

都心の脱炭素が地方を救う!?

# CHIYODA × FOREST ZERO CARBON PROJECT

千葉大学大学院  
Team MMLab

# 目次

- 01 アイデアの背景
- 02 アイデアの内容
- 03 実現プロセスと効果

都心部

- 都心・千代田区では脱炭素達成に向けた課題が存在
- 区内の2050年時点のCO<sub>2</sub>削減率は46.5%にとどまる

地方部

- 地方自治体では人口減少に伴う課題が存在
- 就業者人口の減少に伴う地域活力の低下が懸念

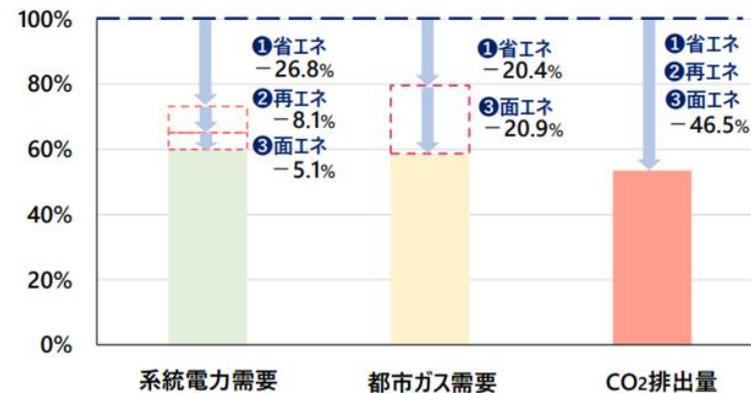


図. エネルギー需要・CO<sub>2</sub>排出量の削減推計  
資料) 東京都GISデータ, Global Solar Atlasを基に推計



図. 就業者増減率の推移  
資料) 総務省(2015)「情報通信白書」

都心部

- 都心・千代田区では脱炭素達成に向けた課題が存在
- 区内の2050年時点のCO<sub>2</sub>削減率は46.5%にとどまる

地方部

- 地方自治体では人口減少に伴う課題が存在
- 就業者人口の減少に伴う地域活力の低下が懸念

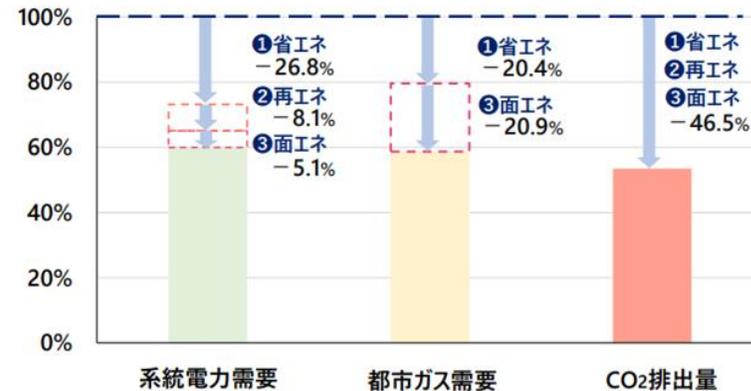


図. エネルギー需要・CO<sub>2</sub>排出量の削減推計  
資料) 東京都GISデータ, Global Solar Atlasを基に推計



図. 就業者増減率の推移  
資料) 総務省(2015)「情報通信白書」

## 都心部

- 都心・千代田区では脱炭素達成に向けた課題が存在
- 区内の2050年時点のCO<sub>2</sub>削減率は46.5%にとどまる

## 地方部

- 地方自治体では人口減少に伴う課題が存在
- 就業者人口の減少に伴う地域活力の低下が懸念

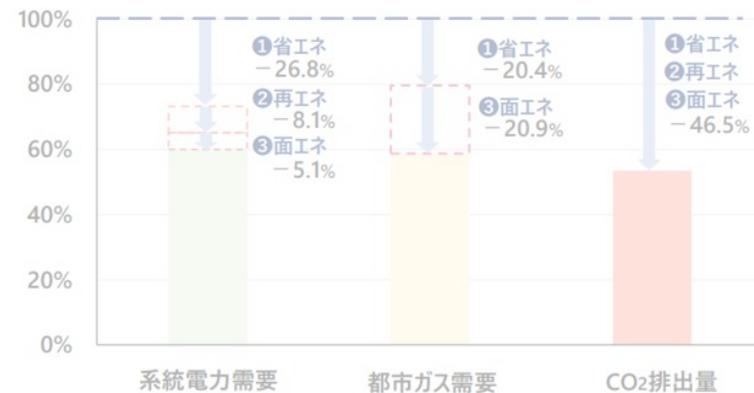


図. エネルギー需要・CO<sub>2</sub>排出量の削減推計  
資料) 東京都GISデータ, Global Solar Atlasを基に推計

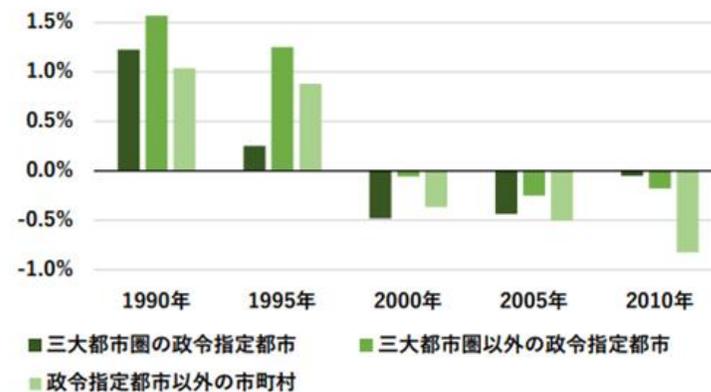


図. 就業者増減率の推移

資料) 総務省(2015)「情報通信白書」

都心部

- 都心・千代田区では脱炭素達成に向けた課題が存在
- 区内の2050年時点のCO<sub>2</sub>削減率は46.5%にとどまる

地方部

- 地方自治体では人口減少に伴う課題が存在
- 就業者人口の減少に伴う地域活力の低下が懸念

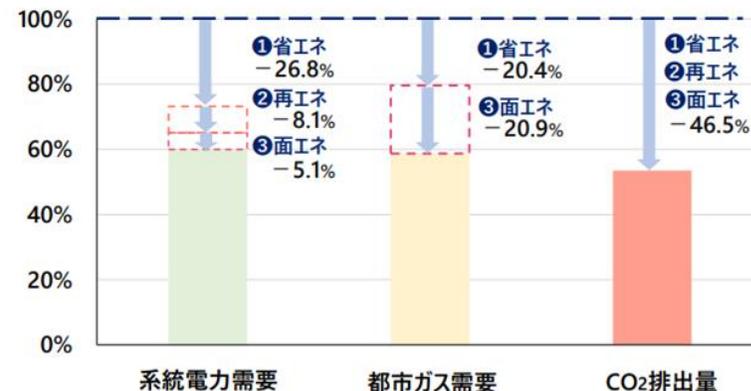


図. エネルギー需要・CO<sub>2</sub>排出量の削減推計  
資料) 東京都GISデータ, Global Solar Atlasを基に推計

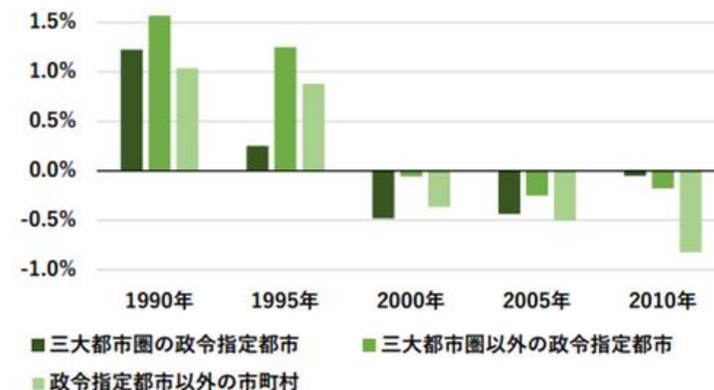


図. 就業者増減率の推移  
資料) 総務省(2015)「情報通信白書」

都心の脱炭素達成と地方の経済活性の両立が重要

### ① 千代田区は森林整備で地方自治体と連携

表. 千代田区連携自治体での森林整備実績

年度	整備面積	CO <sub>2</sub> 吸収量
2016年度	3.21ha	9.7 t-CO <sub>2</sub>
2017年度	1.54ha	14.4 t-CO <sub>2</sub>
2018年度	9.63ha	55.1 t-CO <sub>2</sub>

資料) 千代田区HP

### ② 地方では高齢化に伴い林業従事者が減少

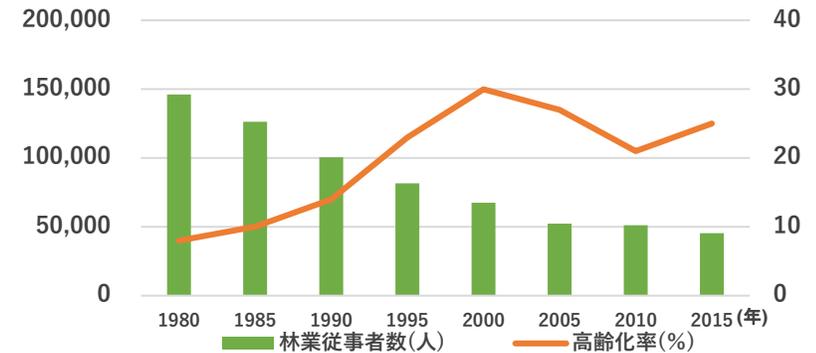


図. 林業従事者数と高齢化率の推移

資料) 総務省(2015)「情報通信白書」

### ③ 伐採時期を迎えた樹木が多く存在

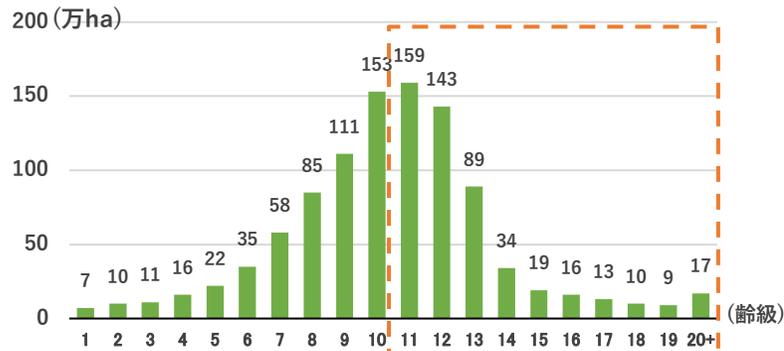


図. 国内における年齢別の森林面積

資料) 林野庁(2022)「森林・林業・木材産業の現状と課題」

### ④ バイオマス資源のうち林地残材の利用率が低い

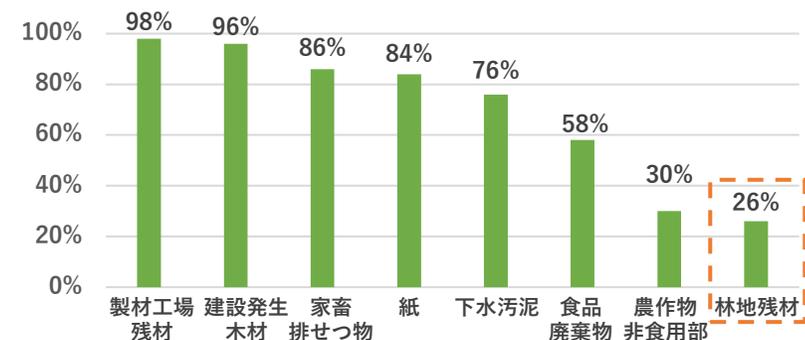


図. バイオマス資源の利用率

資料) 農林水産省(2021)「バイオマス種類別の利用率等の推移」

### ① 千代田区は森林整備で地方自治体と連携

表. 千代田区連携自治体での森林整備実績

年度	整備面積	CO <sub>2</sub> 吸収量
2016年度	3.21ha	9.7 t-CO <sub>2</sub>
2017年度	1.54ha	14.4 t-CO <sub>2</sub>
2018年度	9.63ha	55.1 t-CO <sub>2</sub>

資料) 千代田区HP

### ② 地方では高齢化に伴い林業従事者が減少

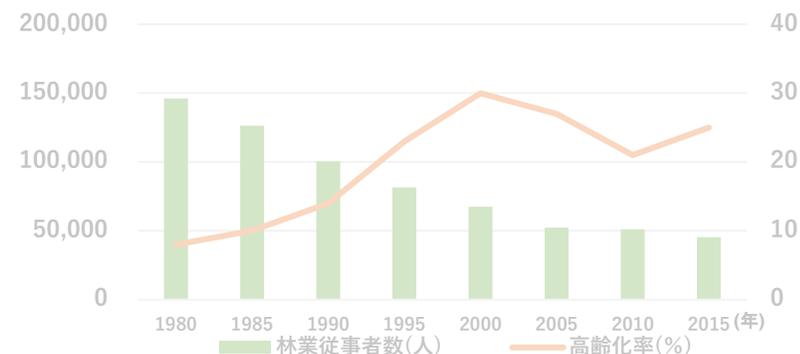


図. 林業従事者数と高齢化率の推移

資料) 総務省(2015)「情報通信白書」

### ③ 伐採時期を迎えた樹木が多く存在

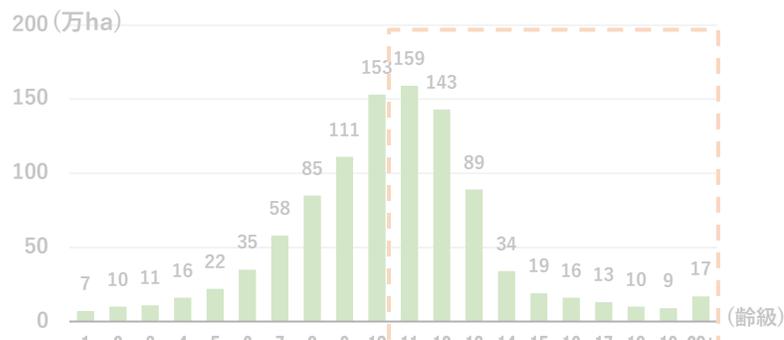


図. 国内における齢級別の森林面積

資料) 林野庁(2022)「森林・林業・木材産業の現状と課題」

### ④ バイオマス資源のうち林地残材の利用率が低い

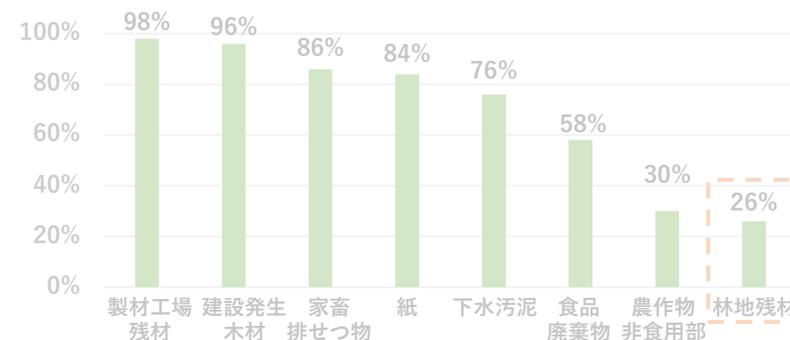


図. バイオマス資源の利用率

資料) 農林水産省(2021)「バイオマス種類別の利用率等の推移」

### ① 千代田区は森林整備で地方自治体と連携

表. 千代田区連携自治体での森林整備実績

年度	整備面積	CO2吸収量
2016年度	3.21ha	9.7 t-CO <sub>2</sub>
2017年度	1.54ha	14.4 t-CO <sub>2</sub>
2018年度	9.63ha	55.1 t-CO <sub>2</sub>

