

緑化資材・太陽光パネルによる複合システムの検討

異分野コース Bチーム

生物機能工学専攻

田中 啓介

電気電子情報工学専攻

折川 幸司

電気電子情報工学専攻

清水 俊裕

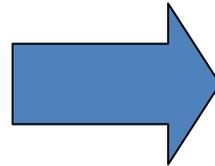
環境システム工学専攻

佐々木 貴生

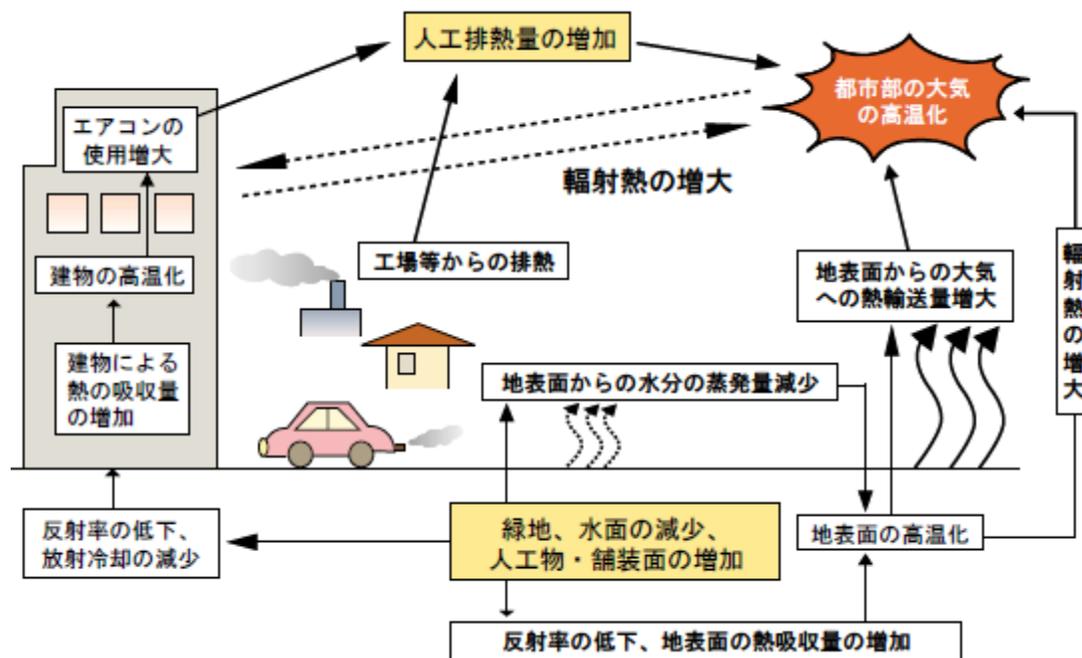
1. 研究背景および目的

『地球環境問題』

- エネルギー枯渇問題
- 地球温暖化現象
- ヒートアイランド現象



省エネルギー対策が急務



ヒートアイランド現象の発生メカニズム

【環境省 ヒートアイランド現象に関するパンフレット】

1. 研究背景および目的

『ヒートアイランド現象に対する対策』

- 建物が密集している都市では、土地に余裕がないため建物自体(屋上・壁面)を利用



緑化資材



反射塗料



保水素材

- ◆ **東京都**では、敷地面積1000㎡以上において新築・増改築する建物に**緑化を義務付け**
【東京都 自然保護条例より】
 - 現在では、都内の建物で陸屋根(2300ha)のうち、**86%**が未利用
 - 京都府、大阪府、兵庫県、埼玉県でも同様の条例を施行
- ◆ **一部地域**によっては、**助成制度**を定めることで自治体が屋上緑化を推進

1. 研究背景および目的

『屋上緑化システムの利用』

<原理>

植物の**蒸散**の気化熱を利用し、
地表面・屋内を**冷却**することで
ヒートアイランド現象抑制



● **緑化=ヒートアイランド現象抑制**ということに関しては賛否両論

→ 屋上に緑化資材を設置した区と設置しない区で地表面温度を測定したところ、設置しない区では62.5℃であり、設置した区では最も低くて32.2℃だった。 【東京都環境科学研究所による報告】

→ 地表面に対して緑化資材、白色塗料、断熱材を用いた比較実験を行ったところ、他の条件に比べて緑化資材の効果が最も低かった。 【東海大学工学部建築学科 田中研究室による報告】

◆ **緑化と他の資材や装置を組み合わせることによって、環境改善効果(浄化)としての性能をより高めるような研究が期待されている!**

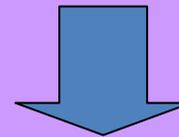
1. 研究背景および目的

『自然エネルギーの利用』

<福田ビジョン>



2008年6月9日、福田前総理により発表



2030年までに、**太陽光発電普及率**を
現在の**40倍**にすることを目標

【福田前総理によるスピーチ「低炭素社会・日本」をめざして】

- 最近の太陽光発電のEnergy Payback Timeは、2～4年程度であり、CO₂ Payback Timeは、0.9～2.4年で年々改善が加わり、Payback Timeは著しい減少を示している。
- 寿命も風力発電とほぼ同様で十分に長い(20～30年程度)。

