO₂ を削減することにつながる。このような方法は CO₂ 回収貯留付きバイオエネルギー利用（BECCS）とよばれ、正味で負の CO₂ 排出を達成することが可能となる。

(2A)

(i) 化石燃料補助金は、主に途上国におけるエネルギーの価格統制、価格の安定化を目的として導入されるものである。近年はロシアのウクライナ侵攻を受けた、天然ガスをはじめとするエネルギーの国際価格の急騰、物価上昇への対策として、多くの国で補助金導入・補助率引き上げが行われている。2020 年までは、気候変動緩和に向けた取り組みとして補助金交付額はやや減少傾向にあったが、上記の要因を受けて、2022 年には世界のほぼすべての地域において補助金交付額が前年比で急増した。

(ii) 環境面での影響として、化石燃料補助金導入により化石燃料の価格を人為的に引き下げることで、再生可能エネルギーなど低炭素エネルギーの価格を相対的に上昇させ、これらのエネルギー拡大を阻害し、温室効果ガス排出量の増加を招くことが挙げられる。社会面での影響として、本来化石燃料補助金はエネルギー価格の影響を受けやすい低所得層等向けの施策であるが、エネルギーを大量に消費する富裕層や、エネルギー多消費産業にも不釣り合いな恩恵をもたらすことが挙げられる。それに伴い、本来の目的である格差の縮小効果が得られないことが懸念される。

(iii) 化石燃料補助金導入による環境・社会面への負の影響を低減する方策として、将来的に再生可能エネルギーや原子力等の低炭素エネルギー導入を拡大し、化石燃料への依存度を低減することが挙げられる。これにより、国際情勢の変化等に伴い化石燃料価格が変動・上昇しても、家計や企業等のエネルギー支出への影響を低減することが可能と

なる。特に太陽光発電・風力発電は近年世界的にコストが低下しており、これらの導入を拡大することは、化石燃料補助金の必要性を低下させることにもつながる。

(1B)

多くの植民地は、1960年のアフリカの年を象徴されるように、独立を果たし、経済成長を目指して、自然を経済に組み込む開発が行われるようになった。ODA 諸国による支援とともに、1965年に設立 UNDP は、国連による途上国支援の組織である。その結果、自然環境の劣化が問題となり、1972年のストックホルム会議が行われ、「環境と人間」として、環境が認識されるようになり、UNEP が設立された。同年には「成長の限界」が発表され、地球の資源の制約から、経済発展には限界があることが示された。このように、国際社会において、環境と経済の対立が明らかになった。途上国では経済発展に伴い、貧富の差は広がり、貧困の撲滅には至らず、経済と社会の対立とも言える。

持続可能な開発は、1987年ブルントラント委員会で定められ、1992年地球サミットで国際社会に広まった、環境と経済の調和を目指す概念であり、「次世代のニーズを満たしつつ、現世代のニーズを満たす」というものである。「成長の限界」とともに、これらを通じて、自然環境は国際公共財という考え方、NGOも国際会議の主要な役割を果たすことなども広まった。1992年地球サミットが環境に、1993年ウィーン会議や1995年北京会議が人権やジェンダー平等に関する現在の国際社会の原点とも言える。

途上国の社会・経済に注目したのが、2000年に採択された MDGs であり、教育やジェンダーエクイティの重要性が認識された一方、途上国に注目するだけでは、解決が難しいことも明らかになった。2015年に採択された SDGs では、先進国も途上国も、環境・社会・経済が調和するように、それぞれに対応する目標が掲げられ、目標間のトレードオフとコベネフィットを考えることが重要とされている。これらは、環境・経済・社会の対立と調和とも言える。また、持続可能な開発の概念も、世代間格差だけでなく、現世代の先進国と途上国の経済格差にも拡大されるようになってきている。人権や多様性と調和した形での経済発展として、beyond GDP や well-being 経済などの概念も提唱されてきている。

その一方、コロナ禍やグローバル経済への反発、国家間の対立、先進国・途上国といった図式から Global South の盟主を目指す新興国の台頭など国際社会は多極化しており、国際社会が協力した形での2030年に向けた SDGs の達成は難しくなっている。特に、気候変動対策よりも自国の利益を優先しようとする風潮は、環境・経済の対立とも言える。

(2B)

(i) 家庭から出る毎日の食品廃棄物は、10億食以上の食事を提供できた可能性がある。2022年、小売業、食品サービス業、家庭での食品廃棄物は2022年に10億5,000万トン

(1人あたり 132kg) に達し、消費者に利用可能な食品の 5 分の 1 を占める。毎日、世界中で 11 人に 1 人が飢餓に直面し、3 人に 1 人が健康的な食事できない状況でも、10 億食以上の食事を提供できるだけの食品が廃棄されている。サプライチェーンで失われる食品の 13% と合わせると、環境への影響は深刻である。食品ロスは世界の温室効果ガス排出量の 8~10% を占め、それらの生産に多量の土地、水、資源が消費されている。経済的コストは年間 1 兆ドルを超えると見積もられる。

食品廃棄は「裕福な国だけの問題」ではない。図に示されたように、高所得国、上位中所得国、下位中所得国では、1 人当たりの年間家庭からの食品廃棄物の量はわずかに違いありません。イギリスと日本はそれぞれ 18% と 31% の食品廃棄物を削減したように削減可能でしょう。より多くの政府と産業が、食品ロスの削減に向けた官民連携を推進している。

(ii) 第 1 段落では、様々な視点からの説明がなされているが、図は「家庭からの食品廃棄物が所得での違いが見られない」しか示されていないので、データによるサポートが乏しい。例えば、一人当たりの年間の全体の食品廃棄物 132kg(文章には年間と書いていない問題がある)から、家庭での廃棄物約 87kg を引いて、サプライチェーン 45kg となり、食品の 13% とすると、食品は年間 350kg、すなわち、一人当たり毎日 1kg 弱食べていることが分かる。しかし、この量は世界平均であり、おそらく、食品廃棄物は国によって代わらないものの、食品消費量は大きく変わり、結果として、保存性できないものが多い低所得国の方が、廃棄する割合は大きいものと想像される。もしくは、一人の人が食べる量は、価格は大きく異なるが、重量当たりになれば、所得で大きく変わらないのかもしれない(但し、低所得国では、栄養価が低く、重量でも減少するかも知れない)。

また、図の脚注にあるように、飢餓に関する低所得国は統計が十分でなく、図には反映されていないことは、飢餓と食料廃棄物の関係を分かりにくくしている。

経済的コスト年間 1 兆ドルも、世界(日本)の GDP が約 100 兆(4 兆)ドルと比較できれば、世界の 1% 程度と理解出来る。それに比べて、GHG 排出量が 8%-10% となるのは、工業製品に比べて低価格であり、教育等のサービスに比べて排出量が大きくなることからということが想像される。実際、食料システム全体では GHG 排出量の約 1/3 と見積もられており、さらに、その 1/3 が廃棄されているので、8%-10% は整合的だと思われる。

(iii) 食品ロスや食品廃棄物の問題は、SDGs の目標「働きがいも経済成長も」「作る責任 使う責任」だけでなく、目標「飢餓の撲滅」や目標「気候変動」などの多くの問題に関わっていることを示すために取りあげられたものと思われる。家庭での廃棄物が国によらないという点は、先進国も発展途上国も取り組まないといけないという喚起を意図していると思われるが、食料システム全体からすると、図で示すほどの強調は必要なかったようにも思われる。