

航空機の使用年数と買い替えサイクルの変化が環境と経済に与える影響

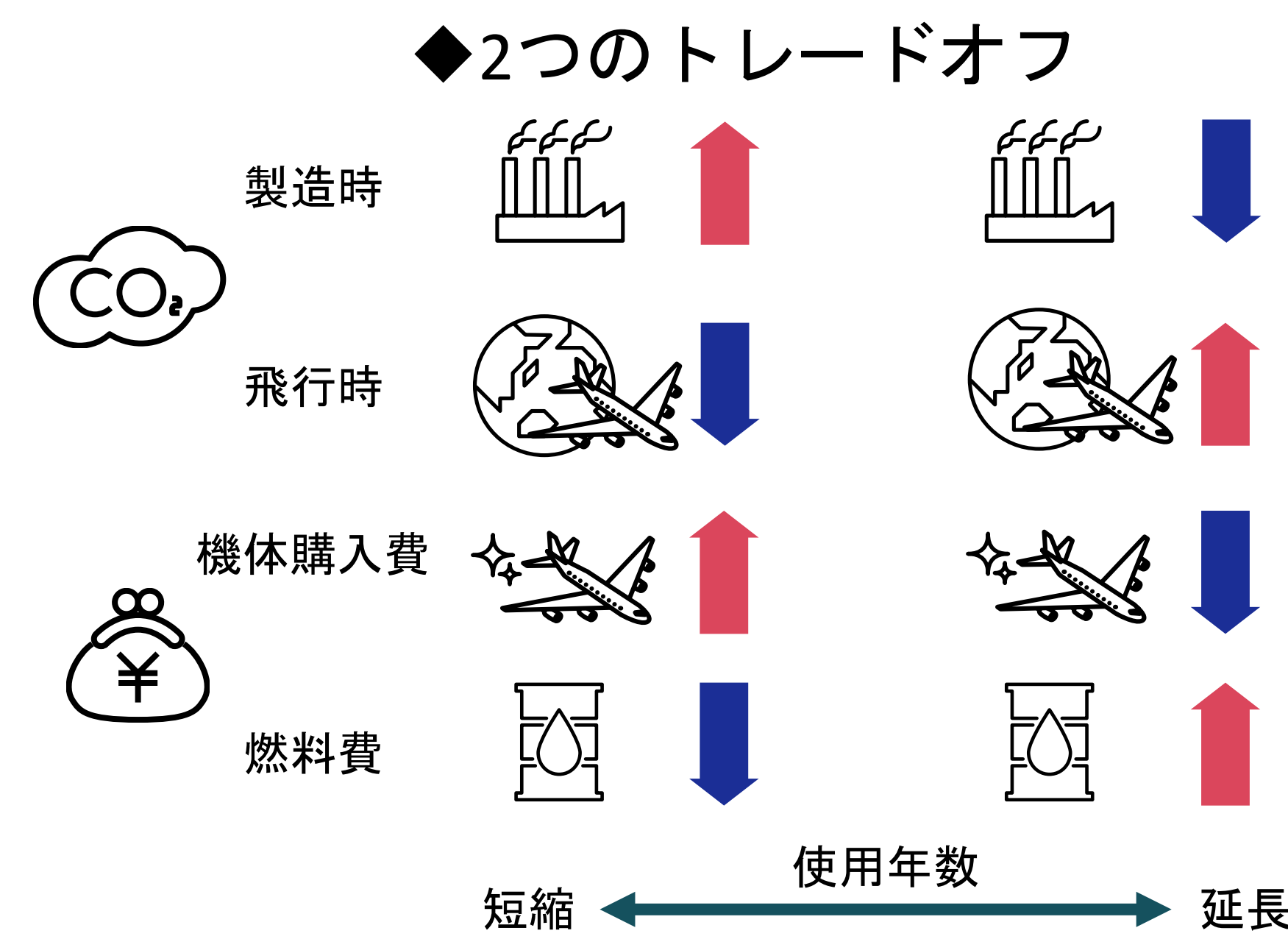
経済学府 鬼頭みなみ

背景

航空産業からのCO₂排出量は年々増加しており、世界の化石燃料由来の排出の2.8%を占めており、今後の需要拡大に伴い更に増加していくと予想されている (IEA, 2020)。飛行時のCO₂排出量削減には、燃費の良い機材の導入が有効であることが明らかにされており、2020年以降国際航空部門からのCO₂排出量を増加させない“Carbon neutral growth 2020”目標の達成に向けて今後更に機体の需要が増加すると考えられる。