そこで、

屋上緑化システムと太陽光発電を組合わせた複合システムを導入してみてもどうか？！

1. 研究背景および目的

『各システムの長所と短所』

～屋上緑化～

(長 所)

- 地表面・屋内の冷却効果
- ビルの耐久性向上
- 景観向上
- CO₂の固定

(短 所)

- ヒートアイランド現象を抑制させる程の省エネ効果にまでつながるかは不明確

～太陽光発電～

(長 所)

- 省エネ効果
- 屋上設置可能
- 設置の容易性
- 温室効果ガス排出ゼロ

(短 所)

- 建物の屋上のような極端に温度が高くなる場所では発電効率低下

『目 的』

- ◆ 各々の長所を活かし、短所を解消させた複合システムの検討

2. 従来システムの問題点

それぞれが抱える問題と解決策

- 屋上緑化
 - 「緑化」が目的 ⇒ その効果は置き去り
- 太陽光発電の発電効率改善
 - 水面に設置
 - モジュールの温度特性の改善 ⇒ ex) HIT太陽電池



複合システム

- 実施例: 少
 - 条例などにより普及が広まっていく可能性: 大

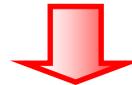
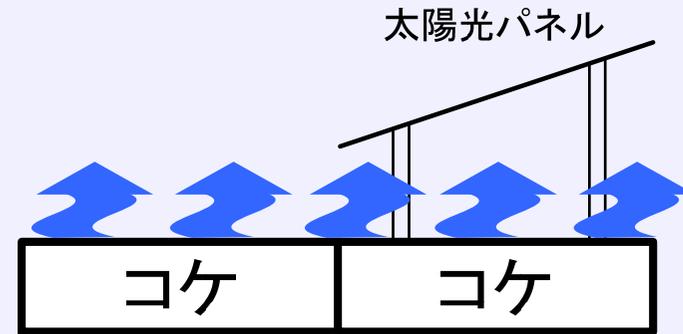


