

平成29年度  
高速道路調査会 研究発表会



高速道路の緑の価値の  
定量的評価に関する調査研究

公益財団法人 高速道路調査会  
研究部 佐藤 将

# 構成

1. 研究の背景と目的
2. 研究の方法
3. 高速道路における緑の価値体系
4. 評価手法
5. 今後の進め方

## ■ 検討体制

委員長	藤井英二郎	千葉大学 名誉教授
委員	飯島健太郎	東京都市大学 環境学部 教授
委員	今西 純一	京都大学大学院 地球環境学堂 助教
委員	細野 哲央	千葉大学大学院 園芸学研究科 特任助教
委員	狩谷 達之	一般社団法人 ランドスケープコンサルタンツ協会 事務局長
委員	加藤 修	株式会社 ヘッズ 取締役 東京支店長
委員	加藤 一彦	中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京 株式会社 土木技術部 造園担当部長

### 他道路会社委員4名

- 1. 研究の背景と目的**
2. 研究の方法
3. 高速道路における緑の価値体系
4. 評価手法
5. 今後の進め方



中央分離帯の緑



路傍の緑



休憩施設の緑



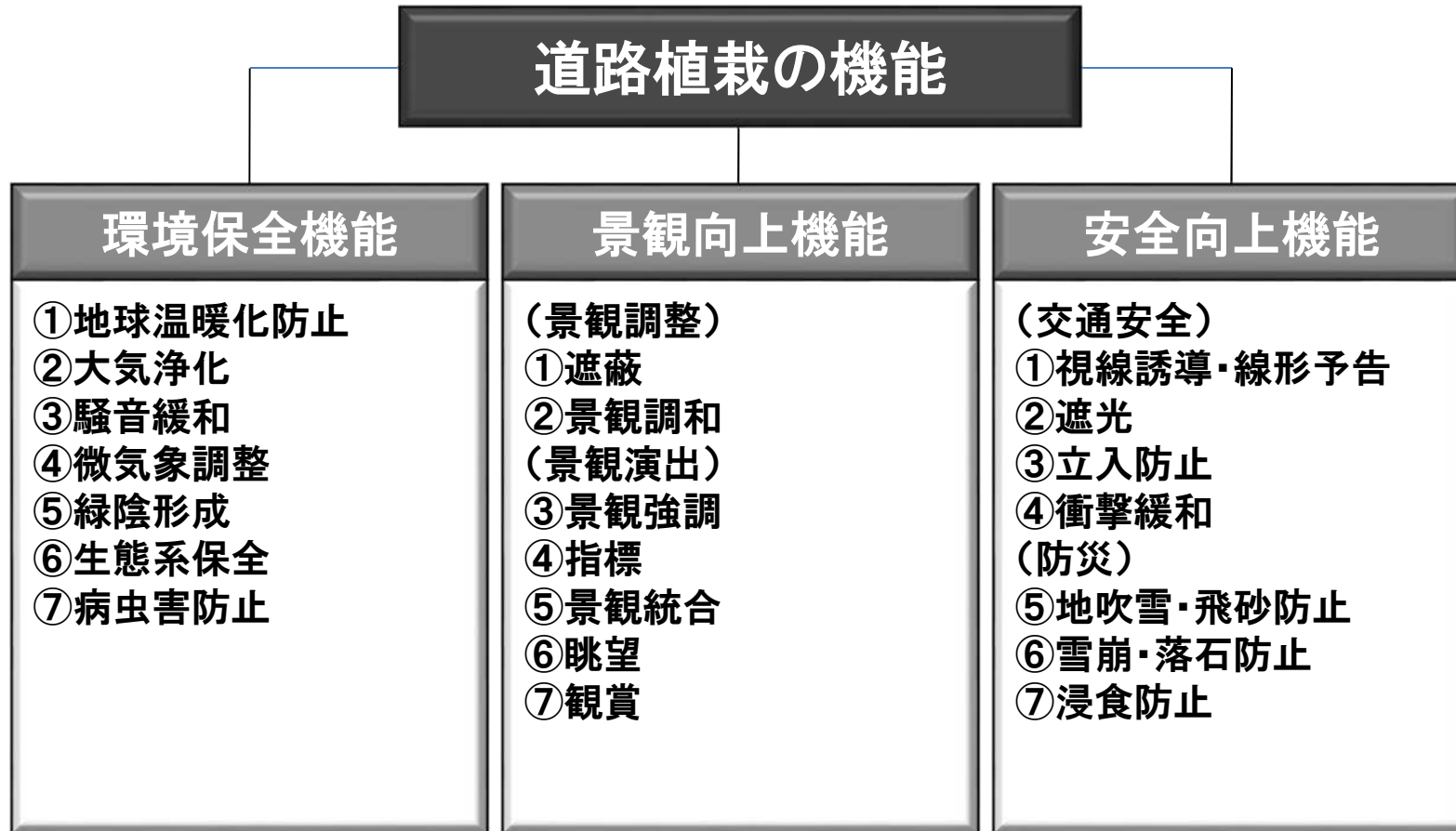
インターチェンジの緑



# 歴史性：“高速道路50年”

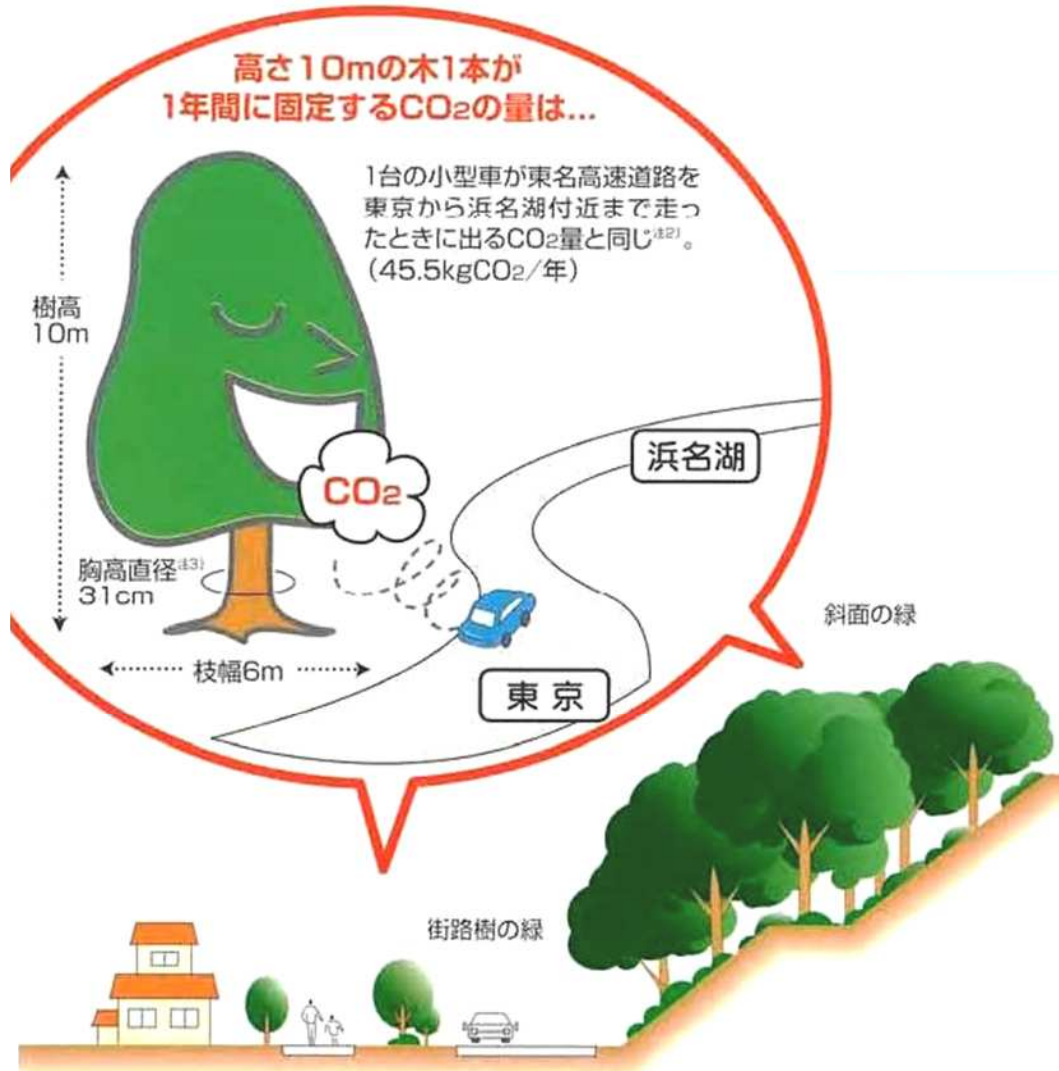


# 先導性：“機能植栽”





# 規模性：“道路緑地9,000ha”

















高所作業車による剪定作業



枝の剪定による用地境界沿いの管理





- ✓ 様々な機能効果を期待して植栽され、形成された緑地
- ✓ 維持管理が必ずしも十分とはいえない
- ✓ 維持管理費の縮減も影響、実際には相当の費用を投資  
(倒木リスク回避のための伐採等)