資料) 千代田区HP

### ② 地方では高齢化に伴い林業従事者が減少

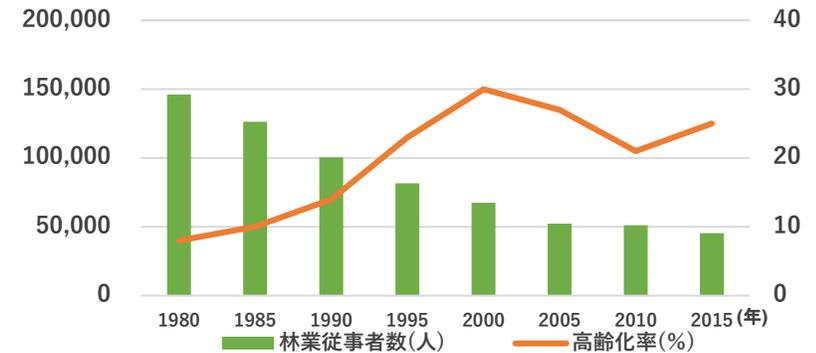


図. 林業従事者数と高齢化率の推移

資料) 総務省(2015)「情報通信白書」

### ③ 伐採時期を迎えた樹木が多く存在

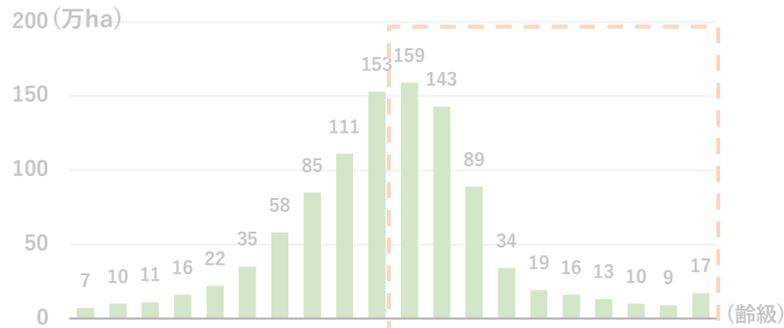


図. 国内における齢級別の森林面積

資料) 林野庁(2022)「森林・林業・木材産業の現状と課題」

### ④ バイオマス資源のうち林地残材の利用率が低い

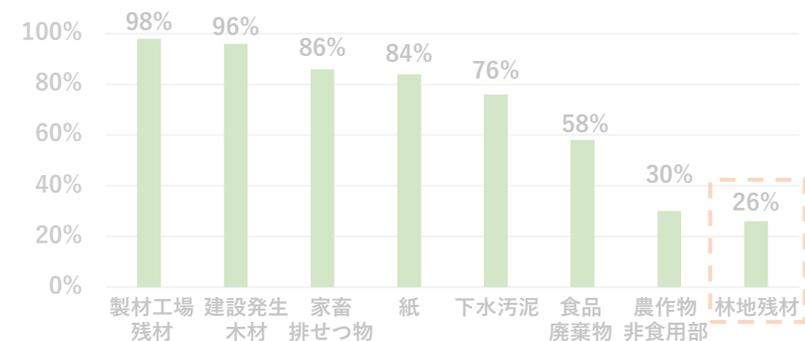


図. バイオマス資源の利用率

資料) 農林水産省(2021)「バイオマス種類別の利用率等の推移」

### ① 千代田区は森林整備で地方自治体と連携

表. 千代田区連携自治体での森林整備実績

年度	整備面積	CO <sub>2</sub> 吸収量
2016年度	3.21ha	9.7 t-CO <sub>2</sub>
2017年度	1.54ha	14.4 t-CO <sub>2</sub>
2018年度	9.63ha	55.1 t-CO <sub>2</sub>

資料) 千代田区HP

### ② 地方では高齢化に伴い林業従事者が減少

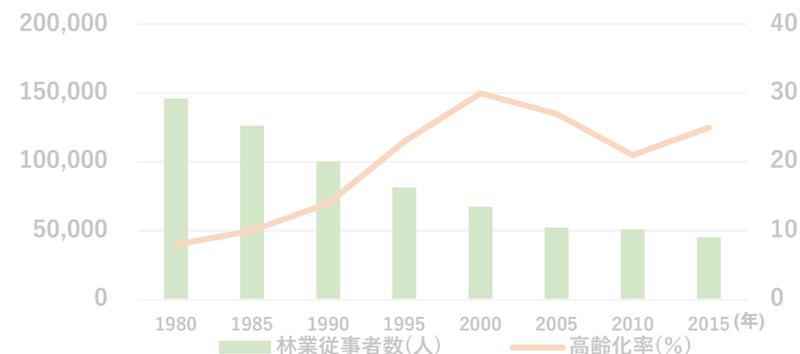


図. 林業従事者数と高齢化率の推移

資料) 総務省(2015)「情報通信白書」

### ③ 伐採時期を迎えた樹木が多く存在

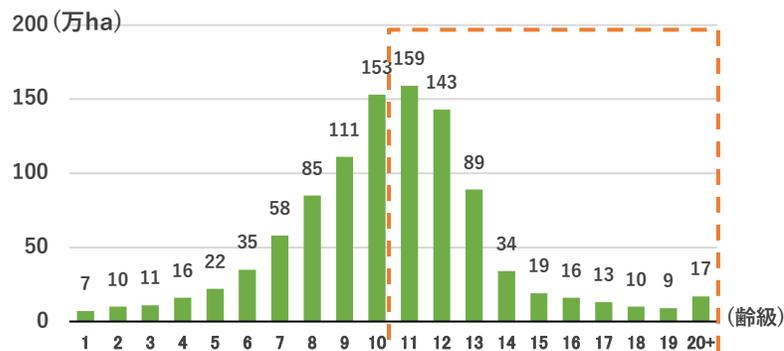


図. 国内における齢級別の森林面積

資料) 林野庁(2022)「森林・林業・木材産業の現状と課題」

### ④ バイオマス資源のうち林地残材の利用率が低い

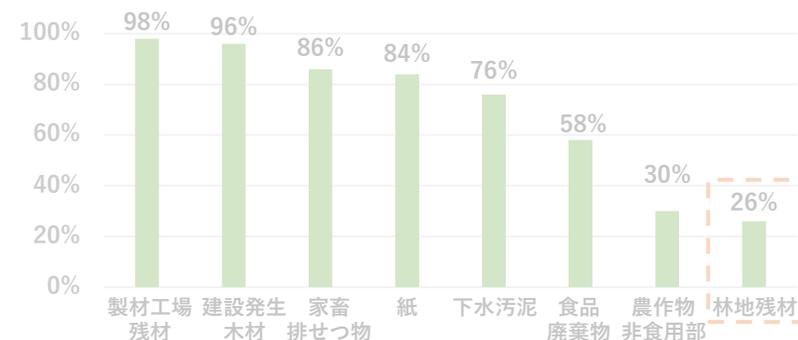


図. バイオマス資源の利用率

資料) 農林水産省(2021)「バイオマス種類別の利用率等の推移」

### ① 千代田区は森林整備で地方自治体と連携

表. 千代田区連携自治体での森林整備実績

年度	整備面積	CO2吸収量
2016年度	3.21ha	9.7 t-CO <sub>2</sub>
2017年度	1.54ha	14.4 t-CO <sub>2</sub>
2018年度	9.63ha	55.1 t-CO <sub>2</sub>