屋上緑化&太陽光発電の省エネ効果の十分な検討: **必要**

3. 提案システム

提案システム

- 多結晶シリコン太陽電池
 - 安価, 使用実績が豊富
- スナゴケ
 - 手入れが容易, 乾燥に強い



特徴

- 屋上緑化により太陽光パネルの温度上昇を抑制
 - 発電効率低下を抑制
- 太陽光パネルの陰とコケの**二重構造**
 - ヒートアイランド現象抑制効果の向上

複合システムにより省エネ効果を**向上**

4. 実験方法

【実験の目的】

コケの生育状況が太陽光パネルの発電効率に与える影響を明らかにすること

【実験の場所】

技大の屋上

【コケの種類】

スナゴケ



4. 実験方法

【パラメータ（固定）】

- ・天候条件（気温，天気，風速，日照など）
- ・ビルの高さ

【パラメータ（変動）】

- ・太陽光パネルの密度（30%、60%、90%）
- ・コケ（有り、無し）

【測定項目】

- ・太陽光パネルの発電力
- ・太陽光パネルの温度
- ・コケ生育指数

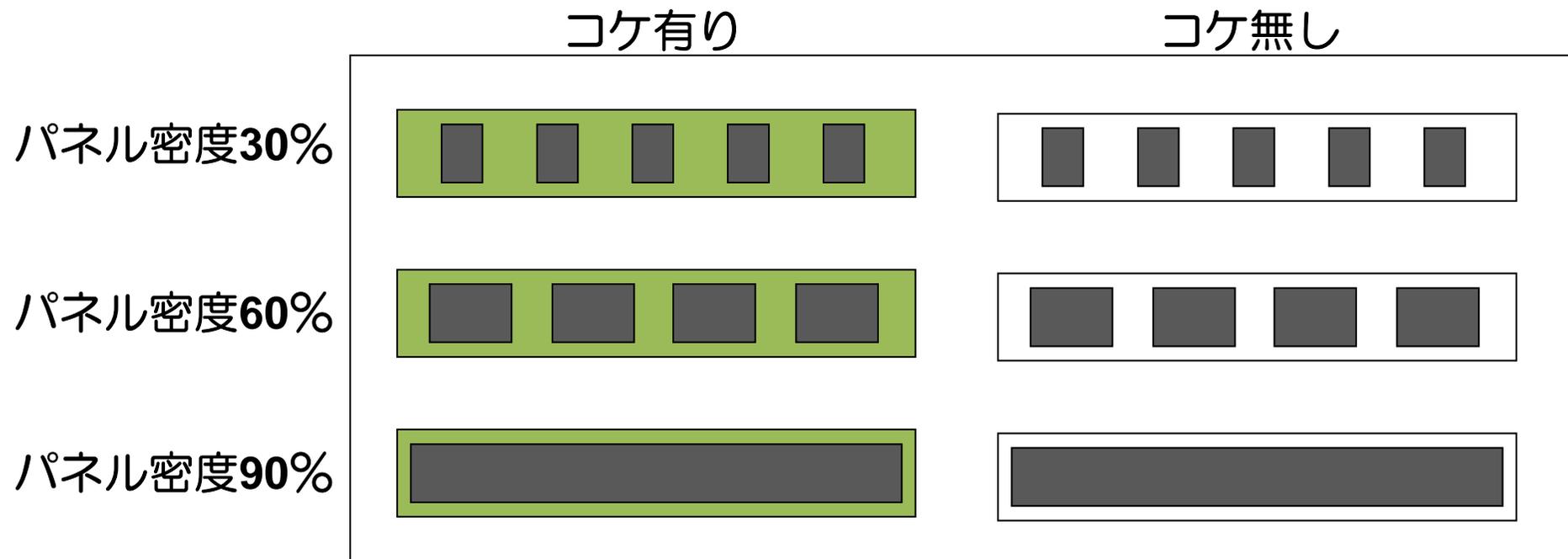
【観測間隔・期間】

- ・1日1回観測
- ・夏季

4. 実験方法

【屋上への配置方法】

太陽光の当り方に偏りがないようにするために、太陽光パネルがとなりのシステムに影響を与えないようにするために、以下のように配置する。



4. 実験方法

【コケの生育状況の観測方法】

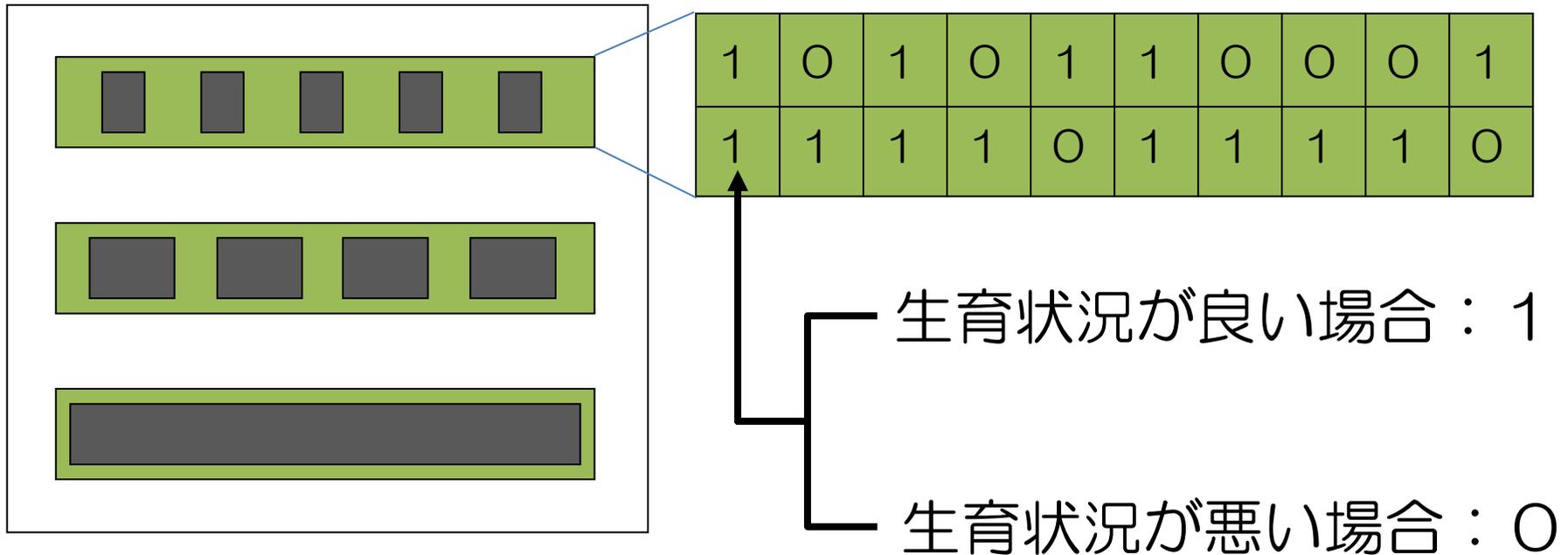