結果として期待した機能効果が発揮されていない状態  
→ 費用のかかる意味のない存在



その必要性すら問われている

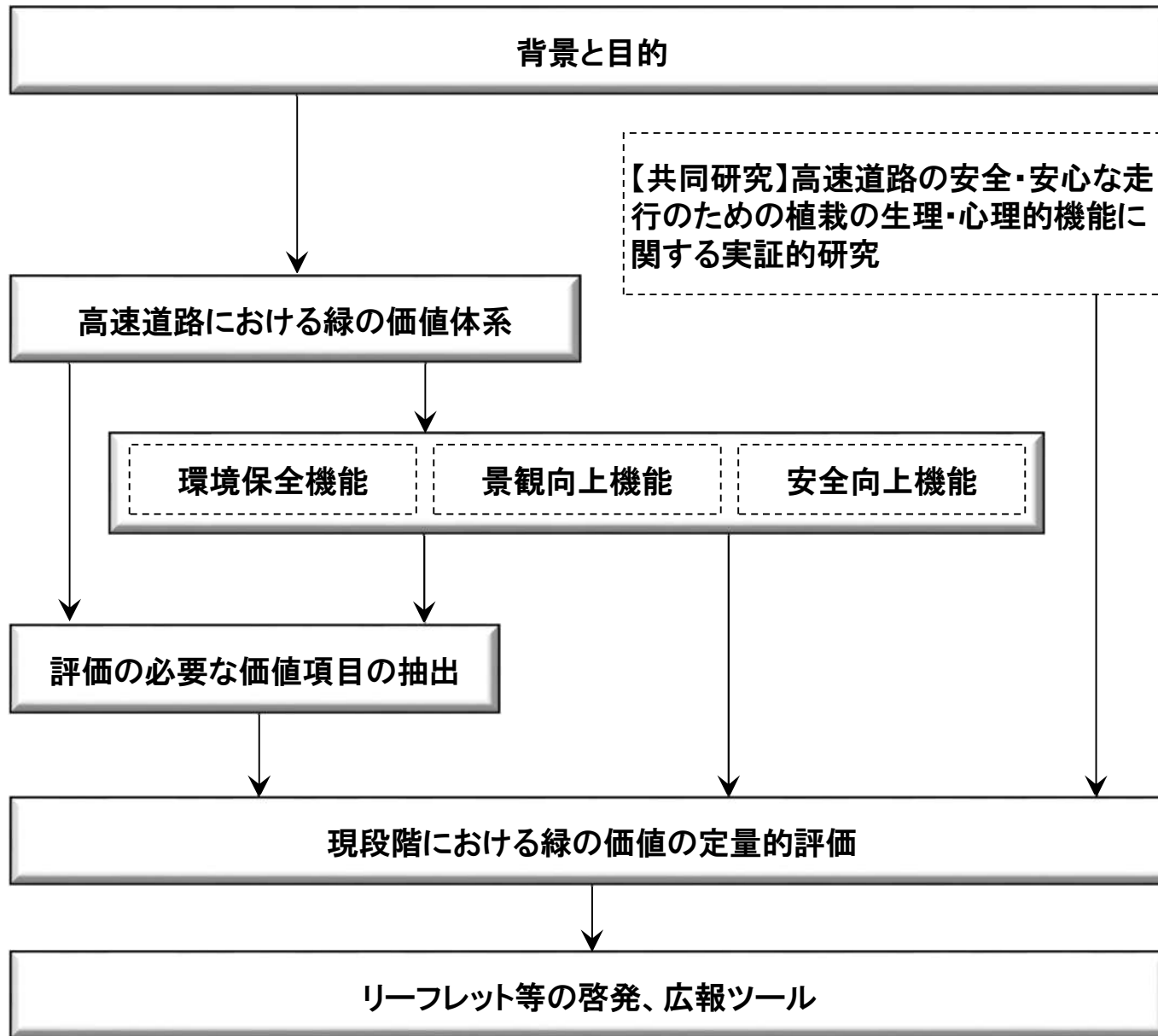


緑地に求める機能効果、その価値を改めて確認・共有  
(見える化)