資料) 千代田区HP

### ② 地方では高齢化に伴い林業従事者が減少

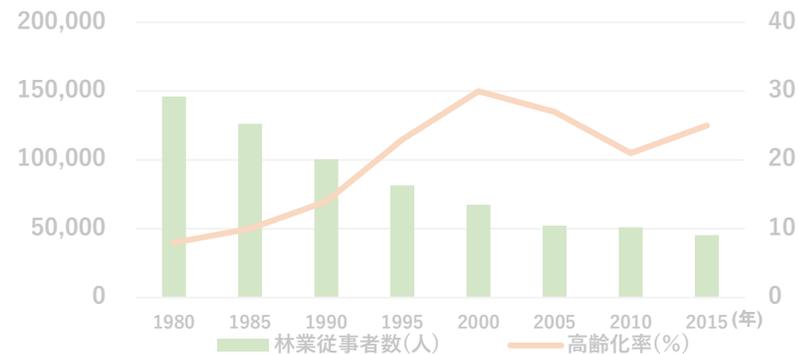


図. 林業従事者数と高齢化率の推移

資料) 総務省(2015)「情報通信白書」

### ③ 伐採時期を迎えた樹木が多く存在

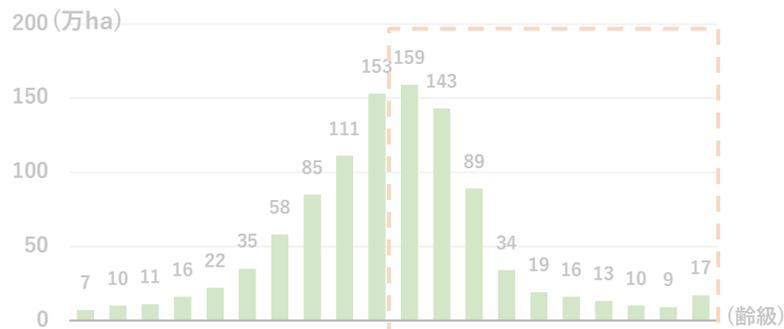


図. 国内における齢級別の森林面積

資料) 林野庁(2022)「森林・林業・木材産業の現状と課題」

### ④ バイオマス資源のうち林地残材の利用率が低い

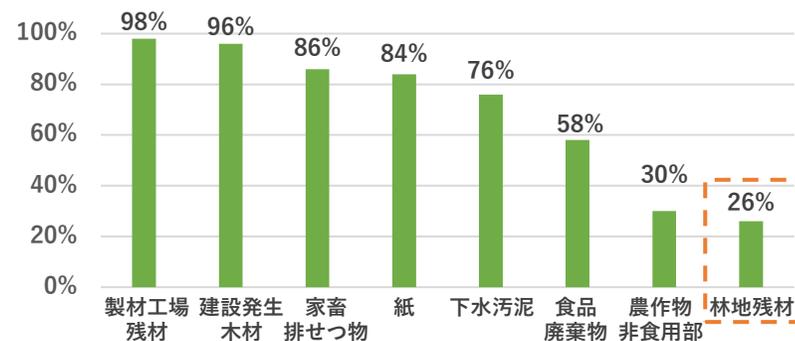


図. バイオマス資源の利用率

資料) 農林水産省(2021)「バイオマス種類別の利用率等の推移」

## 脱炭素×地方創生への 《4本の幹》

千代田区と連携自治体のパートナーシップを活かし  
脱炭素と地方活性化を実現するアイデアを提案

連携自治体



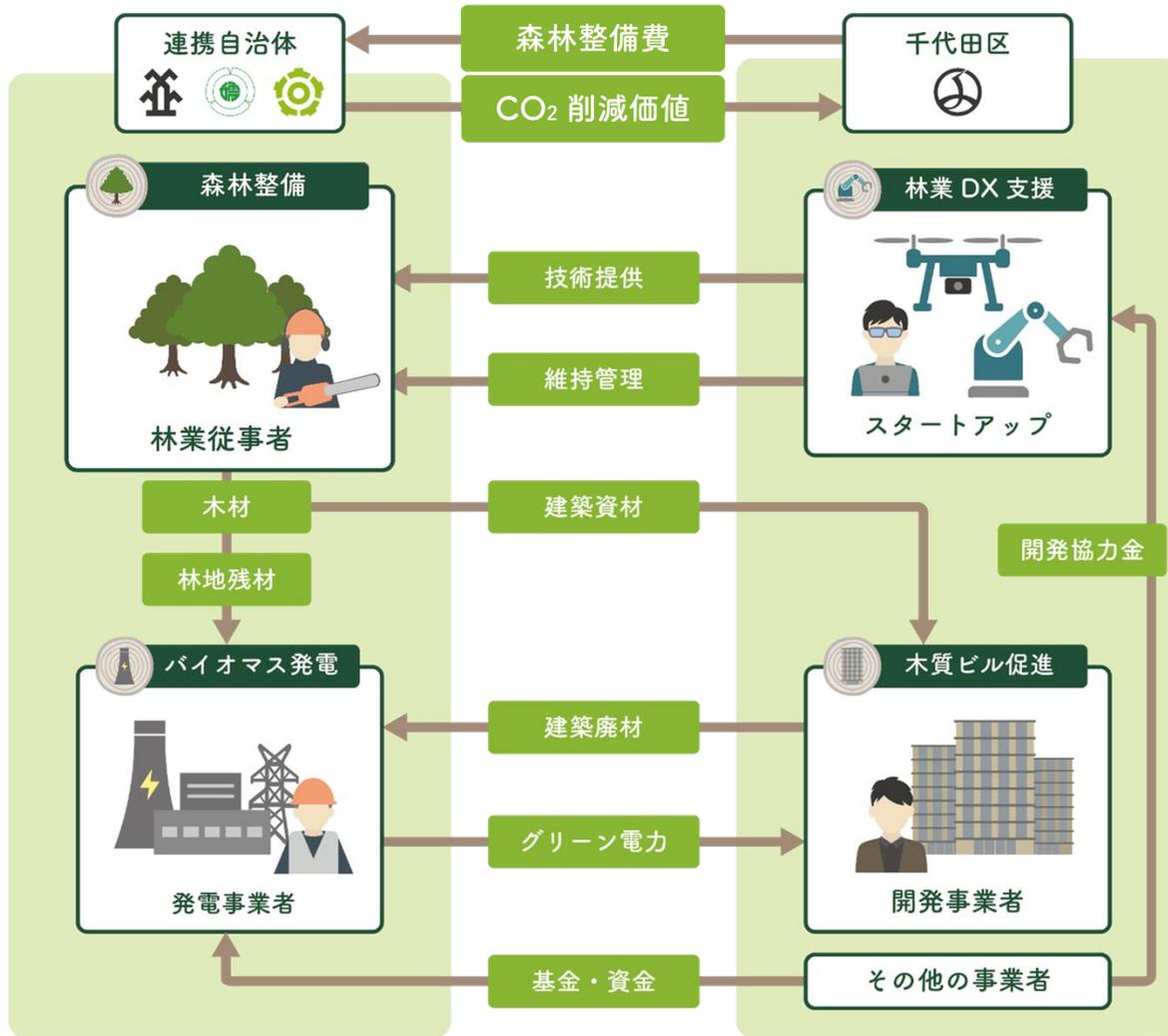
岐阜県  
高山市



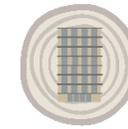
群馬県  
嬬恋村



秋田県  
五城目町



《第1の幹》 森林整備



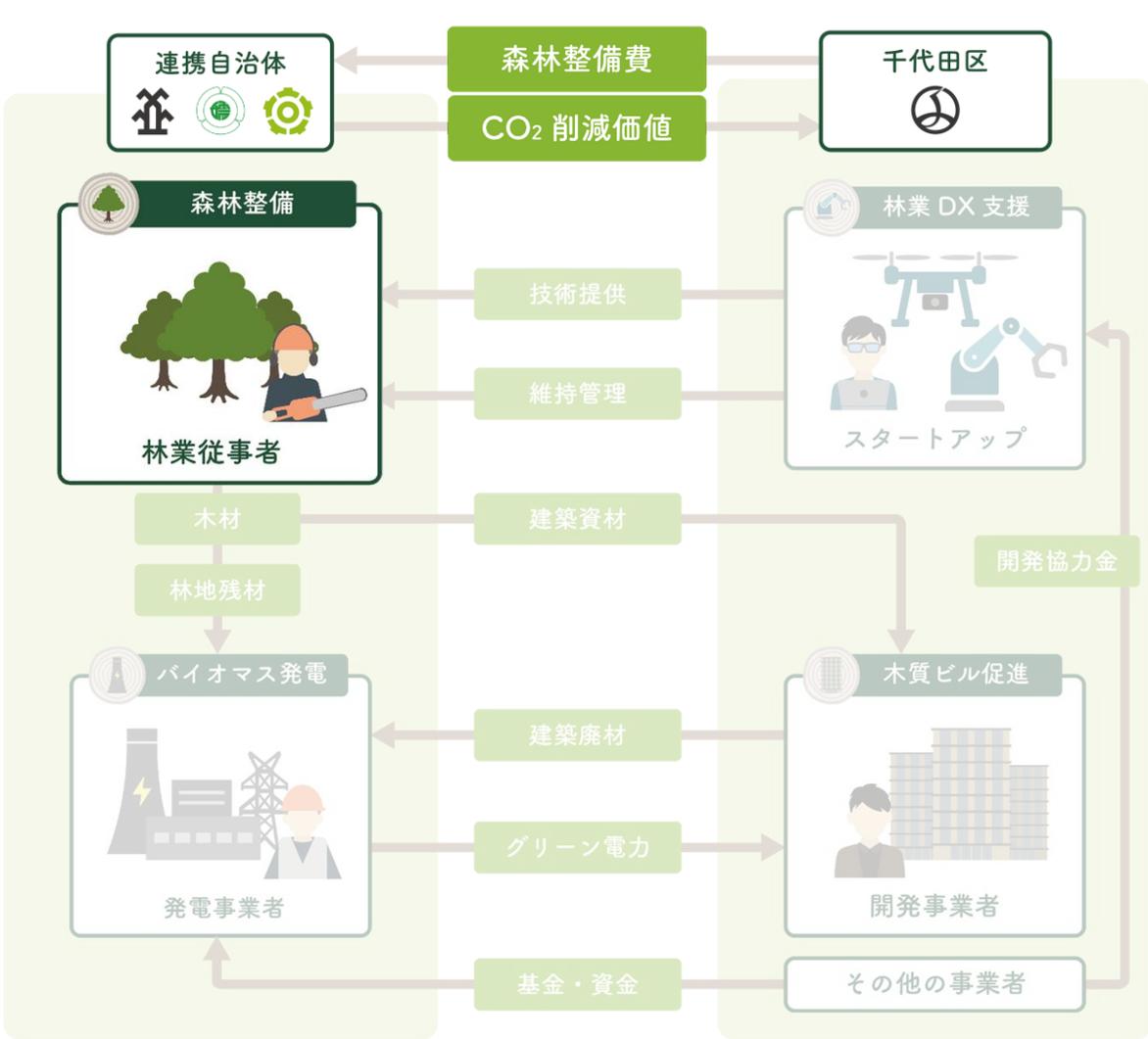
《第2の幹》 林業DX支援



《第3の幹》 木質ビル促進



《第4の幹》 バイオマス発電



《第1の幹》 森林整備

STEP ①

千代田区の森林整備譲与税を  
連携自治体に提供



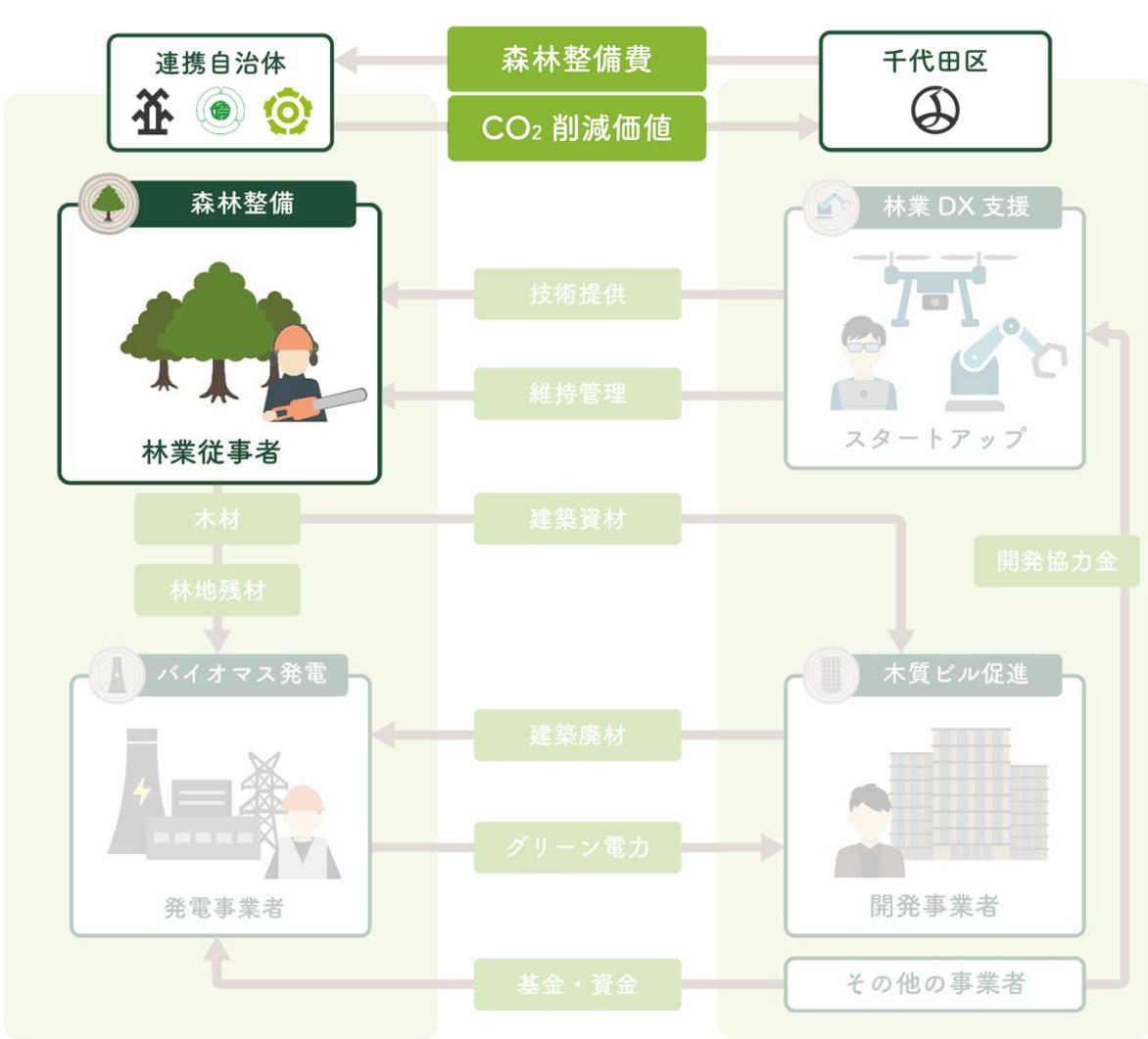
STEP ②

連携自治体は千代田区の財源を活用し  
森林整備を推進



STEP ③

森林整備により増加したCO<sub>2</sub>吸収量を  
千代田区のCO<sub>2</sub>排出量と相殺



《第1の幹》 森林整備

STEP ①

千代田区の森林整備譲与税を  
連携自治体に提供



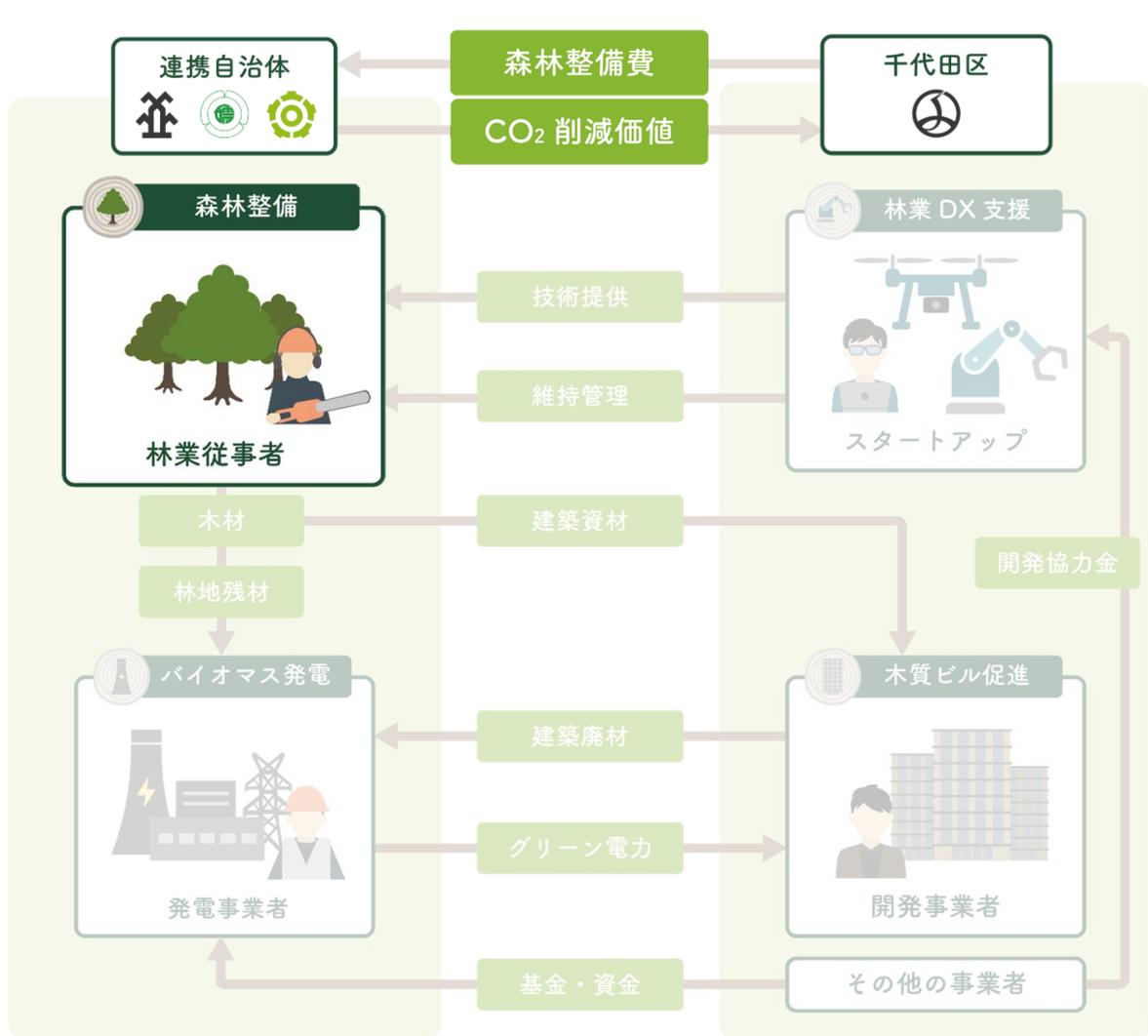
