

未来のためのコミットメント
国債を使った気候変動対策制度の分析
Commitment to the future
Climate change measures using government bonds

○七條達弘*・三谷羊平**
Tatsuhiko Shichijo, Yohei Mitani

1. はじめに

パリ協定の下、気候変動対策が進んでいるが、パリ協定のみでその目標が達成できるかには論争がある。本研究ではパリ協定を補完する新しい制度を提案する。新しい制度では特殊な国債を発行し、その国債に付帯する金融契約として気候変動緩和のための貢献についてコミットメントを行う。この新しい制度の下では一定の条件を満たせば政策決定者の将来利得を評価する割引因子が任意の値であっても外部から与えられた目標を理論上達成できる。その条件は、ある国の単年度の貢献費用の増分に比べ、単年度の貢献による利益の増分が一桁小さい場合でも満たされる可能性がある。

本研究で提案する制度はコミットメント国債とよぶ特殊な国債を使う制度である。ある特殊な方法で決まる契約貢献量だけ貢献する事を約束する付帯条項をつけた国債である。契約貢献量だけの貢献ができなかった時は、割増の償還金を支払う事が付帯条項の中に書き込まれている。償還期間は m であり、満期時のみ契約貢献量が設定されコミットメントがある。つまり、 t 期に発行のコミットメント国債は $t+m$ 期の貢献量のみ拘束する。契約貢献量は、主要排出国が全てコミットメント国債を発行した場合のみ外部から与えられた目標レベルである $\bar{\alpha}$ に設定され、それ以外の時、契約貢献量は設定されない。契約貢献量が設定されない時は常に割増の償還金を支払う義務がない。

2. モデル

Matsushima (2022)を参考にした数理的モデルを用いて考察する。 n カ国の政策決定者を意思決定主体とする。簡単のため以下では、国 i の政策決定者を国 i とよぶ。国 i が第 t 期に a_i^t の削減努力（炭素価格等で表現）を行うとする。その実現のために、 $C_i(a_i^t)$ の費用が必要とする。実際の排出削減量は $f_i(a_i^t)$ とする。第 t 期の世界全体の排出量は、 $e^t = e^{BAU} - \sum_i f_i(a_i^t)$ である。累積排出量 s^t を t 期の前までの累積排出量とする。すなわち、 $s^t = s^{t-1} + e^{t-1}$ である。国により環境被害の大きさは異なり、第 t 期に $d_i s^t$ の被害を受ける。以上から制度がない状況において国 i が第 t 期に得る利得は $-C_i(a_i^t) - d_i s^t$ である。各

* 大阪公立大学経済学部 大阪府堺市中央区学園町 1-1

** 京都大学農学研究科

期の瞬時的利得は政策決定者も国も同じであるが、政策決定者は独自の割引因子 δ_i を持つとする。したがって全体利得は $\sum_{\tau=t}^{\infty} [-C_i(a_i^\tau) - d_i s_\tau] \delta_i^{\tau-t}$ である。

第 t 期に a_i^t の削減努力を行うと $t+1$ 期の被害が減少し利得が $d_i f_i(a_i^t)$ 増加する。 $t+1$ 期、 $t+2$ 期以降も同じだけ増加する。そのため、 a_i^t により直接に変化する利得は以下であり、これを最大化させる貢献量を α_i とおく。

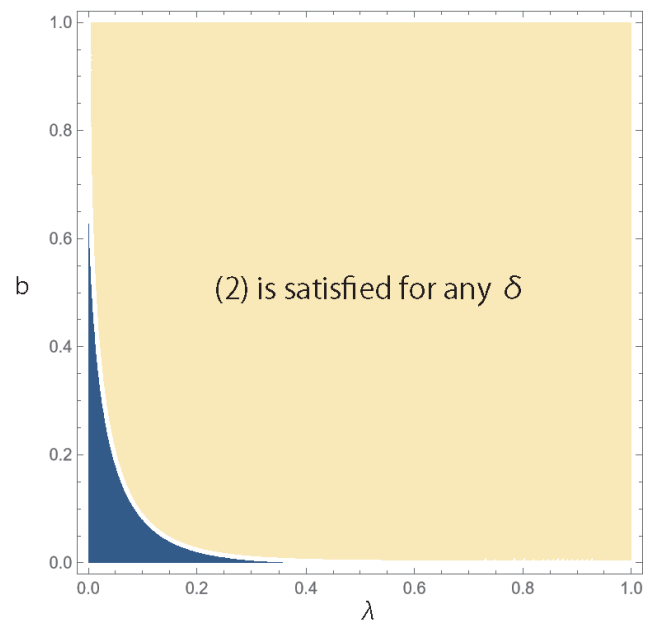
$$-C_i(a_i^t) + d_i f_i(a_i^t) \frac{\delta_i}{(1-\delta_i)}$$

3. 制度の分析

まず、 $C_i(\bar{\alpha}) - C_i(0)$ は割増の償還金より少なく、デフォルトと宣言される事による損失額よりも少ないと仮定する。この仮定により契約貢献量が設定された場合は、常に $\bar{\alpha}$ の貢献をする事が最適反応戦略となる。 $B_i(h^{t+m})$ をコミットメント国債発行による直接的な利益とし、他国が全てコミットメント国債を発行していた時にコミットメント国債を発行する利得と発行しない利得の差を $\Delta B_i \equiv B_i(1, \bar{h}_i^{t+m}) - B_i(0, \bar{h}_i^{t+m}) > 0$ とおきこれが正であると仮定する。この時、コミットメント国債を発行するインセンティブがあるための条件、すなわち参加条件は、次式となる。

$$\Delta B_i - \delta_i^m \left[\Delta C_i - \delta_i \frac{\Delta D_i}{1-\delta_i} \right] > 0 \text{ for all } a \in [0, \bar{\alpha}]$$

なお、 $\Delta D_i = d_i [f_i(\bar{\alpha}) - f_i(a)] + d_i \sum_{j \neq i} [f_j(\alpha) - f_j(\alpha_j)]$, $b_i = \min_a \Delta B_i / \Delta C_i$, $\lambda_i = \min_a \Delta D_i / \Delta C_i$ と定義する。参加条件が任意の δ_i について成り立つパラメータ範囲が右図である。この図からも分かるように広い範囲で成立する。



4. 結論

このように、本制度は、割引因子が低い政策決定者の登場に対して頑健であるという特徴をもつ。さらに、気候クラブを併用し、仮定を緩める拡張も可能である。

参考文献

Matsushima, Hitoshi, "Free-Rider Problem and Sovereignty Protection in the Global Commons," January 2022 Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4020104> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4020104>