高速道路の緑の将来像、戦略的な緑地管理手法の確立



1. 研究の背景と目的
- 2. 研究の方法**
3. 高速道路における緑の価値体系
4. 評価手法
5. 今後の進め方



1. 研究の背景と目的
2. 研究の方法
- 3. 高速道路における緑の価値体系**
4. 評価手法
5. 今後の進め方



# 道路植栽の機能

## 環境保全機能

- ①地球温暖化防止
- ②大気浄化
- ③騒音緩和
- ④微気象調整
- ⑤緑陰形成
- ⑥生態系保全
- ⑦病虫害防止

## 景観向上機能

- (景観調整)
- ①遮蔽
- ②景観調和
- (景観演出)
- ③景観強調
- ④指標
- ⑤景観統合
- ⑥眺望
- ⑦観賞

## 安全向上機能

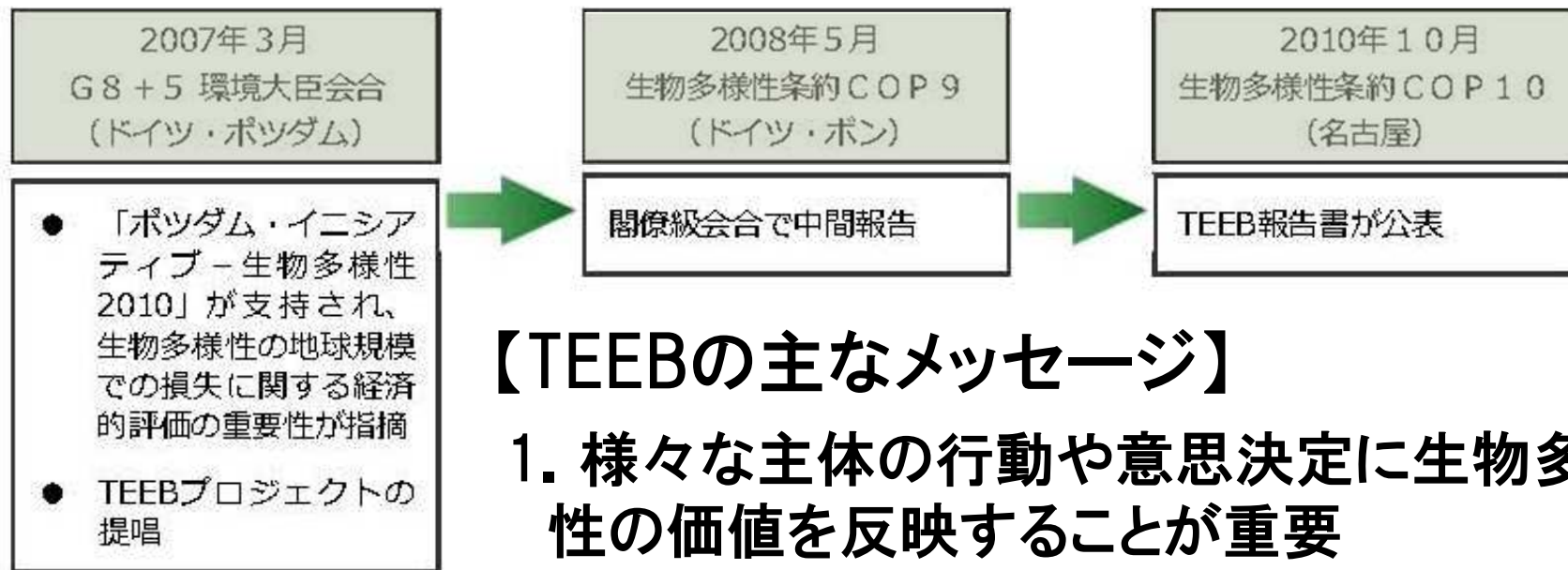
- (交通安全)
- ①視線誘導・線形予告
- ②遮光
- ③立入防止
- ④衝撃緩和
- (防災)
- ⑤地吹雪・飛砂防止
- ⑥雪崩・落石防止
- ⑦浸食防止

# 高速道路における緑の価値体系(案)

種 別	道路利用者にとって	地域社会にとって
①安全・快適な走行環境の提供	安全・快適な走行環境、交通安全	
②地域・地球環境保全への貢献		地域環境保全、地球温暖化抑制
③まちの緑やCSを高め心を癒す役割	生命感や四季の変化、景観の向上	街の緑として地域に親しみと潤い
	地域貢献、サービスの向上	
④国の顔を形成し日本の景観をつなぐ役割	高速道路の景観体験から得られる日本の国土像 (景観形成、観光)	
⑤国民の資産を災害から守る役割	火災時の延焼防止効果、津波を抑制 (防災、減災)	

# “生態系サービス”と“グリーンインフラ”

## ■ TEEB ; 「生態系と生物多様性の経済学」 (The Economics of Ecosystem and Biodiversity)



### 【TEEBの主なメッセージ】

1. 様々な主体の行動や意思決定に生物多様性の価値を反映することが重要
2. 生物多様性の価値を経済的評価などにより可視化することが有効

# 生態系サービスの経済学(数字の一部)

## 【サンゴ礁の生態系サービスの重要性】

- ・全大陸棚の1.2%にすぎないサンゴ礁に全海洋魚種の1/4分超、推定7100～300万種がの生物種が生息(Allsopp他2009)。
- ・沿岸地域や島嶼域の約3000万人は、食物生産をはじめサンゴ礁由来の資源に全面的に依存(Gomez他1994、Wilkinson2004)。