STEP ②

連携自治体は千代田区の財源を活用し  
森林整備を推進



STEP ③

森林整備により増加したCO<sub>2</sub>吸収量を  
千代田区のCO<sub>2</sub>排出量と相殺



## 《第1の幹》 森林整備

STEP ①

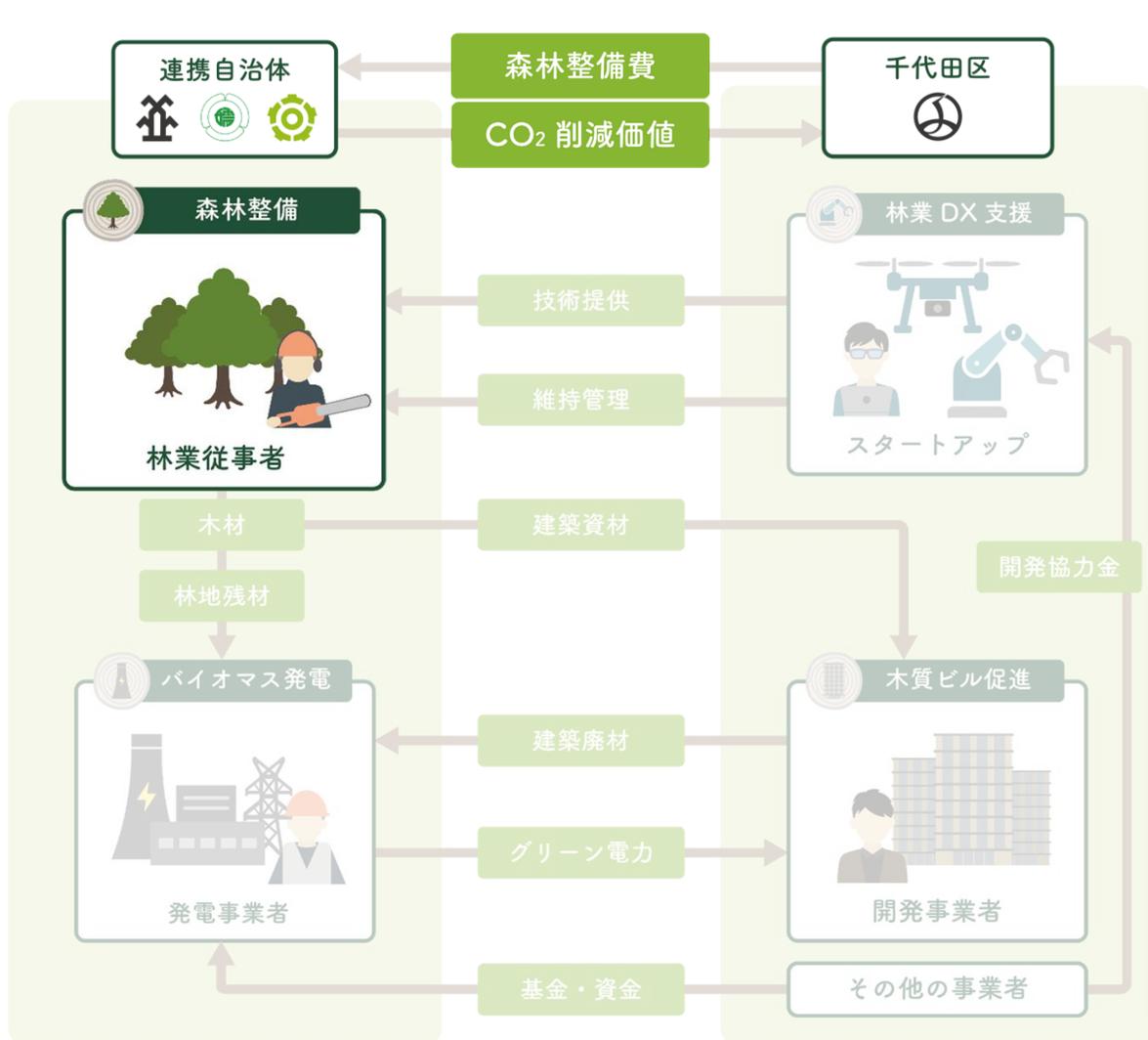
千代田区の森林整備譲与税を  
連携自治体に提供

STEP ②

連携自治体は千代田区の財源を活用し  
森林整備を推進

STEP ③

森林整備により増加したCO<sub>2</sub>吸収量を  
千代田区のCO<sub>2</sub>排出量と相殺



## 《第1の幹》 森林整備

STEP ①

千代田区の森林整備譲与税を  
連携自治体に提供

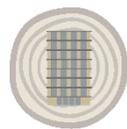
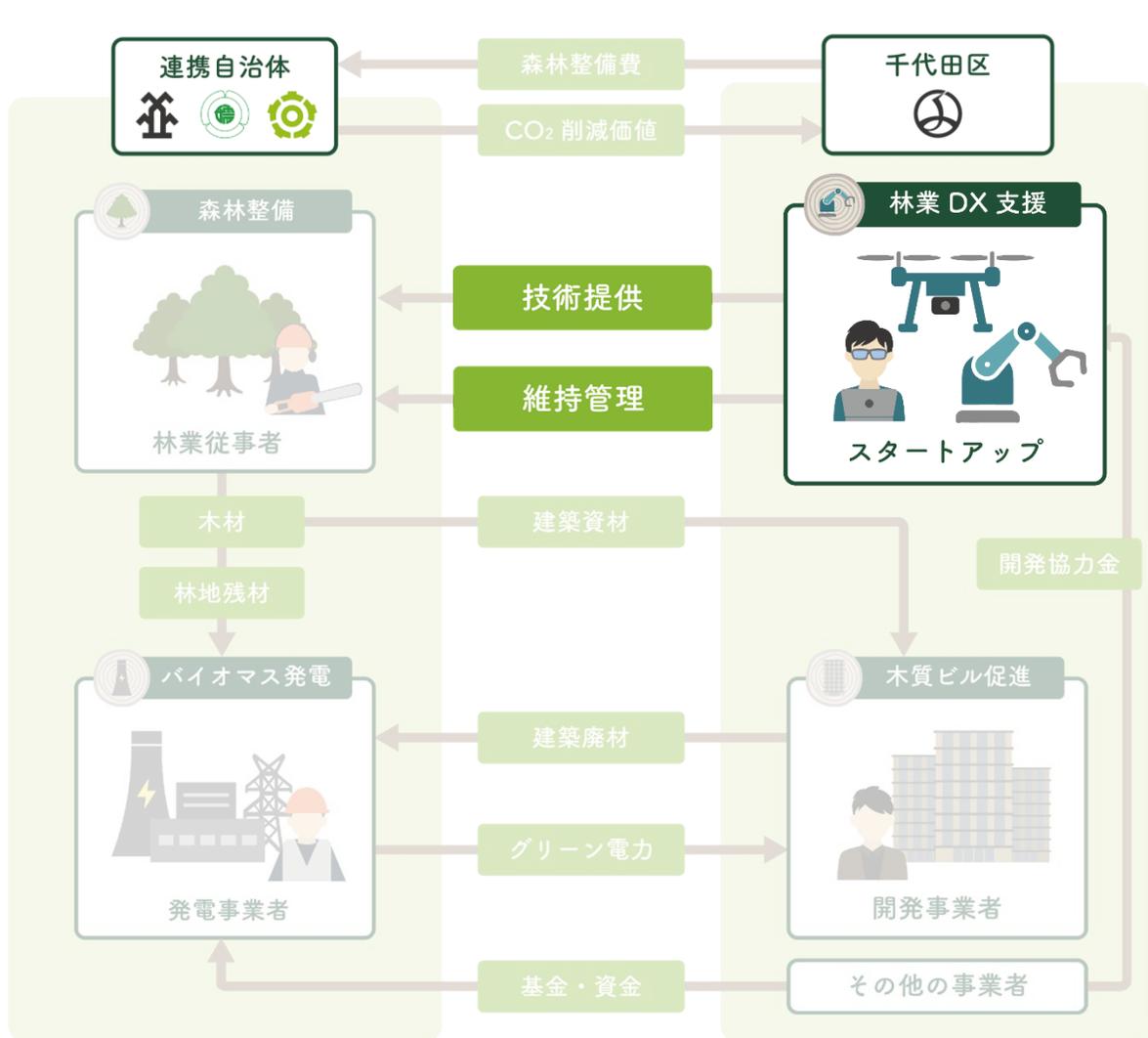
STEP ②

連携自治体は千代田区の財源を活用し  
森林整備を推進

STEP ③

森林整備により増加したCO<sub>2</sub>吸収量を  
千代田区のCO<sub>2</sub>排出量と相殺

地方の森林を守り環境貢献！



## 《第2の幹》 林業DX支援

STEP ①

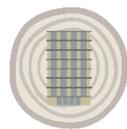
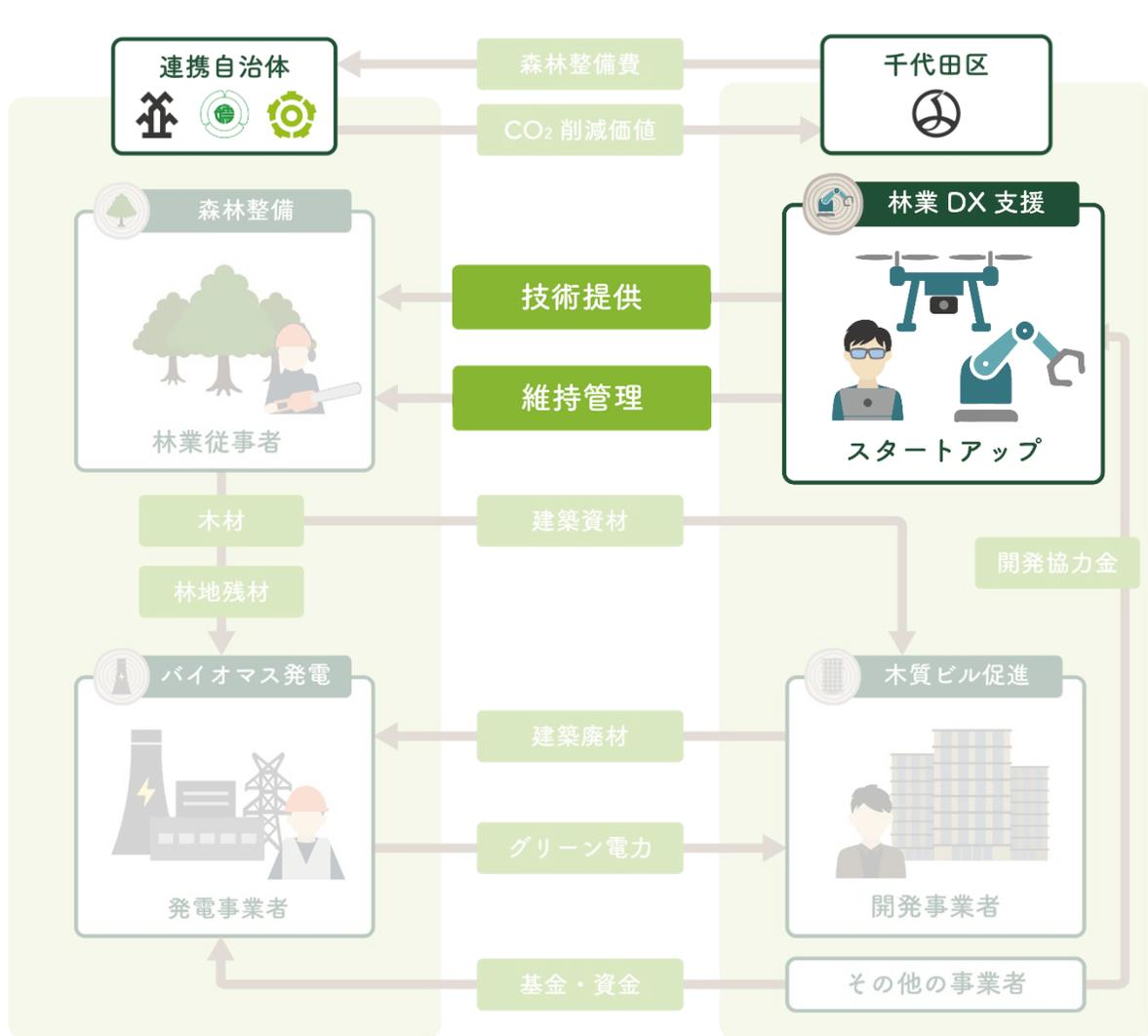
ドローン・カメラの技術を用いて  
森林のデータを収集

STEP ②

千代田区のスタートアップ企業が  
データを活用してリモートで林業管理

STEP ③

アシストスーツや機械を導入し  
林業従事者の効率的な作業をサポート



## 《第2の幹》 林業DX支援

STEP ①

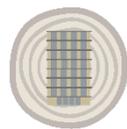
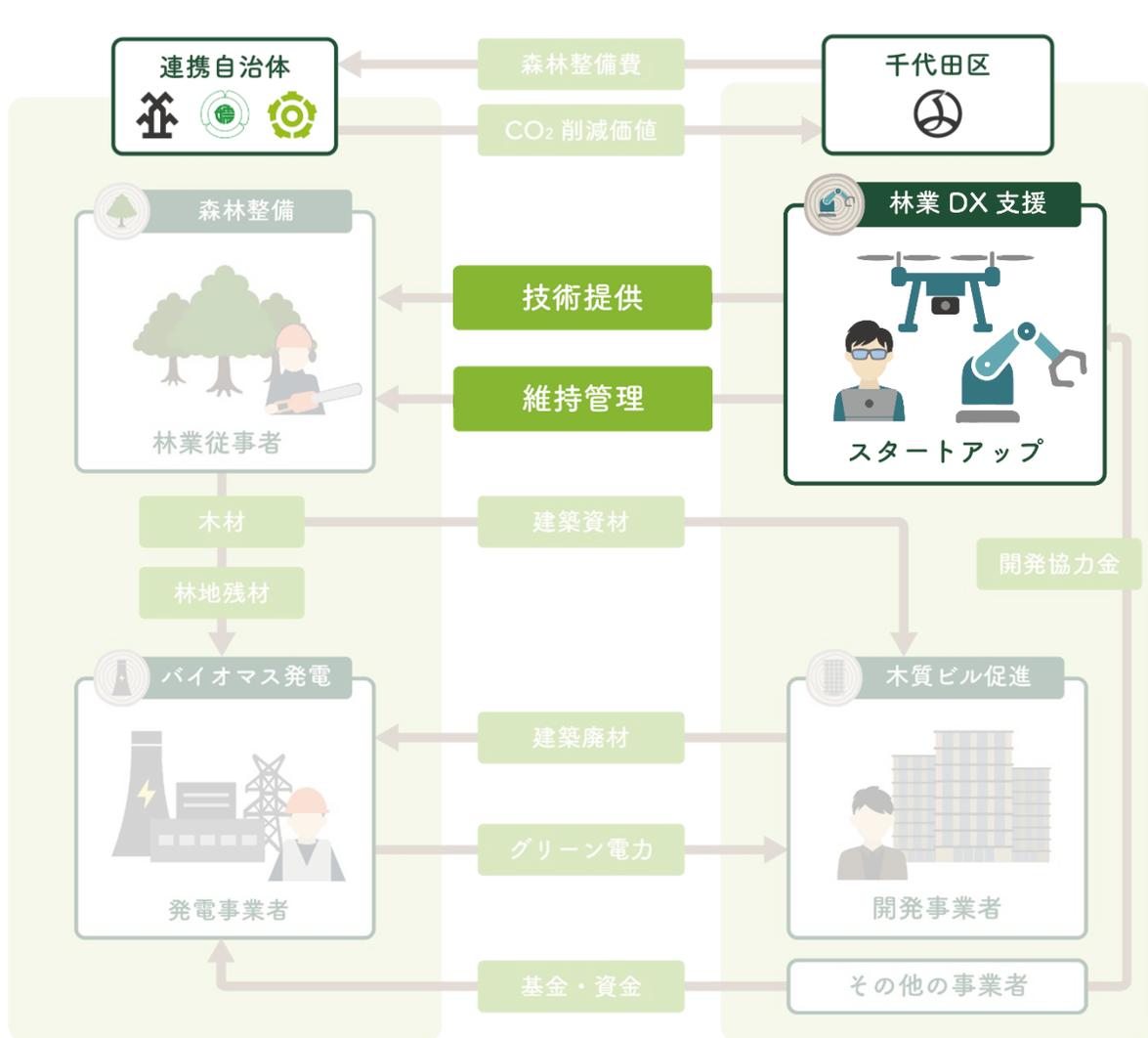
ドローン・カメラの技術を用いて  
森林のデータを収集