生育状況 良



生育状況 悪



4. 実験方法



平均値 = 0.65 ← コケ生育指数

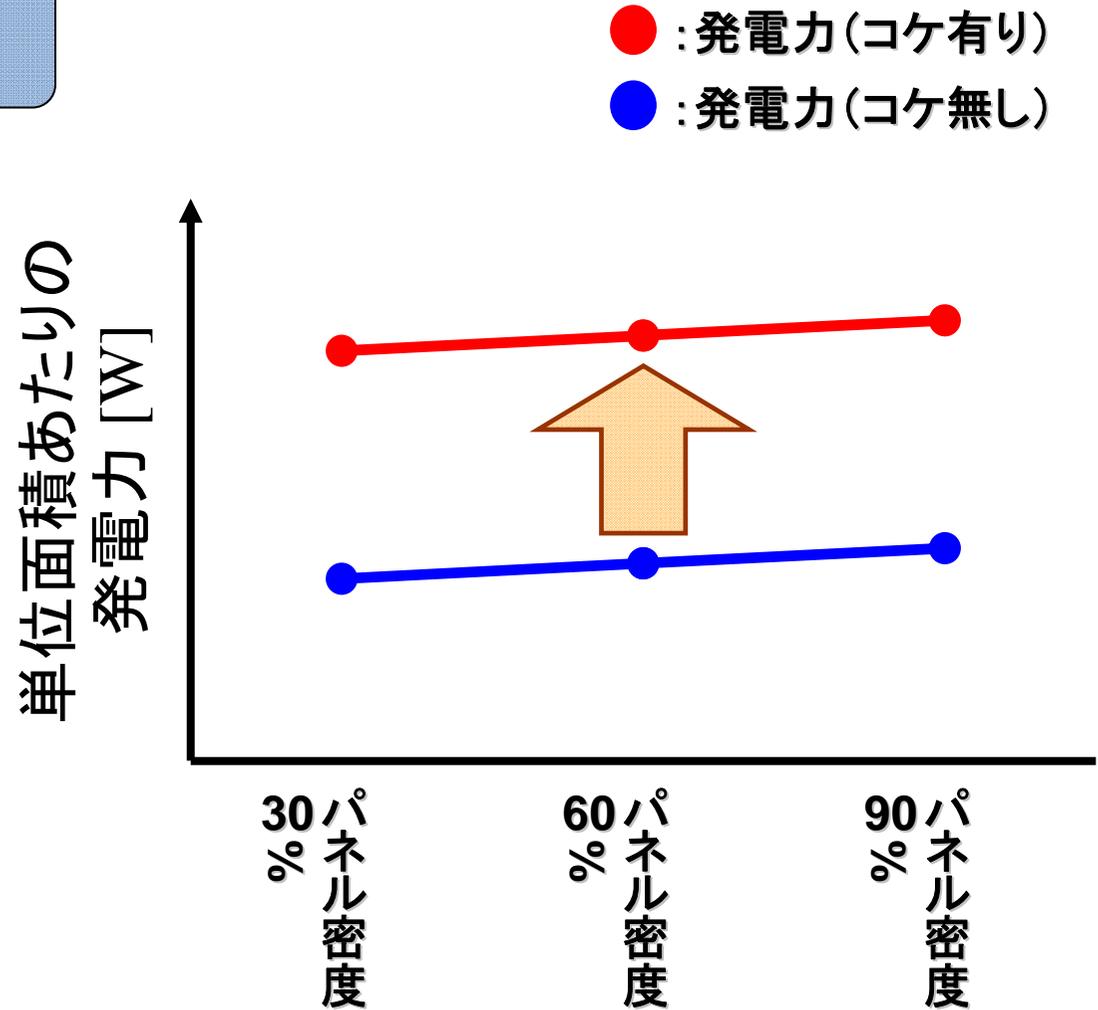
※写真を撮っておいて、色をRGBで
数値化して比較することも考えている

5. 予測される結果

発電力の上昇

予測 1

コケの蒸散効果により
パネル温度が下げられ
発電量が上がる



■ スナゴケと太陽光パネルを組み合わせたシステムに**有用性**！

5. 予測される結果

発電力の上昇

予測 2-1

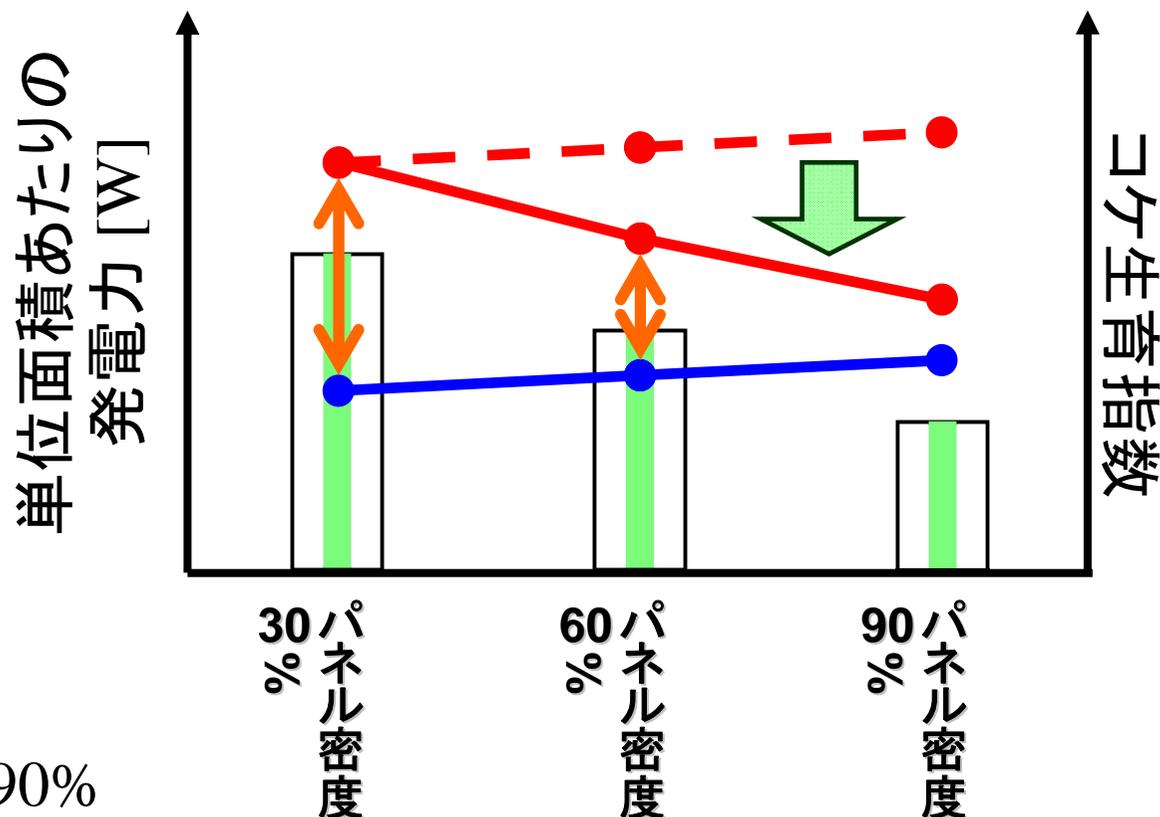
- コケの生育指数
パネル密度 30% > 90%
- 蒸散効果
パネル密度 30% > 90%