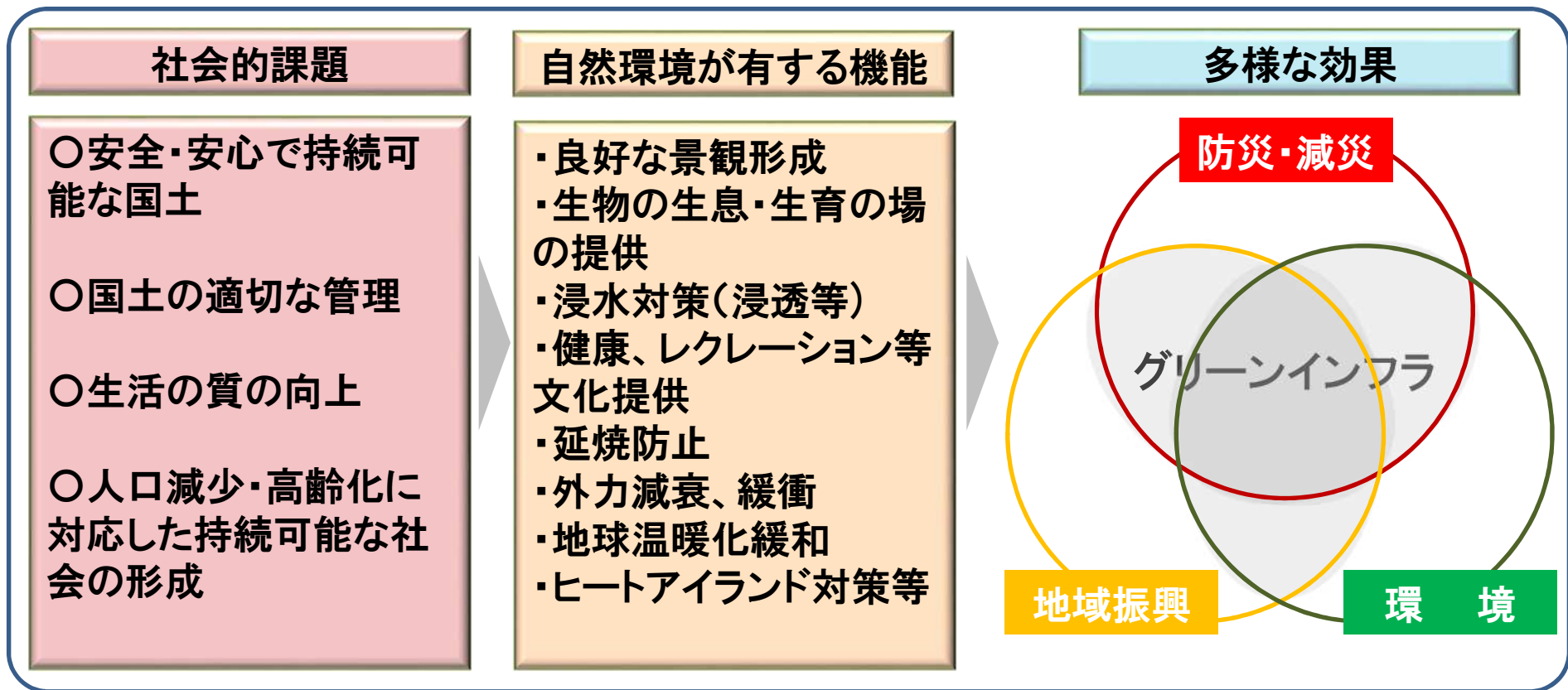
## 【キャンベラの都市生活の質を向上させる植林】

- ・40万本の植樹により、微気候調節、汚染低減の結果、大気質の向上、空調コスト削減、CO<sub>2</sub>貯留をもたらした。
- ・この便益を生産価値や節約価値に換算すると、約2000～6700万米\$(2008～2012年)と見込まれる(Brack2002)。



評価対象	森林の公益的機能の評価	
区分	国内	
評価結果	<p>■ 推定された評価額（単位： 百億円／年）</p> <p>1972年の評価額： 約1,282</p> <p>1991年の評価額： 約3,920（代替物単価の見直し）</p> <p>2000年の評価額： 約7,499</p> <p>■ 2000年の評価額内訳（単位： 百億円／年）</p> <p>水源涵養機能： 約2,712  （降水の貯留 874）  （洪水の防止 557）  （水質の浄化 1,281）</p> <p>土砂流出防止機能： 約2,826</p> <p>土砂崩壊防止機能： 約844</p> <p>保健休養機能： 約225</p> <p>野生鳥獣保護機能： 約378</p> <p>大気保全機能： 約514  （二酸化炭素吸収 124）  （酸素供給 390）</p>	

# ■ “グリーンインフラストラクチャー”



○防災・減災や地域振興、生物生息空間の場の提供への貢献等、地域課題への対応

○持続可能な社会、自然共生社会、国土の適切な管理、質の高いインフラ投資への貢献

「グリーンインフラストラクチャー ～人と自然環境のよりよい関係を目指して～」

国土交通省総合政策局環境政策課、平成29年3月 23



# グリーンインフラの事例

【海岸侵食対策 防災・減災 利用と環境の調和】国、県、市、学識者、市民との連携  
宮崎海岸の侵食対策(埋設護岸による海岸保全)



砂浜の後退

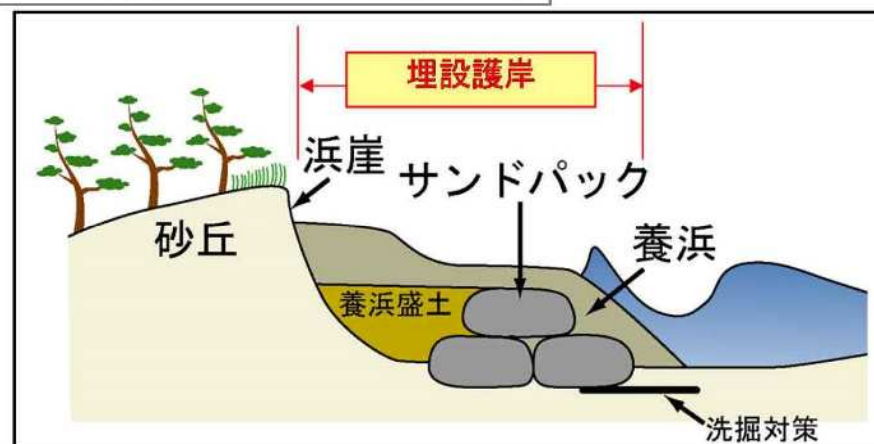


市民談義所での議論と市民意見



意見

砂浜への砂の投入、突堤整備に加えて、埋設護岸を整備



埋設護岸の整備状況



国交省資料より(一部改変)