目的

航空機の導入・退役のサイクルの長期的な動態を捉えた、新たなライフサイクルアセスメントモデルの提案を通して、新しい機材の導入が航空産業からのCO₂排出量の削減策として有用な政策であるかどうかを「環境面」と「経済面」の2つのトレードオフを考慮することで議論する。



シナリオ設定

- 使用年数の変化
 - 航空機の使用年数を平均寿命 (19.8年) から±5年変化させる
- 買い替えサイクルの変化
 - Natural replacement scenario (NR) : 寿命分布 (正規分布) に従って買い替えが起こるシナリオ → 自然な買い替えサイクル
 - Policy-induced replacement scenario (PR) : 平均寿命以降の機材が存在しないシナリオ → 使用できる機齢に制限がかけられている状況

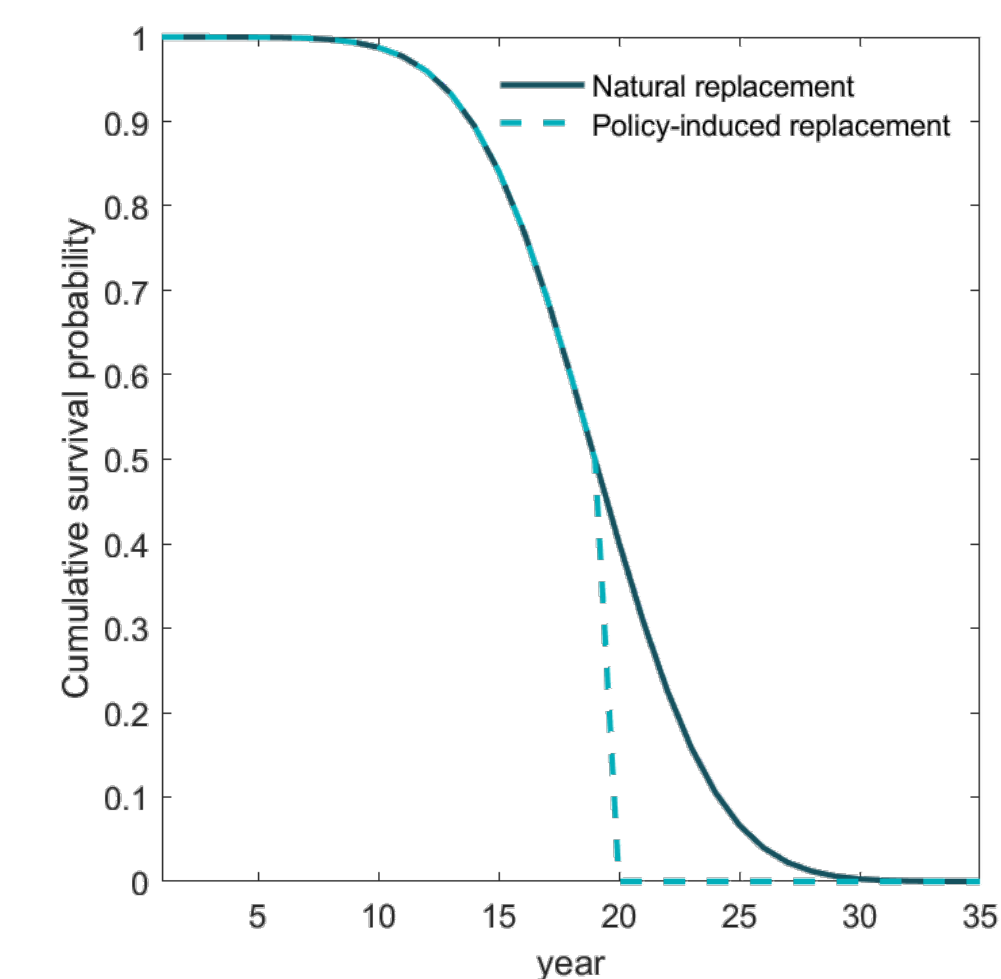