- 単位面積あたりの発電力
パネル密度 30% > 90%

■ スナゴケが屋上という環境下で育つには**一定の日光が必要**

- : 発電力(コケ有り)
- : 発電力(コケ無し)
- : コケ生育指数



5. 予測される結果

発電力の上昇

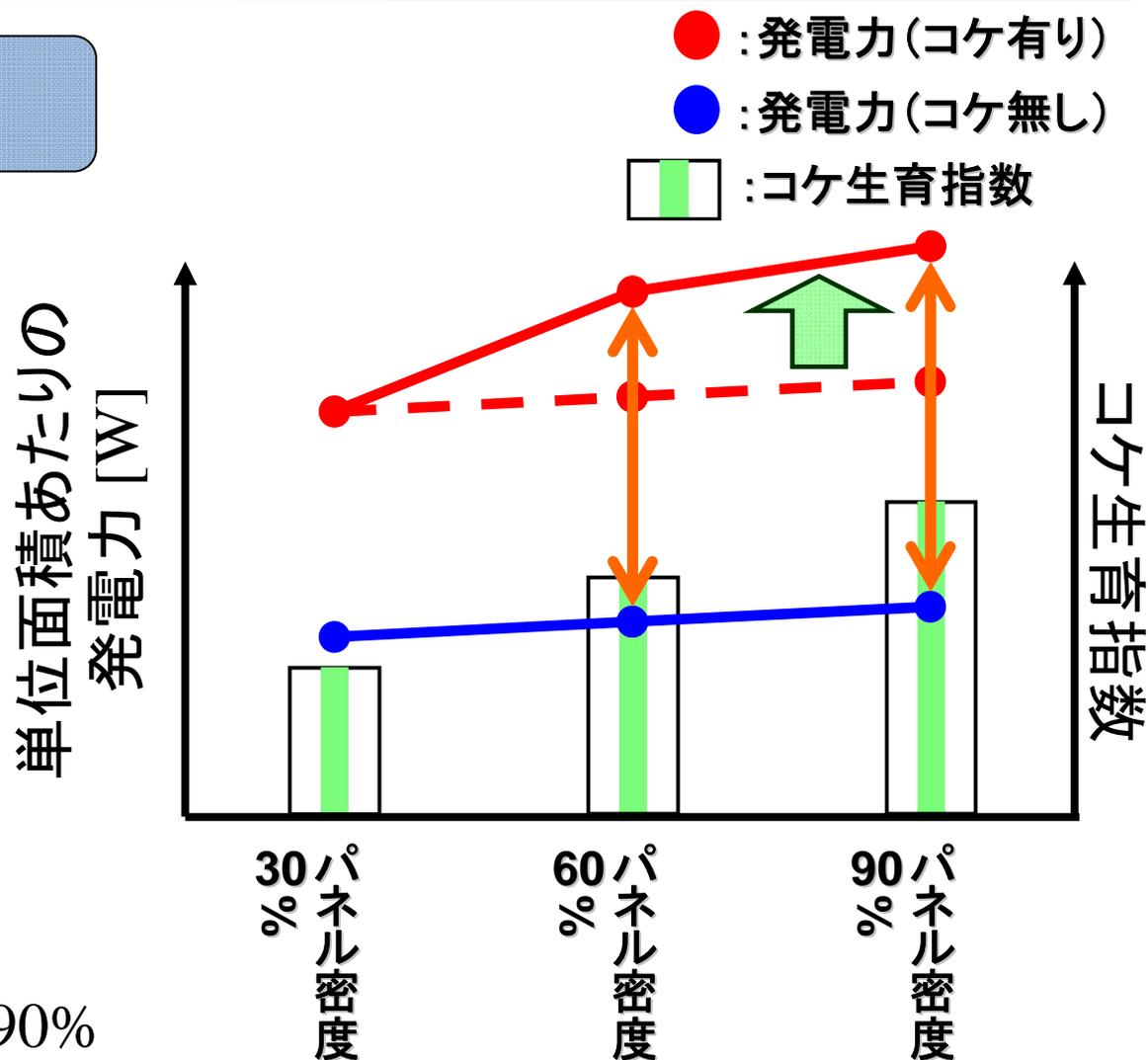
予測 2-2

- コケの生育指数
パネル密度 30% < 90%
- 蒸散効果
パネル密度 30% < 90%



- 単位面積あたりの発電力
パネル密度 30% < 90%

■ スナゴケが屋上という環境下で育つには**一定の日陰が必要**



5. 予測される結果