【 地球温暖化緩和(CO2吸収源対策) ヒートアイランド対策 等 】 市町村 民間 での取組  
都市環境維持・改善に資する都市公園整備、緑地保全、緑化推進



公共による吸収源の確保



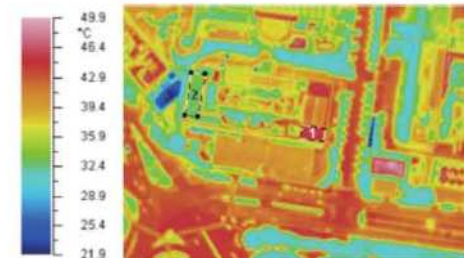
吸収源として役割を担う都市緑地の面積  
68,000ha (2008年) → 74,000ha (2012年)

屋上緑化等(ヒートアイランド対策)



●国土交通省屋上庭園と周辺のサーモ画像

平成20年8月9日撮影



画像A: 建物屋上の最高温度:47.6°C 建物屋上の最低温度:29.8°C  
屋上のタイル面(図中の1の範囲)の表面温度が44.5°Cであるのに対して、屋上緑化の芝生面(図中の2の範囲)の表面温度の平均は33.3°Cでした。その差は、11.2°Cです。(画面中の表面温度が低くなっている2箇所は、資材の材質の放射率が低いため、実際より温度が低く表示されている。)

民間による吸収源の確保

緑化施設整備計画の市町村認定を受けた民間緑地の例



出典: 社会資本整備審議会環境部会・交通政策審議会交通体系分科会環境部会 懇談会 資料2 (体裁は作成者により変更)

軌道敷リョカ

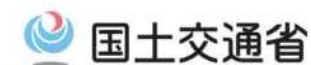


・鹿児島市市電  
(路面電車の軌道敷の芝生緑化によるヒートアイランド緩和)

出典: 「未来につなぐ都市とみどり」  
(国土交通省都市局公園緑地・景観課緑地環境室)



【道路交通機能の確保 + 景観形成 沿道環境の保全 等】  
道路緑化の取組



景観向上機能

①修景、②景観統合・調和、③遮蔽、④地域への愛着醸成に分類される諸機能が複合的に作用することにより、道路や沿道を含めた地域全体における良好な景観の向上を図る



環境保全機能

①沿道住民が生活の場となる生活環境、②道路周辺の野生動植物の生息及び生育空間となる自然環境、③地球温暖化やヒートアイランド対策が必要となる地球環境について求められる保全に寄与する



交通安全機能

①遮光、②視線誘導、③交通分離、④指標、⑤衝撃緩和に分類される諸機能により、安全で円滑な道路交通の確保に寄与する



緑陰形成機能

樹木の樹冠が上空を覆うことによって緑陰を形成し、道路利用者に通行時の他にも休息や休憩等の快適な空間を提供する



防災機能

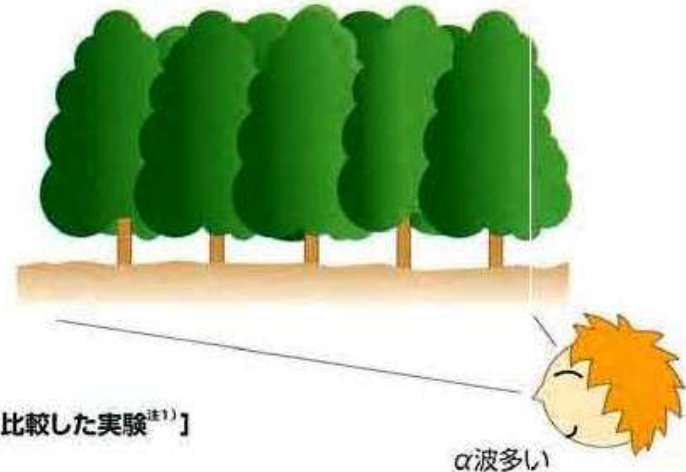
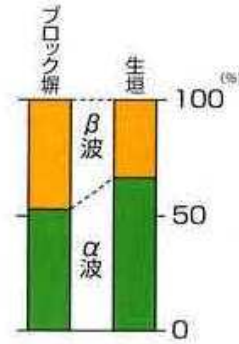
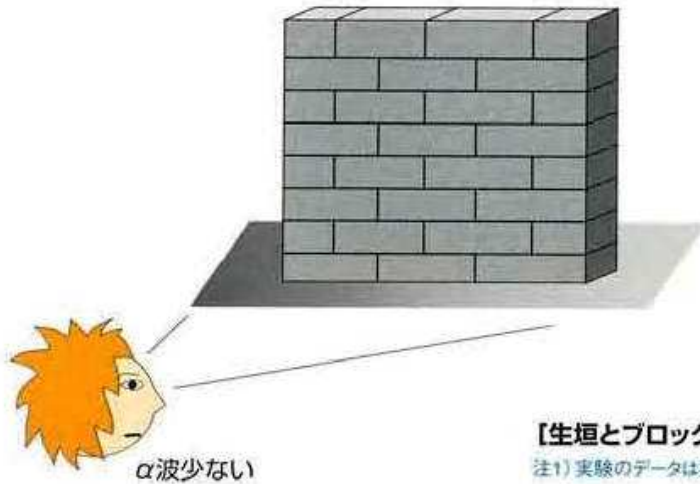
①道路周辺からの飛砂等による交通障害②風雨等による侵食を防止する③火災延焼④建物倒壊