STEP ②

千代田区のスタートアップ企業が  
データを活用してリモートで林業管理

STEP ③

アシストスーツや機械を導入し  
林業従事者の効率的な作業をサポート



## 《第2の幹》 林業DX支援

STEP ①

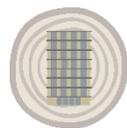
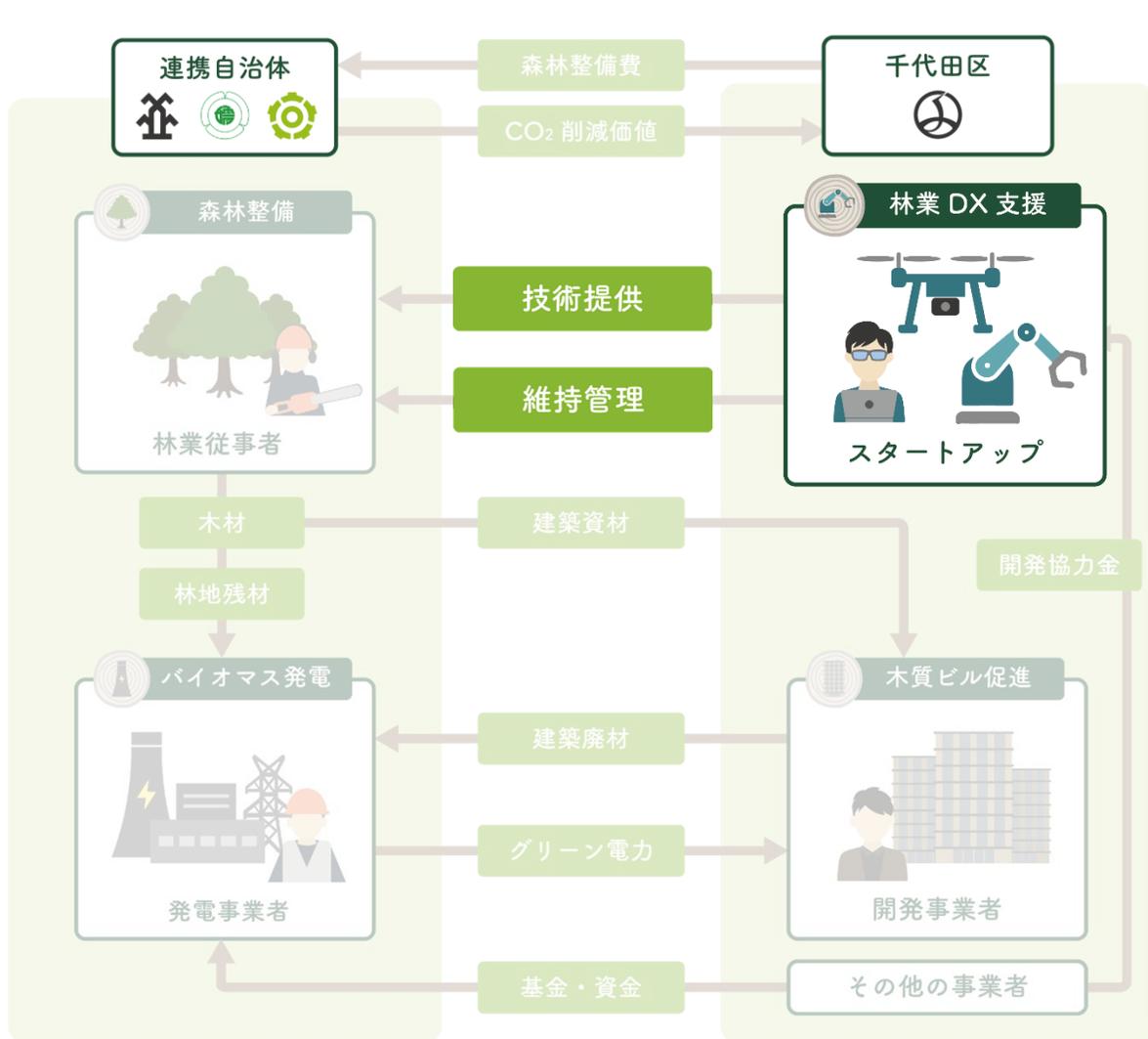
ドローン・カメラの技術を用いて  
森林のデータを収集