Figure 1. シナリオごとの残存確率

結果

1. ライフサイクルCO₂排出量

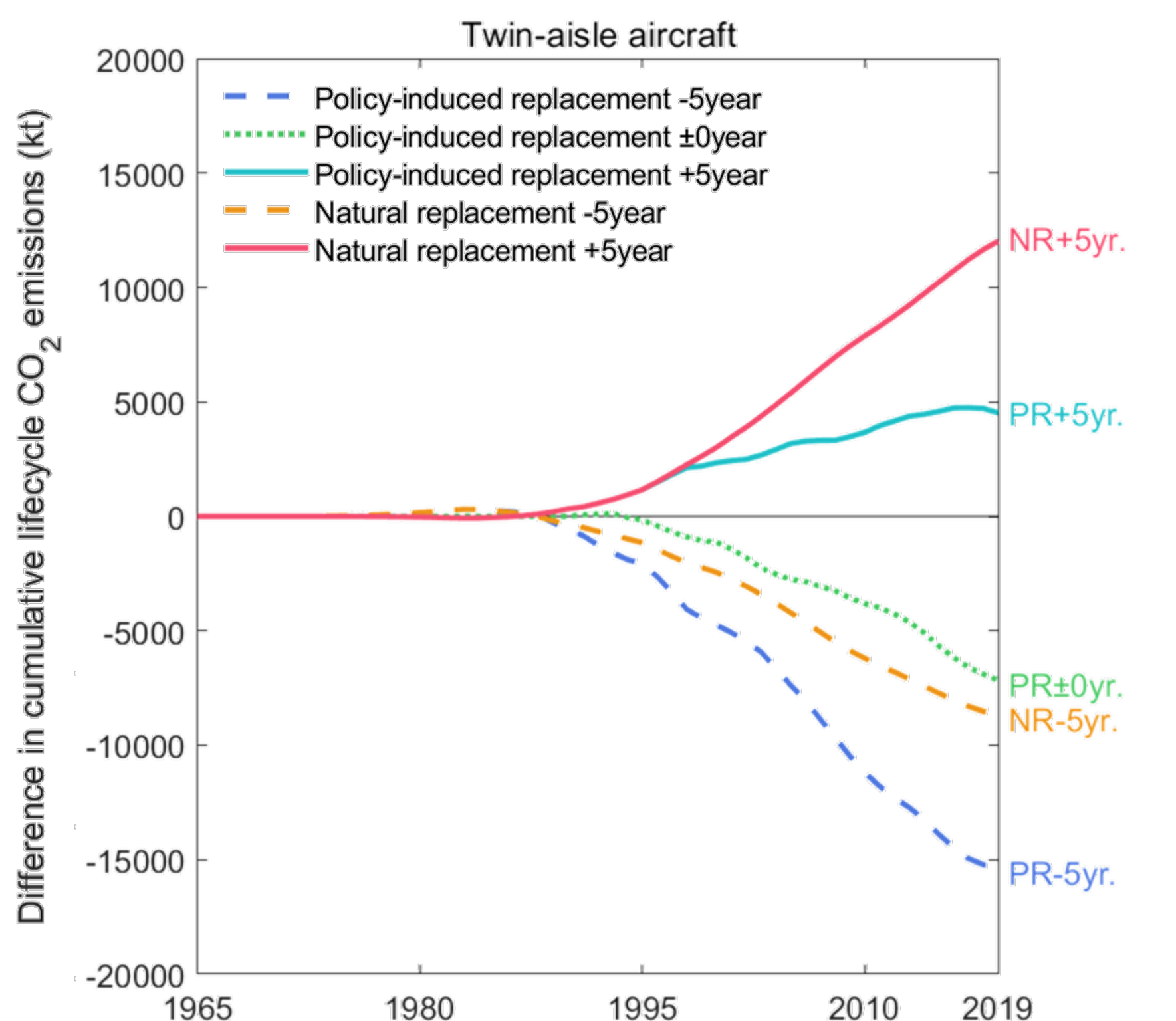


Figure 2. BaselineのCO₂排出量と各シナリオの累積CO₂排出量の差

- 1965~2019年の累積ライフサイクルCO₂排出量が最も少なくなる Policy-induced replacement -5年の場合、55年間でBaseline (使用年数・買い替えサイクルを変化させない場合) よりも15.3Mt (2%) 削減
- 早期買い替えによる機体製造時のCO₂排出量増加効果よりも、燃費の良い機材の導入による飛行時のCO₂排出量削減効果が大きい
- 「環境面」については、**使用年数を短縮**し、**買い替えサイクルを早める**ことがライフサイクルCO₂排出量の減少をもたらした