発電力の上昇

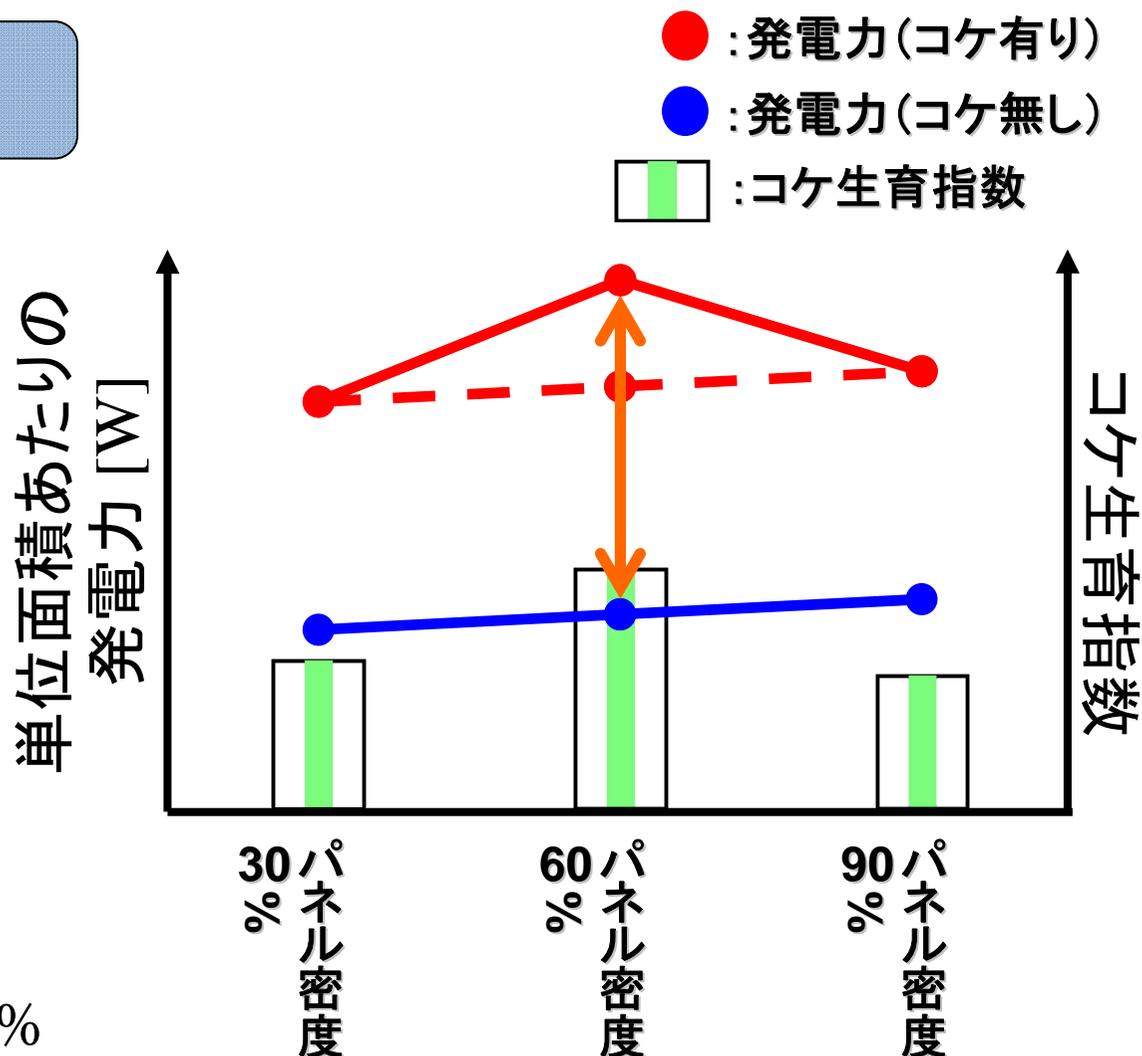
予測 2-3

- コケの生育指数
パネル密度 30,90% < 60%
- 蒸散効果
パネル密度 30,90% < 60%



- 単位面積あたりの発電力
パネル密度 30,90% < 60%

■ スナゴケが屋上という環境下で育つには適度な日光が必要
■ スナゴケの生育状況が良いほど太陽光パネルの効率上昇！



5. 予測される結果

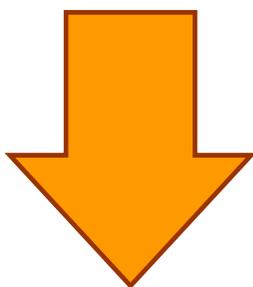
蒸散効果の確認

予測 3

パネルの温度