STEP ②

千代田区のスタートアップ企業が  
データを活用してリモートで林業管理

STEP ③

アシストスーツや機械を導入し  
林業従事者の効率的な作業をサポート



## 《第2の幹》 林業DX支援

STEP ①

ドローン・カメラの技術を用いて  
森林のデータを収集

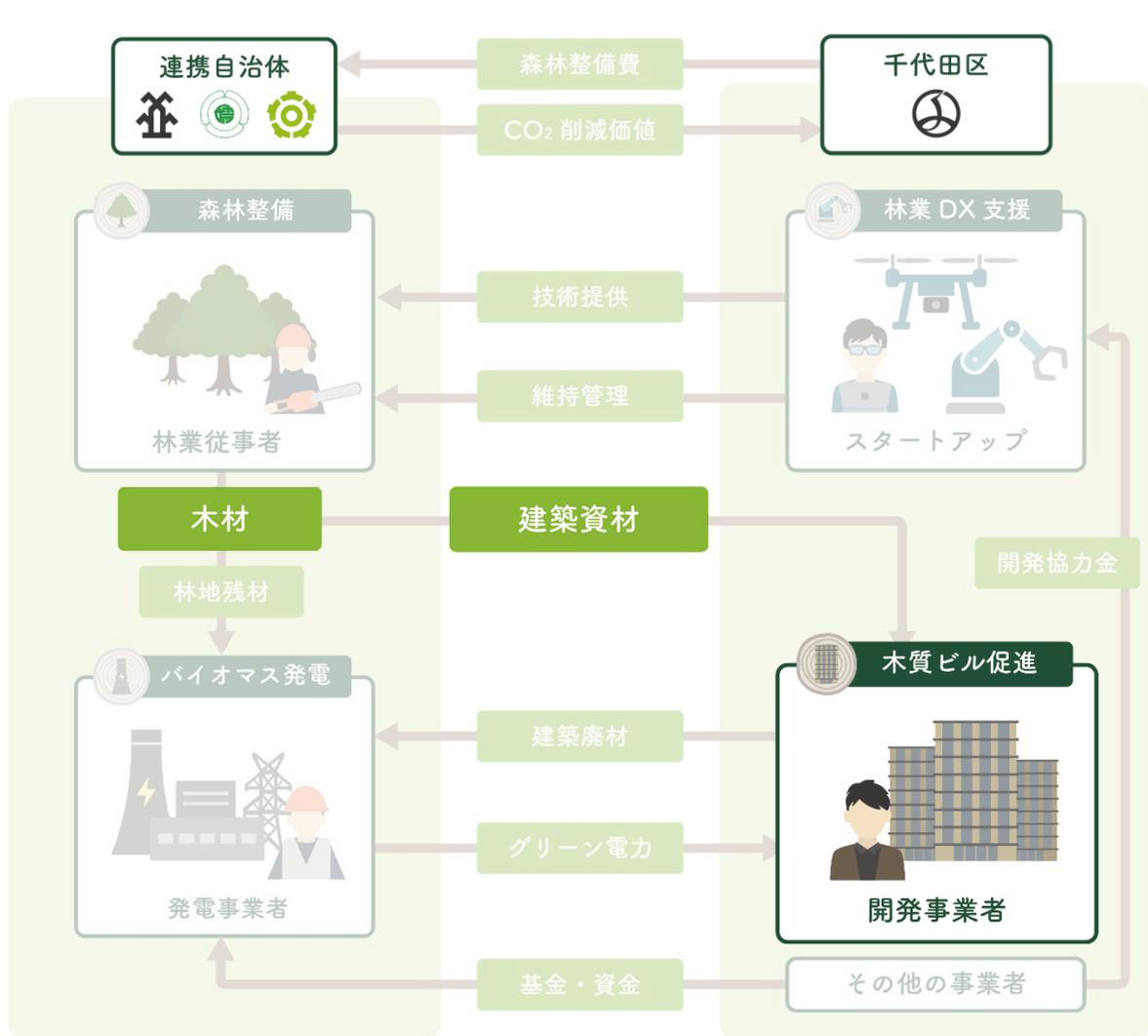
STEP ②

千代田区のスタートアップ企業が  
データを活用してリモートで林業管理

STEP ③

アシストスーツや機械を導入し  
林業従事者の効率的な作業をサポート

都心の技術で林業を効率化！



## 《第3の幹》 木質ビル促進

STEP ①

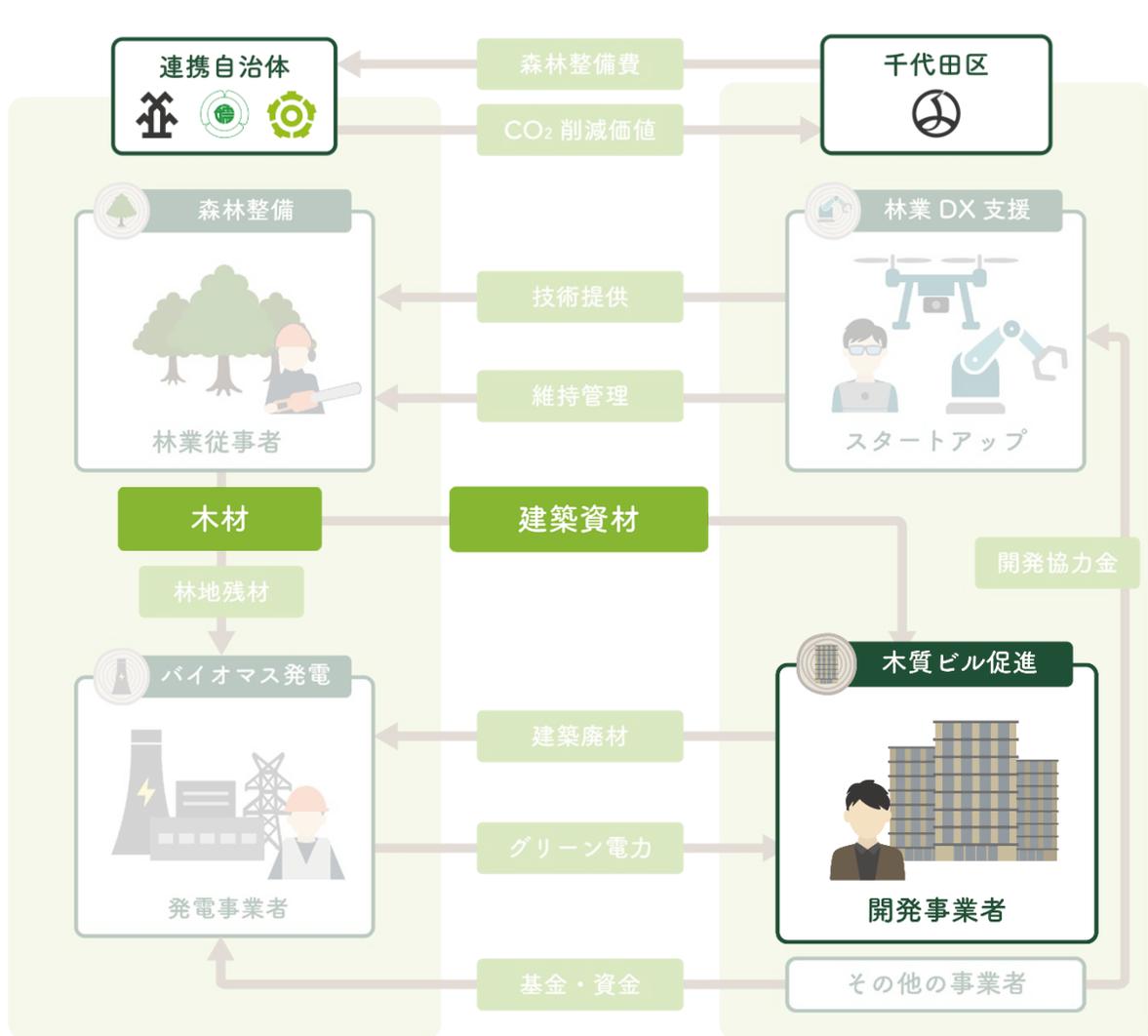
千代田区の開発協力金を活用した  
木質ビル建設に対する補助制度を策定

STEP ②

樹齢の高い樹木を伐採することで  
森林の循環を促進しつつ木材を製造

STEP ③

補助制度と地方産木材により  
千代田区で木質ビルの普及を促進



## 《第3の幹》 木質ビル促進

STEP ①

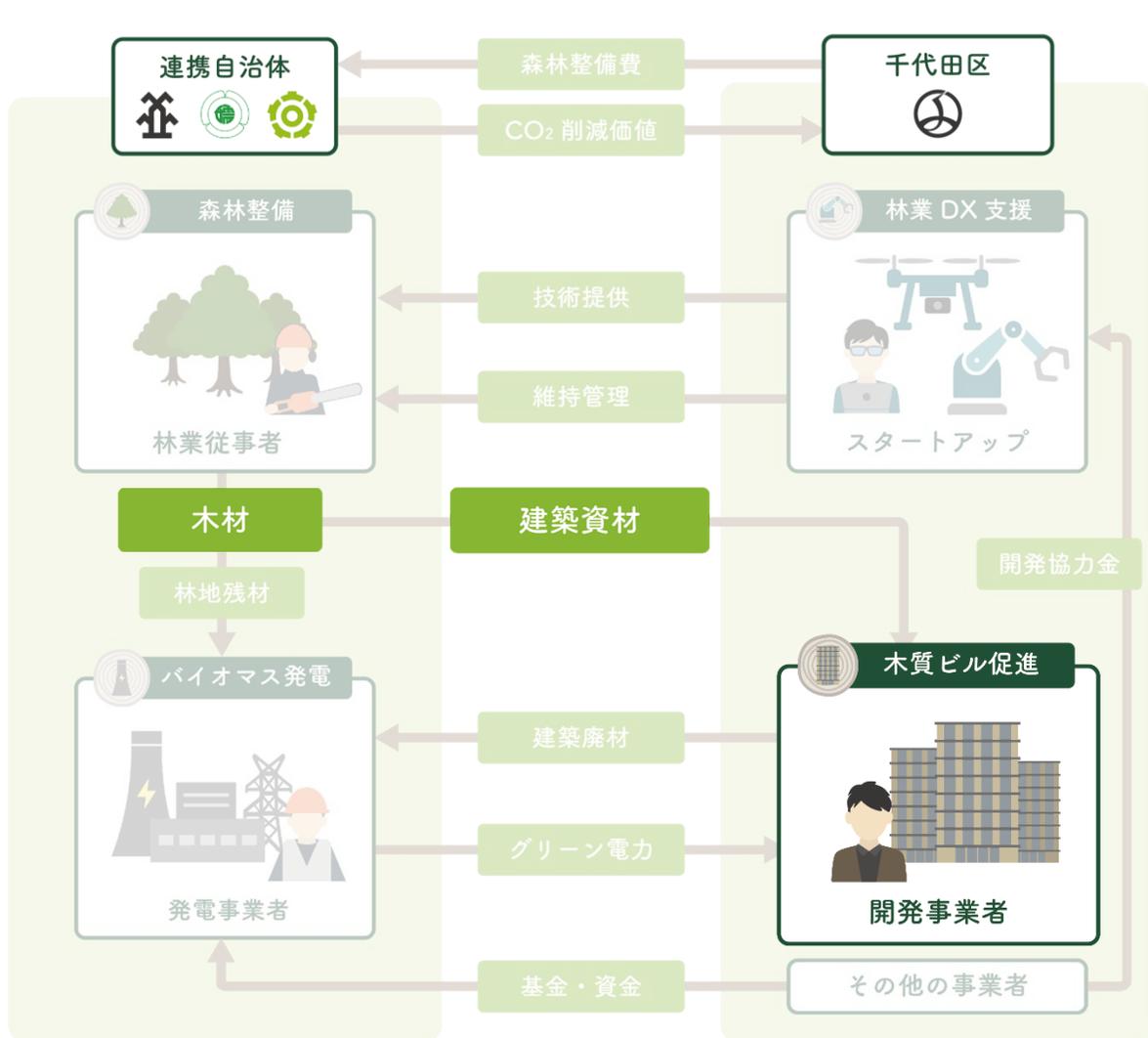
千代田区の開発協力金を活用した  
木質ビル建設に対する補助制度を策定

STEP ②

樹齢の高い樹木を伐採することで  
森林の循環を促進しつつ木材を製造

STEP ③

補助制度と地方産木材により  
千代田区で木質ビルの普及を促進



## 《第3の幹》 木質ビル促進

STEP ①

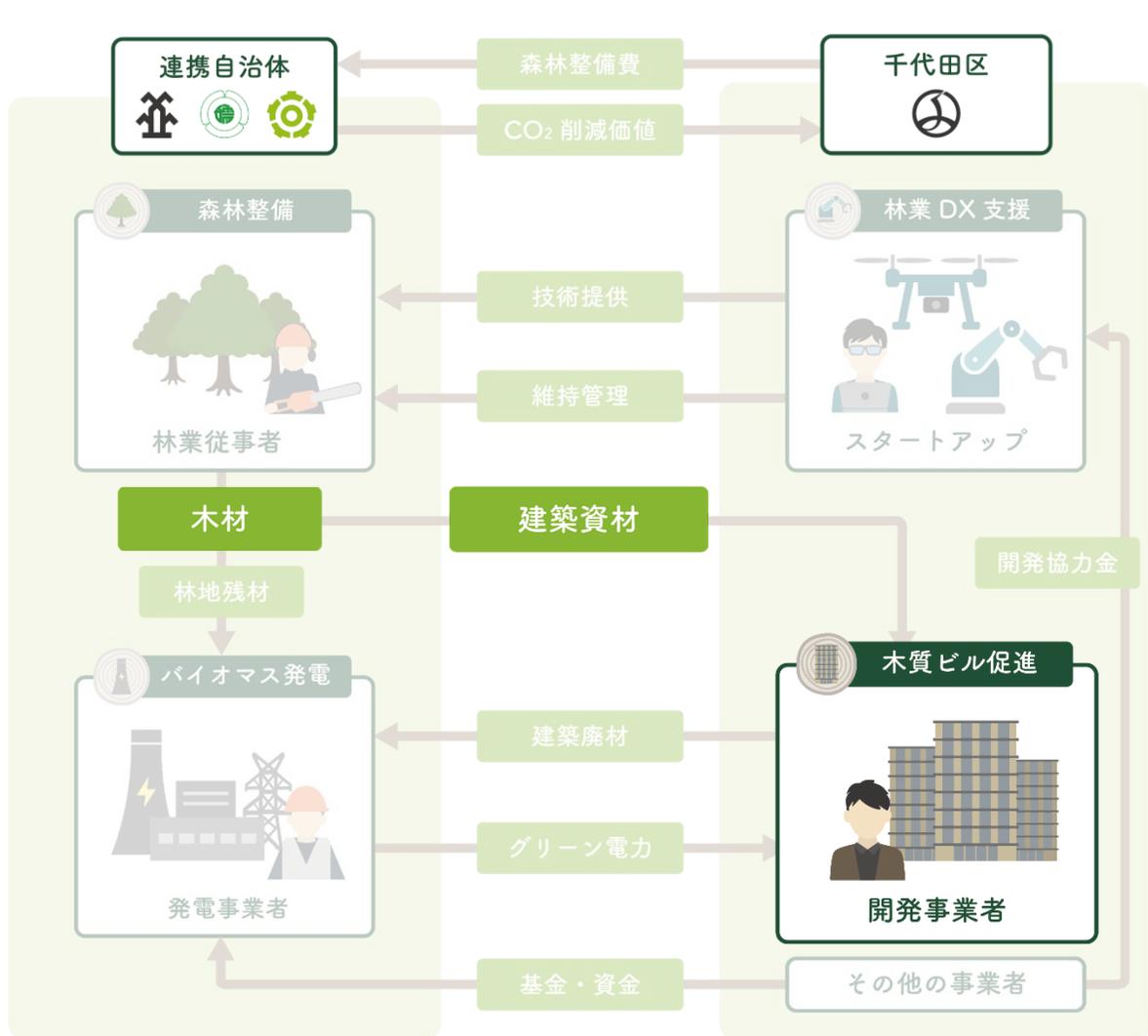
千代田区の開発協力金を活用した  
木質ビル建設に対する補助制度を策定

STEP ②

樹齢の高い樹木を伐採することで  
森林の循環を促進しつつ木材を製造

STEP ③

補助制度と地方産木材により  
千代田区で木質ビルの普及を促進



## 《第3の幹》 木質ビル促進

STEP ①

千代田区の開発協力金を活用した  
木質ビル建設に対する補助制度を策定

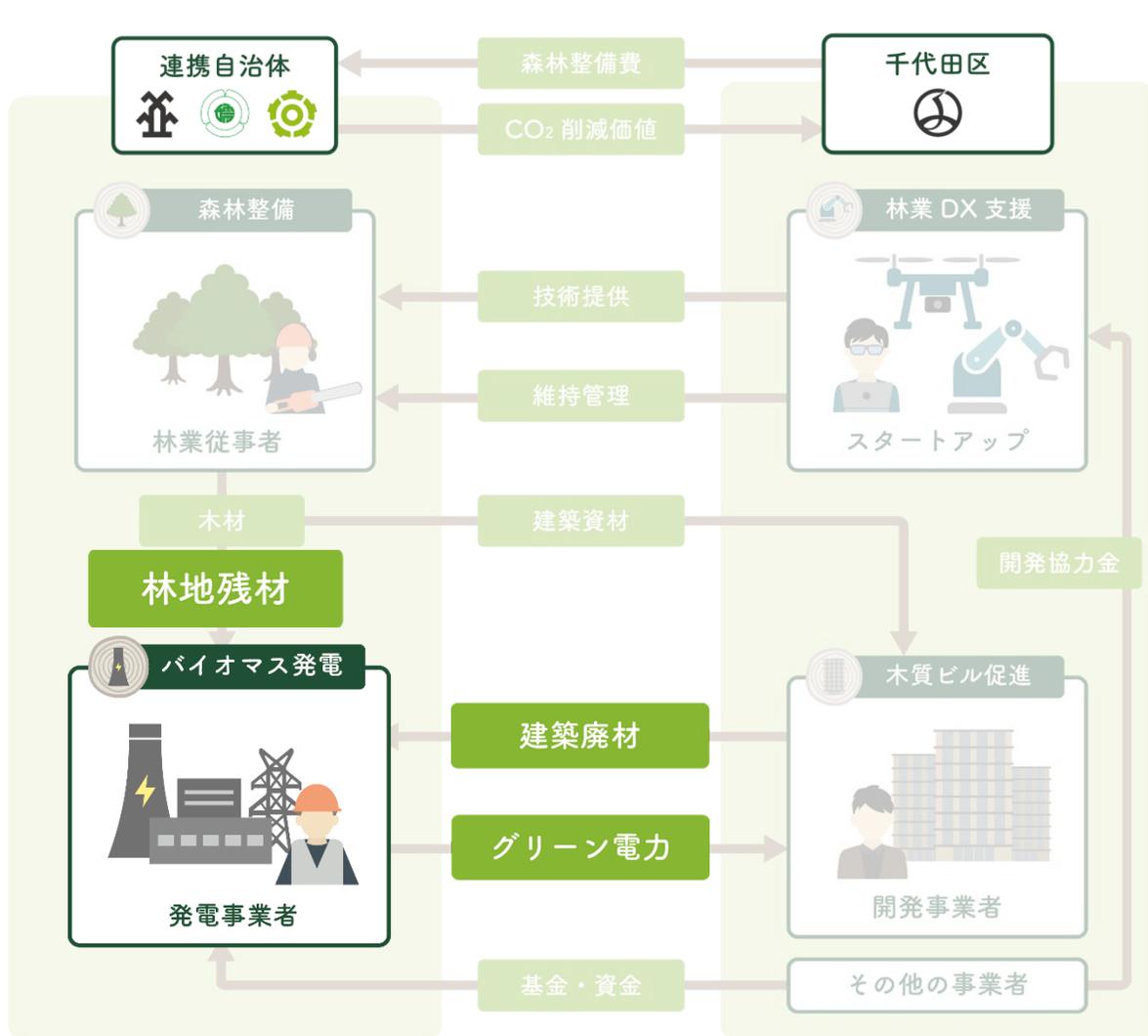
STEP ②

樹齢の高い樹木を伐採することで  
森林の循環を促進しつつ木材を製造

STEP ③

補助制度と地方産木材により  
千代田区で木質ビルの普及を促進

森林の循環と木材利用の促進を実現！



## 《第4の幹》 バイオマス発電

### STEP ①

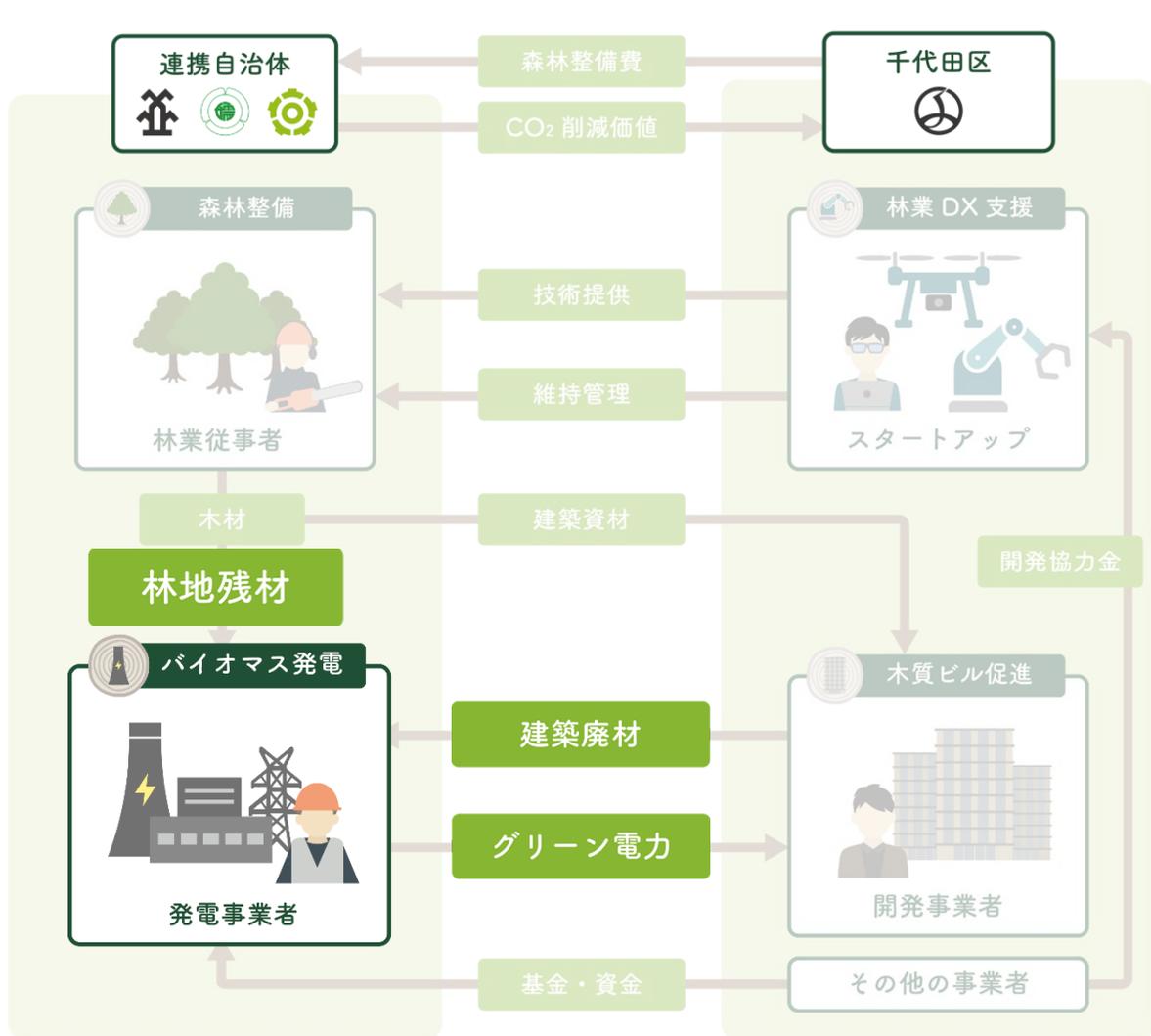
森林整備の過程で生まれる林地残材や木質ビルの解体に伴う建築廃材を回収

### STEP ②

林地残材と建築廃材を燃料としてバイオマス発電を実施

### STEP ③

発電した電力はCO<sub>2</sub>排出量実質ゼロのグリーン電力として千代田区に供給



## 《第4の幹》 バイオマス発電

STEP ①

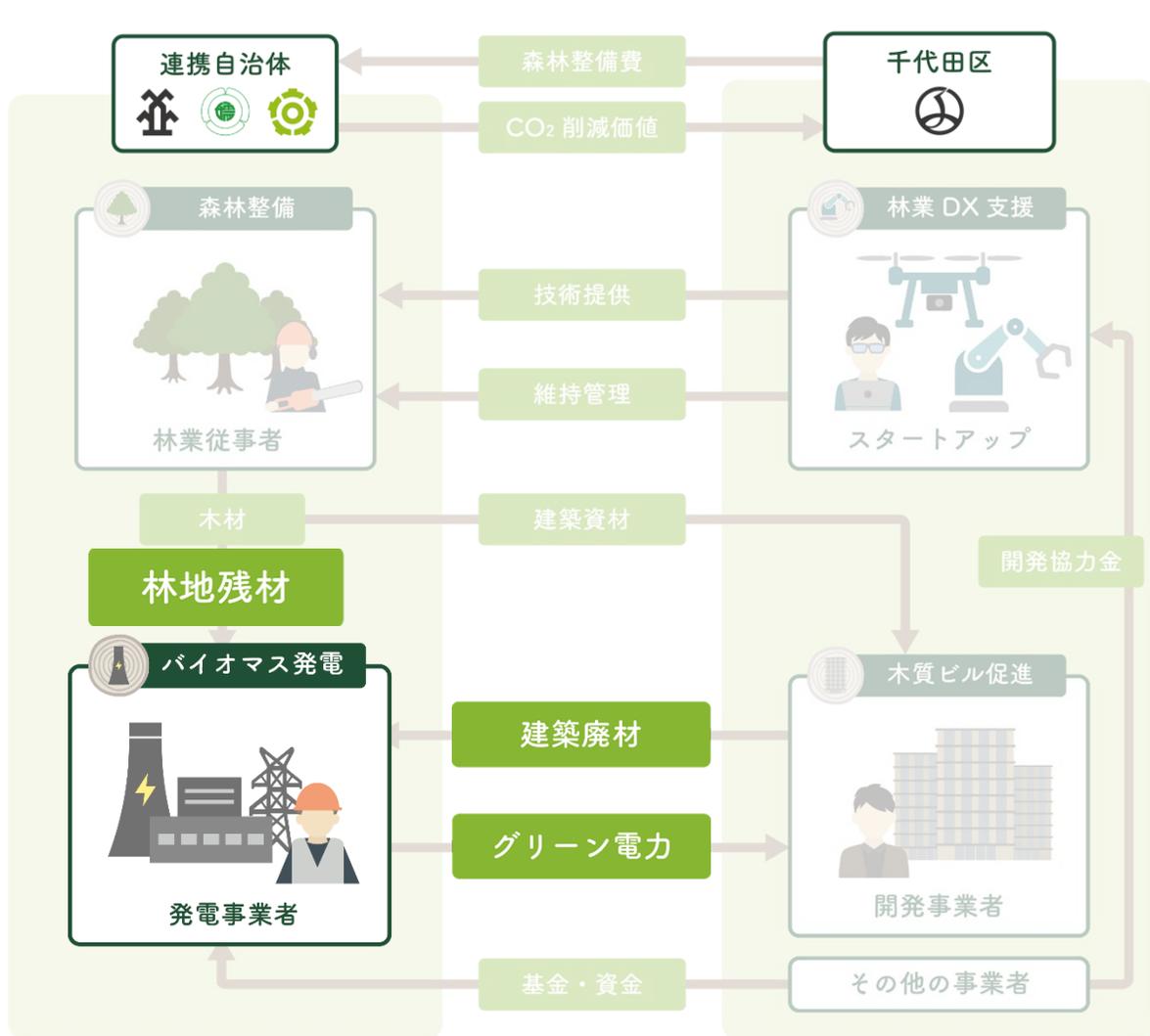
森林整備の過程で生まれる林地残材や木質ビルの解体に伴う建築廃材を回収

STEP ②

林地残材と建築廃材を燃料としてバイオマス発電を実施

STEP ③

発電した電力はCO<sub>2</sub>排出量実質ゼロのグリーン電力として千代田区に供給



## 《第4の幹》 バイオマス発電

STEP ①

森林整備の過程で生まれる林地残材や木質ビルの解体に伴う建築廃材を回収

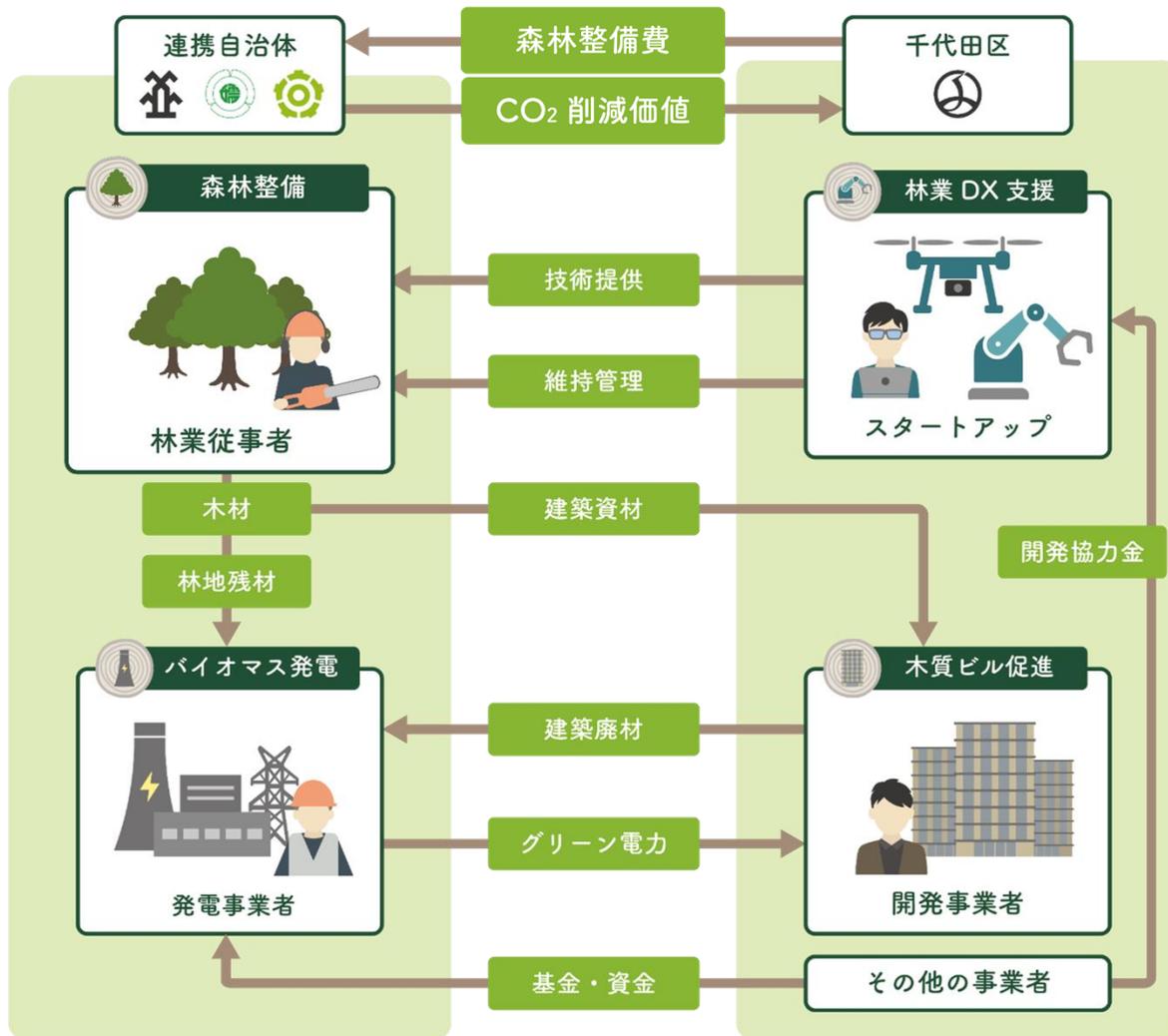
STEP ②

林地残材と建築廃材を燃料としてバイオマス発電を実施

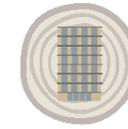
STEP ③

発電した電力はCO<sub>2</sub>排出量実質ゼロのグリーン電力として千代田区に供給





《第1の幹》 森林整備



《第2の幹》 林業DX支援

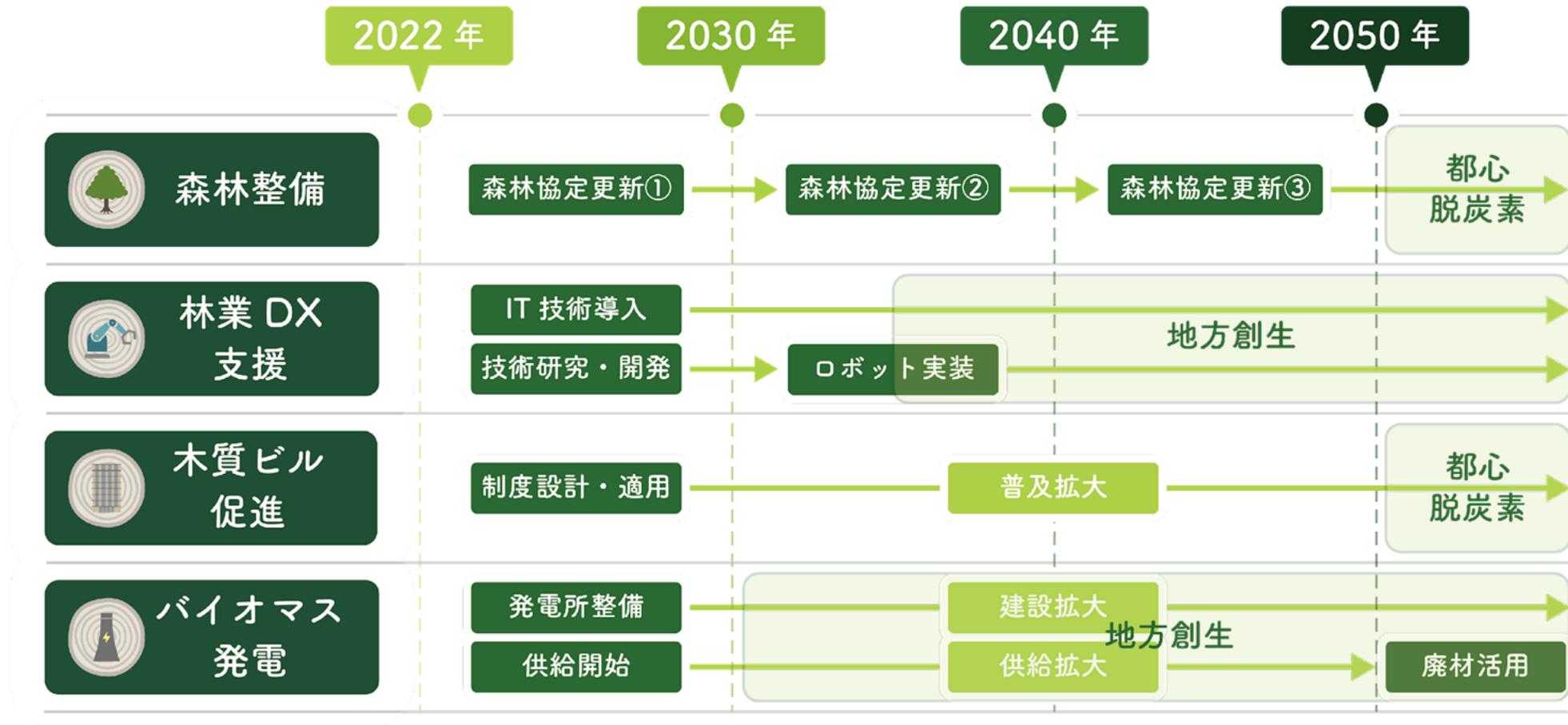


《第3の幹》 木質ビル促進



《第4の幹》 バイオマス発電

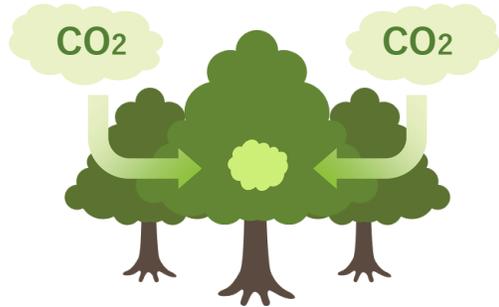
都心の脱炭素と地方創生の達成が期待



2050年を目標に段階的な取組みを実施

千代田区のメリット

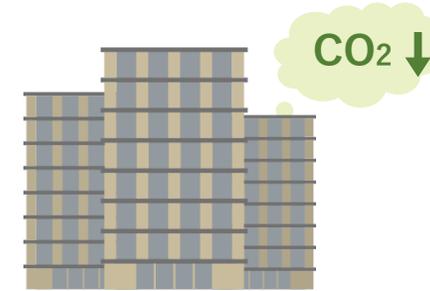
森林整備によるCO<sub>2</sub>吸収



森林整備によるCO<sub>2</sub>吸収量  
を千代田区の排出量と相殺

CO<sub>2</sub>吸収量 年間約312t

建設時のCO<sub>2</sub>削減

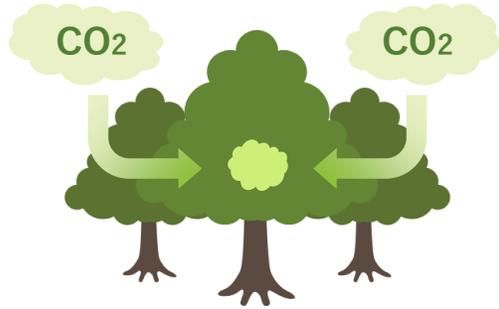


建設時の木材利用による  
ライフサイクルCO<sub>2</sub>削減

CO<sub>2</sub>削減効果 年間約8,441t

千代田区のメリット

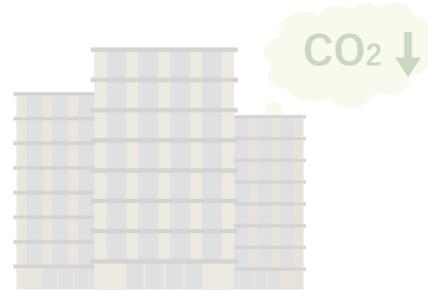