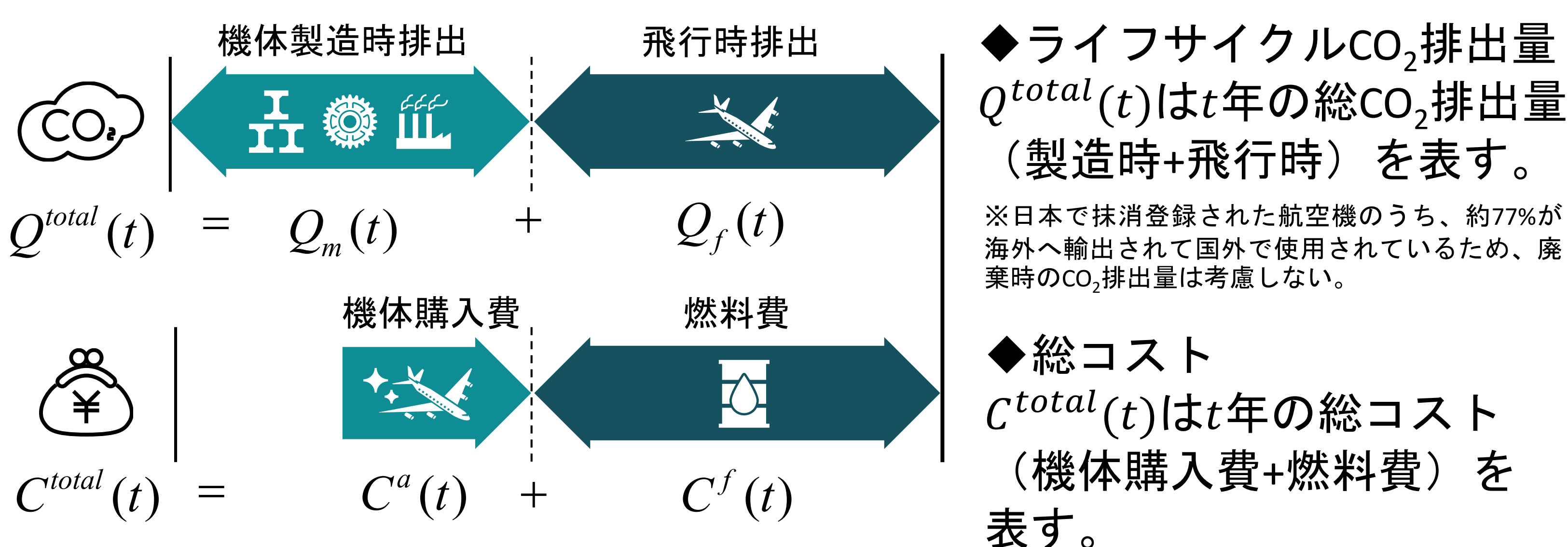
3. CO₂排出量とコストの比較

	Natural replacement		Policy-induced replacement		
	-5年	+5年	-5年	±0年	-5年
累積CO ₂ 排出量の変化割合 (%)	-1.2	1.6	-2.1	-1.0	0.6
総コストの変化割合 (%)	11	-6	18	3	-3
CO ₂ 排出量の削減コスト (千 USD/t)	3.45	-	3.09	1.27	-

※累積CO₂排出量が減少したシナリオのみ、1t当たりのCO₂排出量の削減コストを計算した

- 55年間の累積CO₂排出量が減少するシナリオは、すべて総コストが増加
- コストの増加割合に対する、CO₂排出量の削減割合が小さく、1t当たりの削減コストが大きいいため、費用対効果が低い