1. 研究の背景と目的
2. 研究の方法
3. 高速道路における緑の価値体系
- 4. 評価手法**
5. 今後の進め方

# 緑の価値の定量的評価(例)

【疲れを癒す道の緑】



【生垣とブロック塀をみたときのα波の割合を比較した実験<sup>注1)</sup>】

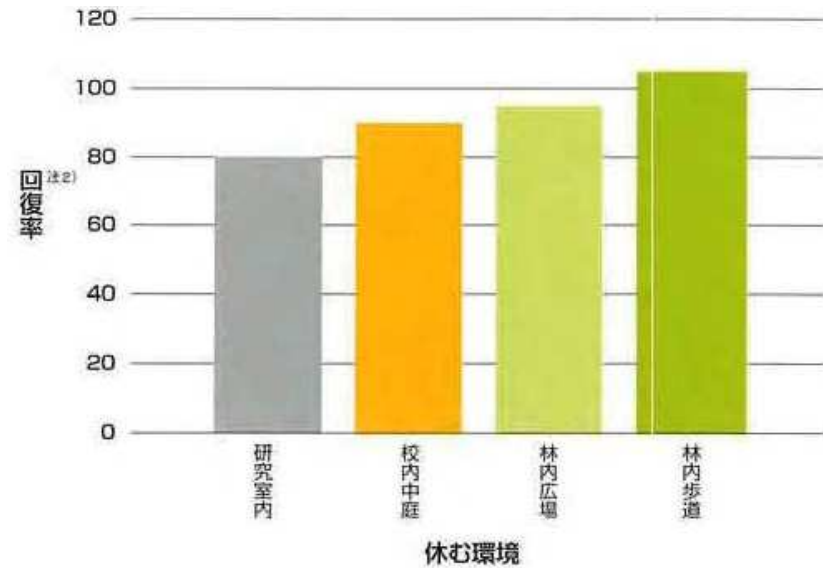
注1) 実験のデータは男性の被験者によるものです。



緑の少ない駐車場

木立に囲まれた園地

【休憩する場所の違いによる脳波(α波)の比較実験】



【環境の違いが心拍数の回復率に及ぼす影響】

「緑の情報シート～安らぎを与えるみどり～」2001.03.

【駐車場側】



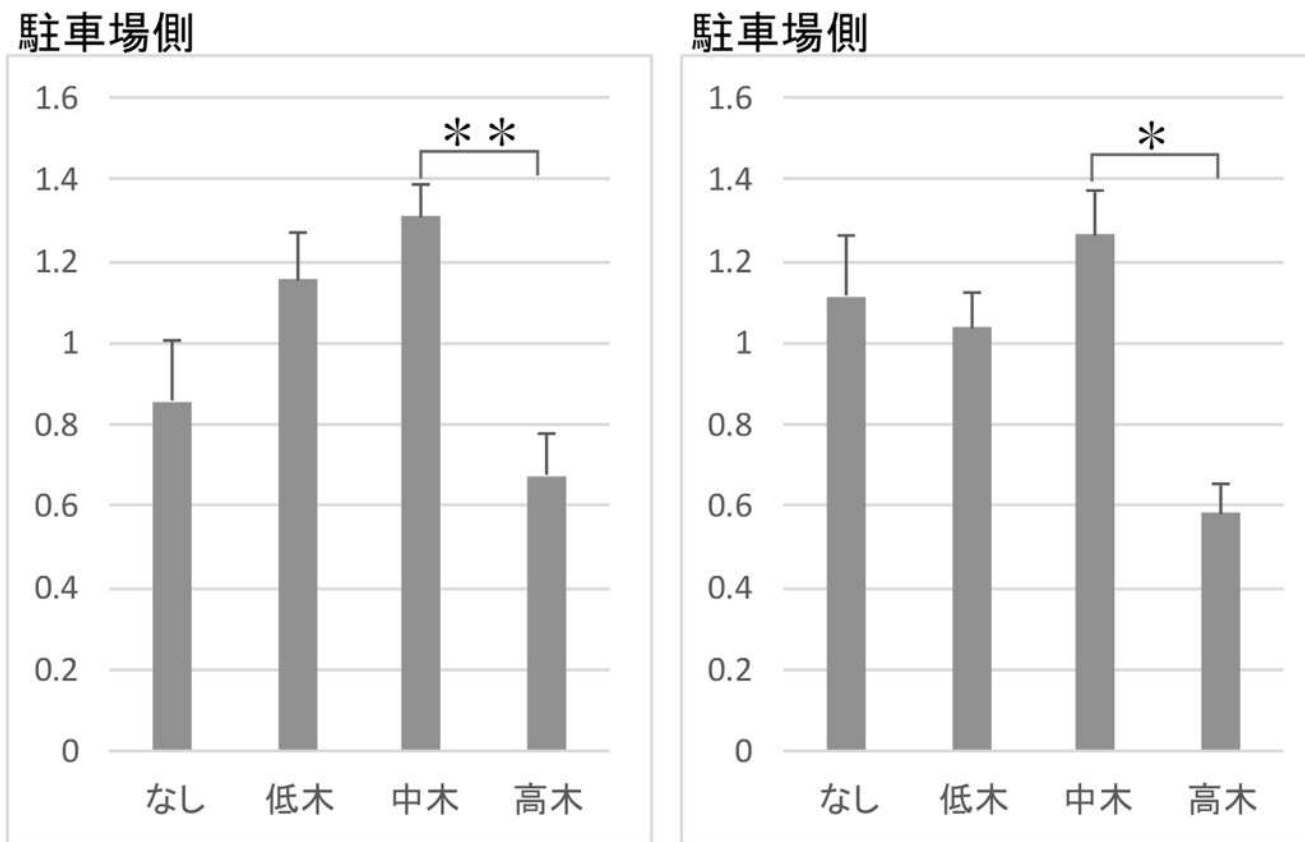
「高速道路の安全・安心な走行のための植栽の生理・心理的機能に関する実証的研究」  
国立大学法人千葉大学 公益財団法人高速道路調査会 共同研究、平成28年2月