森林整備によるCO<sub>2</sub>吸収



森林整備によるCO<sub>2</sub>吸収量  
を千代田区の排出量と相殺

CO<sub>2</sub>吸収量 年間約312t

建設時のCO<sub>2</sub>削減

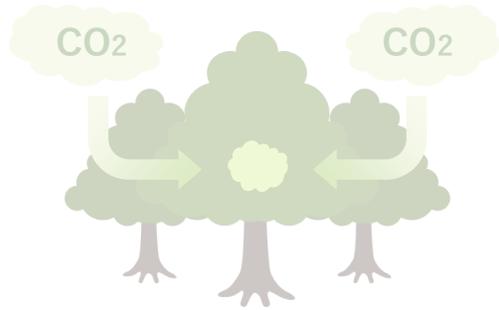


建設時の木材利用による  
ライフサイクルCO<sub>2</sub>削減

CO<sub>2</sub>削減効果 年間約8,441t

## 千代田区のメリット

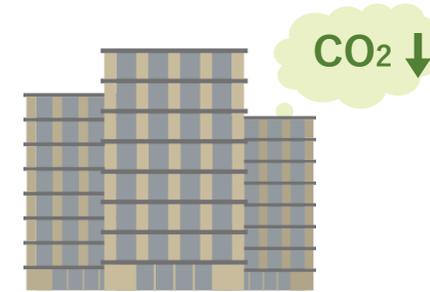
### 森林整備によるCO<sub>2</sub>吸収



森林整備によるCO<sub>2</sub>吸収量  
を千代田区の排出量と相殺

CO<sub>2</sub>吸収量 年間約312t

### 建設時のCO<sub>2</sub>削減



建設時の木材利用による  
ライフサイクルCO<sub>2</sub>削減

CO<sub>2</sub>削減効果 年間約8,441t

千代田区のメリット

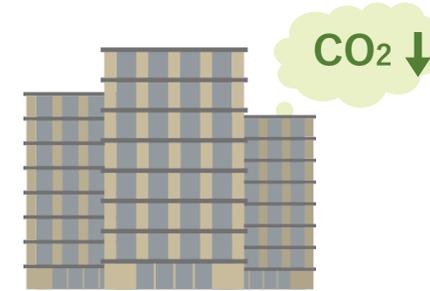
森林整備によるCO<sub>2</sub>吸収



森林整備によるCO<sub>2</sub>吸収量  
を千代田区の排出量と相殺

CO<sub>2</sub>吸収量 年間約312t

建設時のCO<sub>2</sub>削減



建設時の木材利用による  
ライフサイクルCO<sub>2</sub>削減

CO<sub>2</sub>削減効果 年間約8,441t

年間約 8,753t のCO<sub>2</sub>削減効果

連携自治体のメリット

経済の活性化



新たな森林整備により  
生産される木材の売却益

経済効果 年間約7億5,000万円

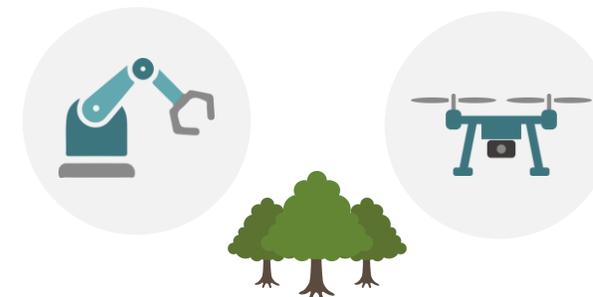
高齢者の健康寿命延伸



補助機器を活用した高齢者就労  
による医療・介護費削減

経済効果 年間約4,300万円

林業の生産性向上



林業機械導入による  
生産コストの削減

経済効果 年間約2,500万円

連携自治体のメリット

経済の活性化



新たな森林整備により  
生産される木材の売却益

経済効果 年間約7億5,000万円

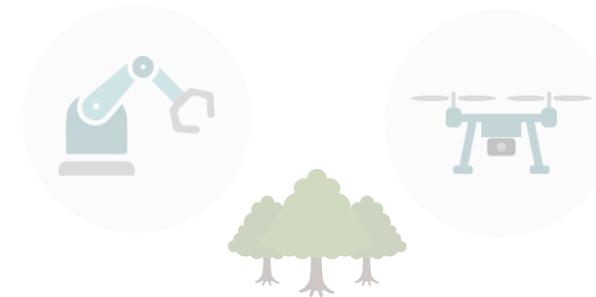
高齢者の健康寿命延伸



補助機器を活用した高齢者就労  
による医療・介護費削減

経済効果 年間約4,300万円

林業の生産性向上



林業機械導入による  
生産コストの削減

経済効果 年間約2,500万円

連携自治体のメリット

経済の活性化



新たな森林整備により  
生産される木材の売却益

経済効果 年間約7億5,000万円

高齢者の健康寿命延伸



補助機器を活用した高齢者就労  
による医療・介護費削減

経済効果 年間約4,300万円

林業の生産性向上



林業機械導入による  
生産コストの削減

経済効果 年間約2,500万円

連携自治体のメリット

経済の活性化



新たな森林整備により  
生産される木材の売却益

経済効果 年間約7億5,000万円

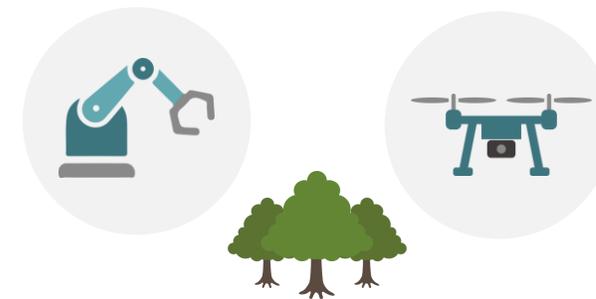
高齢者の健康寿命延伸



補助機器を活用した高齢者就労  
による医療・介護費削減

経済効果 年間約4,300万円

林業の生産性向上

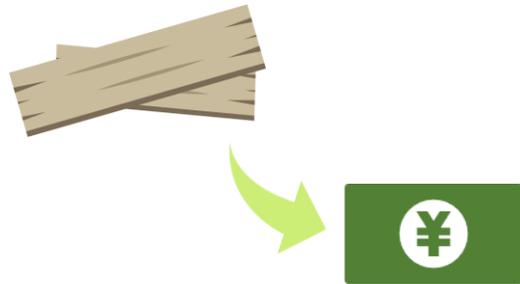


林業機械導入による  
生産コストの削減

経済効果 年間約2,500万円

連携自治体のメリット

経済の活性化



新たな森林整備により  
生産される木材の売却益

経済効果 年間約7億5,000万円

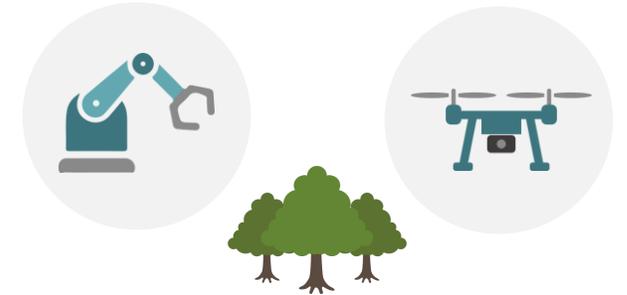
高齢者の健康寿命延伸



補助機器を活用した高齢者就労  
による医療・介護費削減

経済効果 年間約4,300万円

林業の生産性向上



林業機械導入による  
生産コストの削減

経済効果 年間約2,500万円

年間約8億1,800万円の経済効果

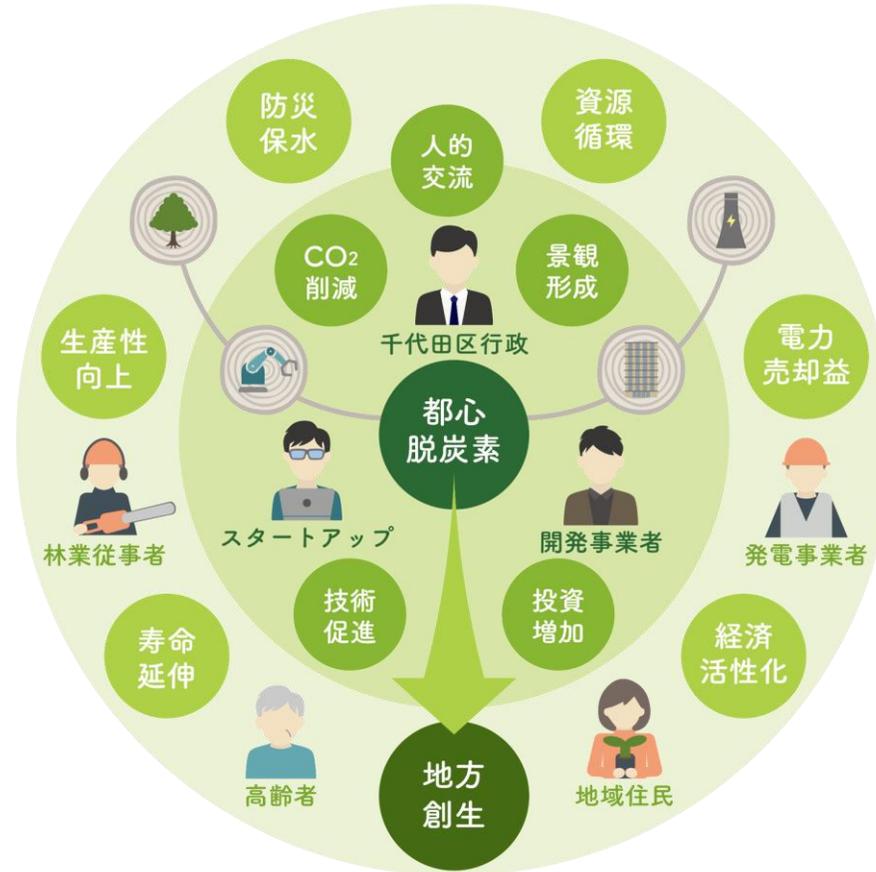
千代田区



CO<sub>2</sub>削減効果  
年間約8,753t



- **カーボンフリー電力の確保**
- **木質ビルによる景観形成**
- **林業DX等の技術促進**
- **地方住民との人的交流**
- **開発事業者への投資増加**



連携自治体



経済効果  
年間約8億1,800万円



- **バイオマス発電の電力売却**
- **森林における資源循環促進**
- **森林保全による防災・保水**
- **都心との人的交流**
- **林業の経済規模拡大**

千代田区



CO<sub>2</sub>削減効果  
年間約8,753t



- **カーボンフリー電力の確保**
- **木質ビルによる景観形成**
- **林業DX等の技術促進**
