

二酸化炭素回収貯留を対象とした LCA と費用便益分析

伊坪徳宏 研究室

1231029 枝廣 あかり

1.はじめに

近年、気候変動に関する緩和策及び適応策が国際的に注目されている。これまでは緩和策と適応策はそれぞれ分けて議論されていたが、これらを包括的に政策評価することが求められている。環境省環境研究総合推進費戦略研究プロジェクト（S-14）では、複数の緩和策と適応策を同時に評価して、戦略的な政策対応を行うための検討が進められている。CCS(二酸化炭素回収貯留)は、緩和策のひとつとして注目され、これまでも複数の LCA 研究が行われている。しかし、その多くは CCS が持つ GHG 削減ポテンシャルに注目したもので、複数の影響領域を対象とした分析や費用面を考慮した分析はなされていない。

2.目的

本研究では、CCS を対象に、ライフサイクルの観点から費用対便益分析を行う。複数の緩和策や適応策と対比することを想定して、特に網羅性(ライフサイクルと影響領域、コストの算定範囲)について配慮のうえ調査範囲を設定する。また、CCS は開発途上の技術であり、一次データの入手は難しい。一方、CCS の LCA 研究事例は国際誌で多く発行されていることから、ここでは代表性の高い結果を得ることを優先して、メタ分析を実施することにした。

3.評価対象及び研究方法

3.1 評価対象

CCS 付き火力発電所を対象に行った。

メタ分析では特に燃料を特定せず CCS 付きの設備全般を対象とした。

3.2 調査範囲

CCS 付き微粉炭火力発電所を例として、システム境界を図 1 に示す。

石炭採掘から始まる基準シナリオに加え、排ガス処理を行うためのアミン製造などを含んだ CCS シナリオが組み込まれている。

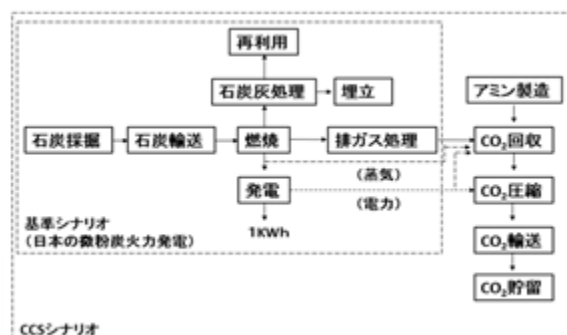


図1 CCS 付き微粉炭火力発電所のシステム境界

なお、今回行ったメタ分析におけるシステム範囲は各先行研究の評価対象ごとに異なってくるため、上記のシステム境界が当てはまらない場合もある。

3.3 データの収集及び算定方法

本研究では、複数の先行研究を収集のうえ、これらの計算条件と結果を基礎としたメタ分析を行った。環境側面と経済側面についてそれぞれ検討したうえで、それらの結果を対比することで費用と便益の関係について考察することとした。環境側面については、複数の LCA 論文を入手することができたが、経済側面については有用な報告書を入手できたものの複数の文献を収集するまでに至らなかった。そこで、メタ分析は環境側面につ

いて検討する一方で、経済側面は特定の報告書を基に算定条件を入力することで個別の費用を計算することとした。

4.結果

4.1 環境影響評価結果

今回の試算にあたり論文を130報収集し、そのうちの11報を用いて結果を算出した。資料内容としては、研究論文の他掲載論文も入っており、発行時期は1995年から2015年までである。そのうちGHGのみを対象としている論文は約25報あり、その他の環境影響として大気汚染や資源消費、酸性化の評価を検討している。

図2に地球温暖化を取り上げ、火力発電所を対象としたメタ分析結果をCCSの有無に分けて示した。CCS無しの場合は石炭利用の場合で700~900g/kWh、天然ガス利用の場合は300~500g/kWhであり、両者の違いが確認された。一方、CCS有の場合は100~250g/kWhで燃料種の違いによる影響は確認されなかった。その結果、石炭利用の方がCCSを導入するGHG削減効果が約8割程度と大きく、天然ガス利用の場合は6割程度であった。このような傾向は発電方式が変わっても大きな差はなく、代表性は高いものと考えられる。

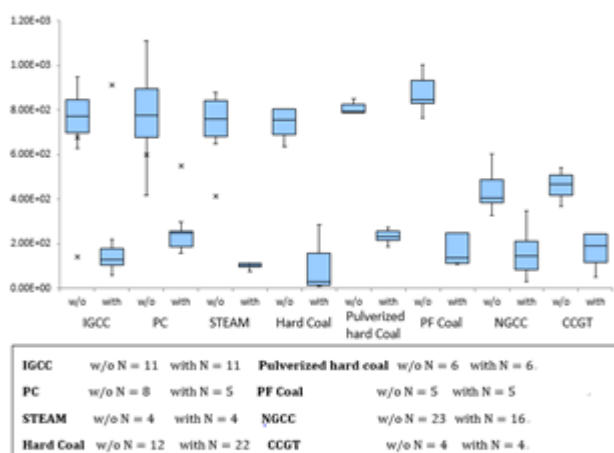


図2 火力発電所を対象としたメタ分析の結果とCCSの有無の比較(地球温暖化)

図3に火力発電を対象とした環境影響(地球温

暖化、都市域大気汚染、酸性化、廃棄物、光化学オキシダント、富栄養化、有害化学物質、生態毒性、資源消費)の統合化をCCS付と無しについて比較したものを示した。CCS無しの場合は2500円/kWhに対して、CCS付の場合は1,000円/kWhであり、およそ6割程度削減することができることがわかった。GHGの場合に比べて削減率が小さいのは、CCS導入によって酸性化などの他の影響が増加することによる。

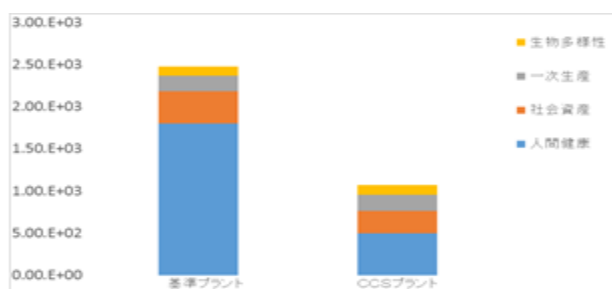


図3 環境影響コスト

4.2 費用便益分析

CCSの導入費用は2020円/yearとなり、以上の結果を用いることで、費用便益比(B/C)は0.59となった。今後の技術進展により費用が削減され、便益が増大することでB/Cの改善が期待される。

5.まとめ

本研究では、ライフサイクルの観点からCCSを対象に費用対便益分析を行った。環境側面はメタ分析を通じてCCSによる火力発電のGHG削減ポテンシャルを求めることができた。費用便益比に関しては、B/C=1以上にするためには設備・稼働費用の減額および設備に使用される環境影響物質の抑制が今後重要である。

参考文献

- 1) 日本におけるCCS付き微粉炭火力発電のライフサイクルアセスメント,電力中央研究所,pp.11-14
- 2) 日本におけるCO₂地中貯留の経済性評価,「二酸化炭素の地中貯留」小特集,pp.3