手法



2. 総コスト

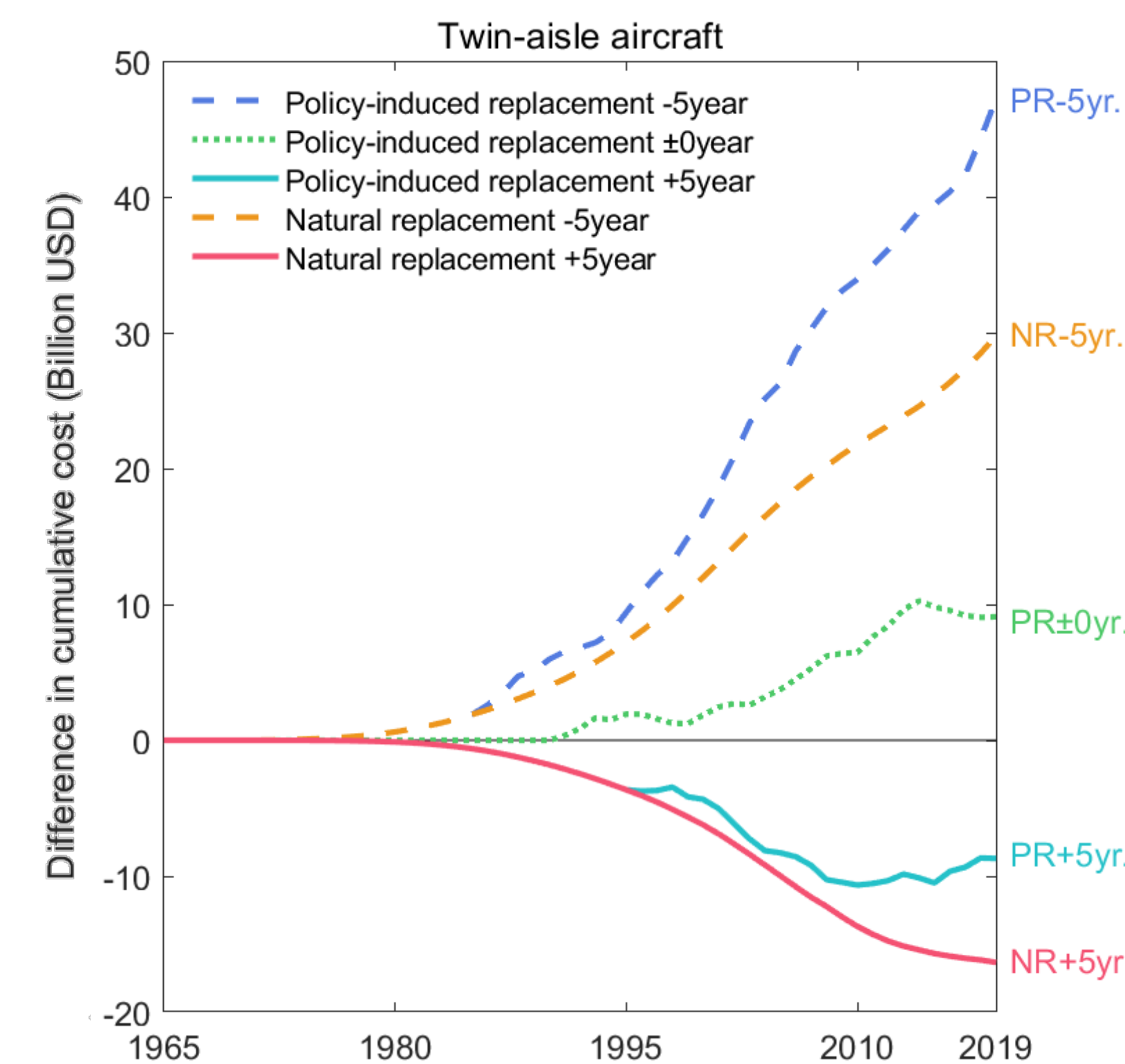


Figure 3. Baselineのコストと各シナリオの累積コストの差

- 使用年数を短縮する場合 (-5年) のコストはBaselineよりも大きく増加し、延長する場合 (+5年) は大きく減少
- 55年間のコストが最も少ないNatural replacement +5年の場合、Baselineよりも16.4億ドル削減
- 燃費の良い機材の導入による燃料コストの削減よりも、機体の購入コストの方が大きい
- 「経済面」については、**使用年数を延長**することがコストの削減をもたらした

4. 結論

- CO₂排出量のみに着目すると、機体の買い替えサイクルを早めることが55年間のCO₂排出量削減に有効であったが、機体の購入に伴うコストが大幅に増加してしまうことが分かった
- CO₂排出量削減のために新規機体を導入することは、コストを含めると**費用対効果が低く**、またCO₂の削減量も少ないため、航空産業からのCO₂排出量削減策としては不十分であることが明らかになった
- 今後、増加する需要を満たしながら、CO₂排出量の削減を実現するためには、機材の導入以外の削減策を検討・実行する必要がある