- **地方住民との人的交流**
- **開発事業者への投資増加**



連携自治体



経済効果  
年間約8億1,800万円



- **バイオマス発電の電力売却**
- **森林における資源循環促進**
- **森林保全による防災・保水**
- **都心との人的交流**
- **林業の経済規模拡大**

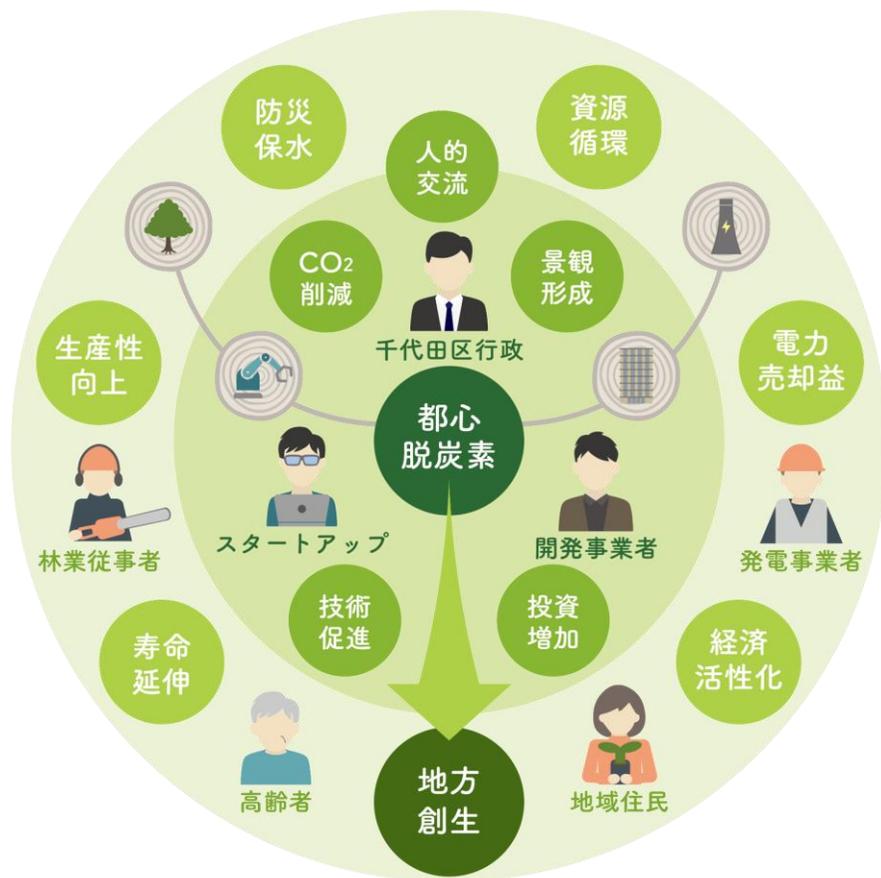
千代田区



CO<sub>2</sub>削減効果  
年間約8,753t



- **カーボンフリー電力の確保**
- 木質ビルによる**景観形成**
- 林業DX等の**技術促進**
- 地方住民との**人的交流**
- 開発事業者への**投資増加**



連携自治体



経済効果  
年間約8億1,800万円



- バイオマス発電の**電力売却**
- 森林における**資源循環促進**
- 森林保全による**防災・保水**
- 都心との**人的交流**
- 林業の**経済規模拡大**



《第1の幹》 森林整備



《第2の幹》 林業DX支援



《第3の幹》 木質ビル促進



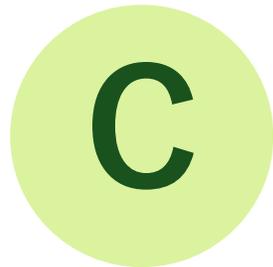
《第4の幹》 バイオマス発電

《4本の幹》の実現により都心の脱炭素が地方を救う！

# 以降、自治体との連携について説明



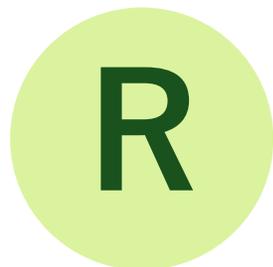
千代田区との  
連携



ommunication

対話

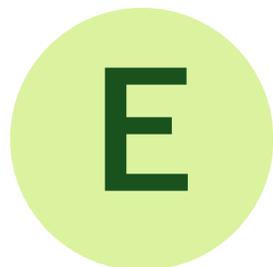
研究→アイデア



realization

気づき

量→ウェルビーイング



xpectation

期待

アイデア→制度改革

# 補助資料



## 2050年における千代田区のエネルギー需要・CO<sub>2</sub>削減率の推計

● 以下の環境施策の導入を想定

① 建物の省エネルギー化

断熱化・照明効率化・空調効率化・BEMS導入を想定

② 再生可能エネルギーの導入

太陽光発電システム・蓄電池整備を想定

③ 面的エネルギーの利用

導入適性が見込まれる町丁目へのCGS・蓄熱槽の導入を想定

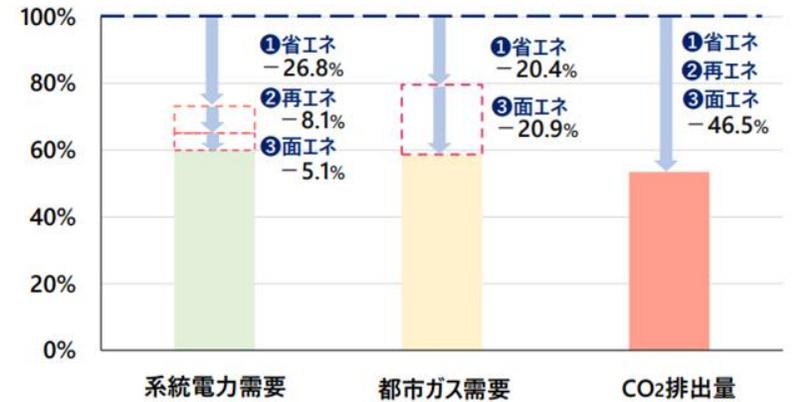


図. エネルギー需要・CO<sub>2</sub>排出量の削減推計  
資料) 東京都GISデータ, Global Solar Atlasを基に推計

● 建物用途別の熱需要原単位と省エネ施策による負荷の軽減率によりエネルギー需要を推計

表. 年間エネルギー需要原単位(※1)

年間		電力	冷熱	温熱	
		電力消費量	冷房消費量	暖房消費量	給湯消費量
		(kWh/m <sup>2</sup> ・年)	(MJ/m <sup>2</sup> ・年)	(MJ/m <sup>2</sup> ・年)	(MJ/m <sup>2</sup> ・年)
用途	住宅	3.8	36.3	75.6	126.0
	業務	65.8	322.3	117.0	9.0
	商業	136.1	575.3	132.3	96.0
	医療	135.3	368.5	279.0	335.0
	宿泊	175.0	460.9	301.5	335.0
	文化	23.6	199.1	324.9	0.0
	教育	23.2	101.2	215.1	0.0
	その他	0.0	0.0	0.0	0.0

表. 省エネ施策による負荷の軽減率(※2)

施策	対象負荷	負荷の軽減率
断熱化	冷房・暖房	25%
照明効率化	照明	60%
空調効率化	冷房・暖房	24%
BEMS・HEMS	全電力需要	10%

表. CO<sub>2</sub>排出量原単位(※3)

系統電力	0.441	Kg-CO <sub>2</sub> /kWh
都市ガス	2.19	Kg-CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>

出典) ※1 都市環境エネルギー協会(2013)「地域冷暖房技術手引書」  
 ※2 環境共創イニシアチブ(2019)「ZEB設計ガイドライン」  
 ※3 東京電力HP, 東京ガスHP

### 千代田区のメリット

- 森林整備によるCO<sub>2</sub>吸収量

林野庁が公表している「森林づくりによるCO<sub>2</sub>吸収量計算シート」を活用

- 木材利用による建設時CO<sub>2</sub>排出量の削減

単位木材使用量あたりCO<sub>2</sub>削減量[t/m<sup>3</sup>] × 年間木材生産量[m<sup>3</sup>/年]

### 連携自治体のメリット

- 経済の活性化

単木材積[m<sup>3</sup>] × 伐採本数[本] × 木材利用率[%] × 木材素材価格[円/m<sup>3</sup>]

- 高齢者の健康寿命延伸

医療・介護費[円/年] × 削減割合[%] × 高齢林業従事者の増加数[人]

- 林業DXによる生産性向上

素材生産コストの減少額[円/m<sup>3</sup>] × 材積[m<sup>3</sup>]