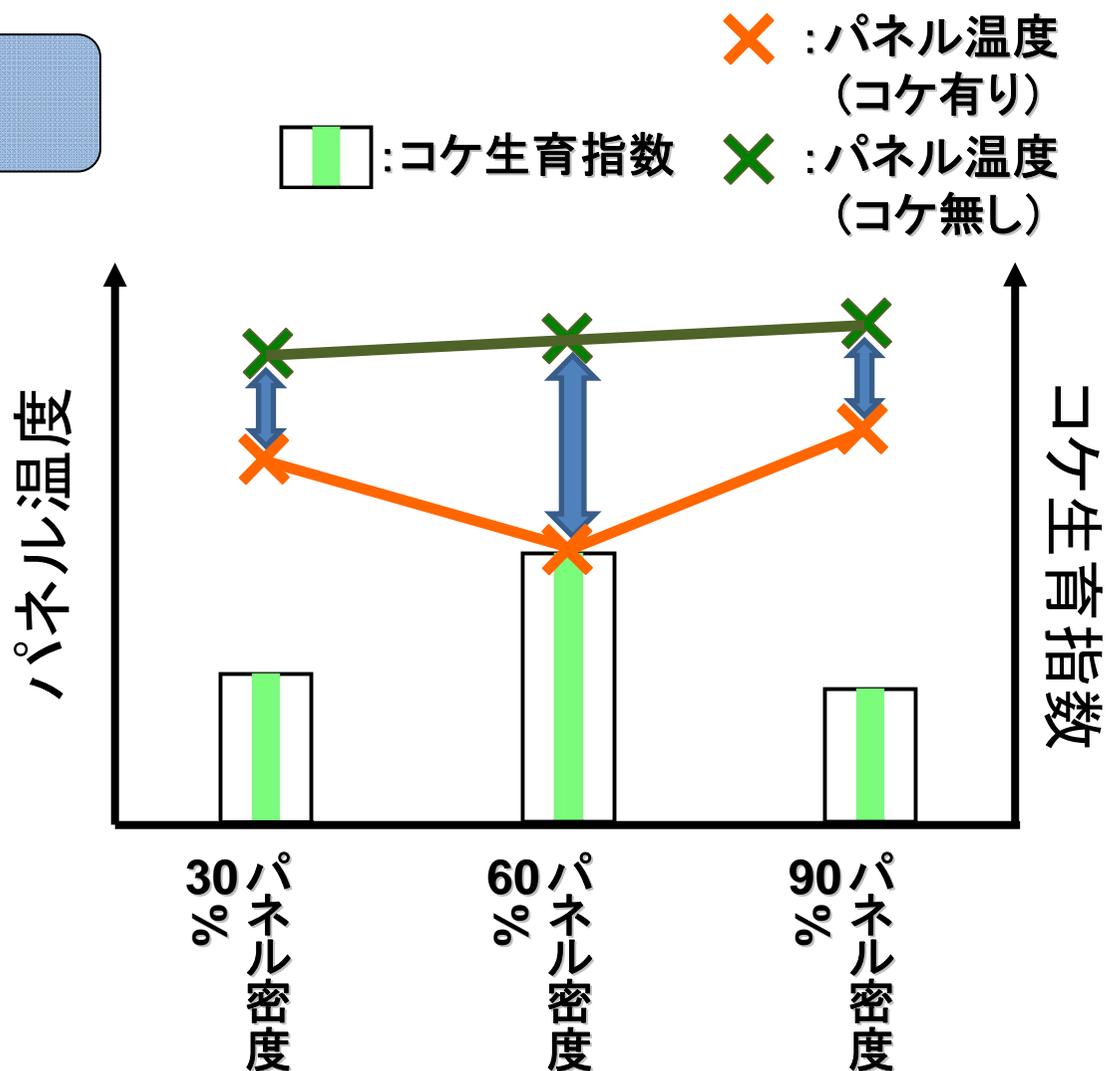
∞

コケ生育指数



■ スナゴケの生育状況が良いほど

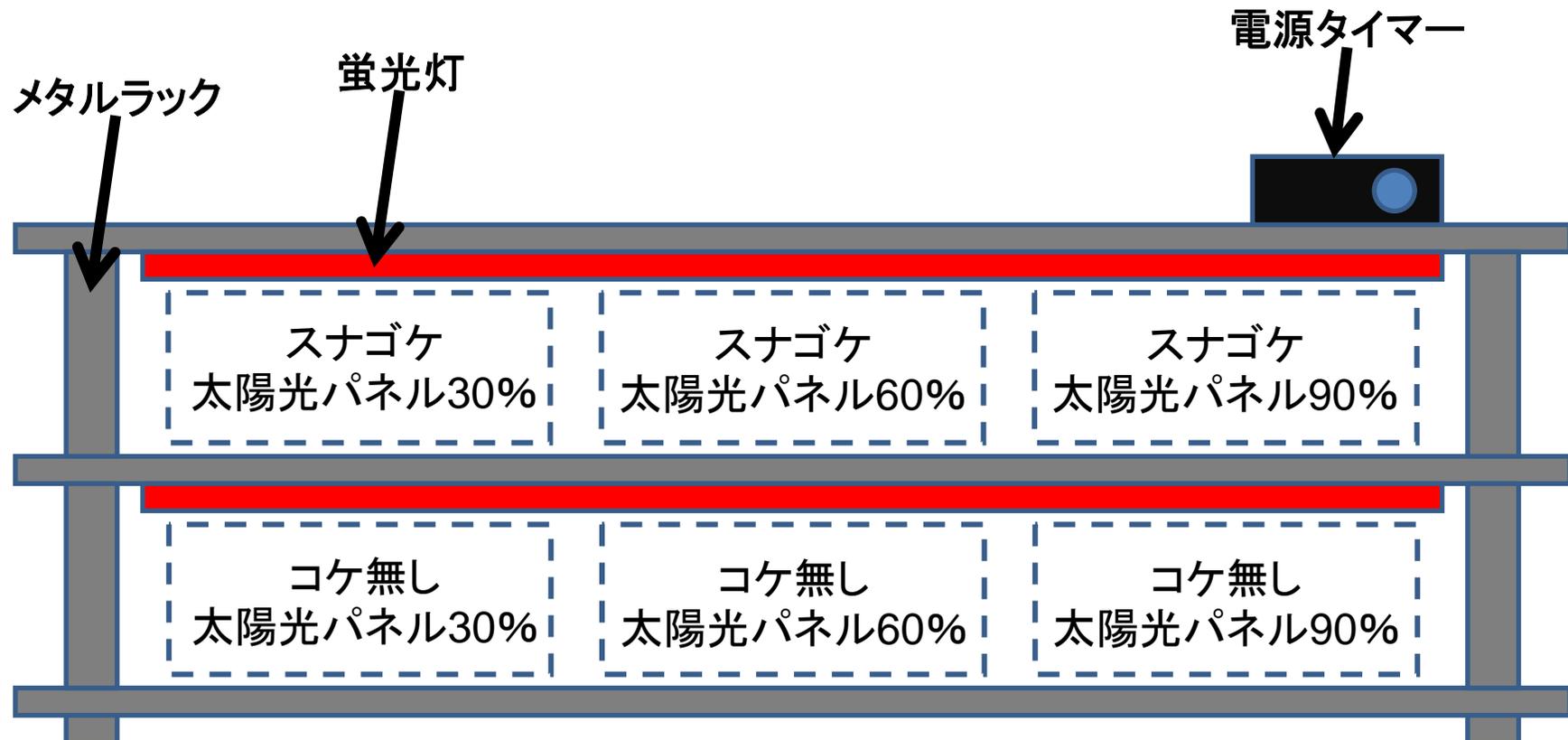
太陽光パネルの温度上昇を低減！



6. 予算の使い道について

内容

- ・ 温室内にて規模を縮小したモデルを作成
→ 環境を一定にして予備実験を行う



6. 予算の使い道について

購入品	価格 [円]
コケマット(スナゴケ)3シート + 送料	8,000
太陽光パネル108枚	149,000
メタルラック	9,000
蛍光灯6本	30,000
電源タイマー	4,000
計	200,000