## 【眼球運動】 駐車場側

女性の停留点数;「中木」で「高木」よりも停留点数が有意に多かった( $p < 0.05$ )

女性の総停留時間;「中木」が高木よりも総停留時間が有意に多かった( $P < 0.1$ )



女性 停留点数(実測値/平均値) 女性 総停留時間(実測値/平均値)

眼球運動の停留点数および総停留時間(実測値/平均値)  
(\*:  $P < 0.1$ ; \*\*:  $P < 0.05$ )

## 加工区間画面(右カーブ) 壁沿い植栽区間

### 全被験者

●「高木区間」(右09)は  
「植栽なし区間」(右01)に対して  
LF/(LF+HF)の値が有意に高い  
=交感神経が優位な状態  
(心拍変動性)

「暖かい」「潤いのある」「自然な」  
「元気になる」「変化の多い」  
の項目で評価(SD法)

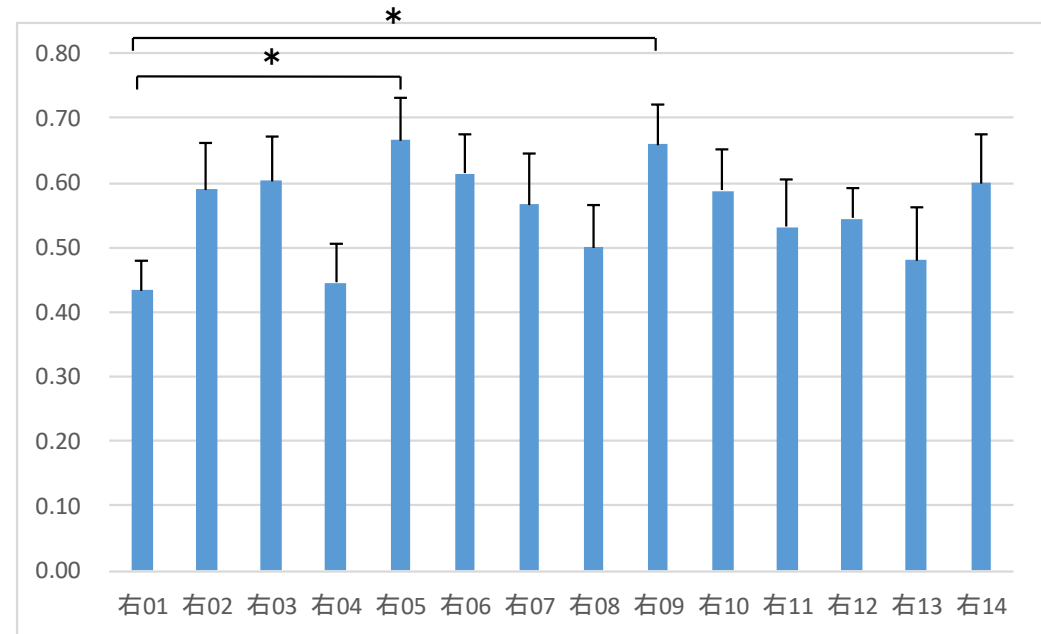


図 全被験者 右カーブ区間のLF/(LF+HF)  
(\*: p<0.1; \*\*: p<0.05; \*\*\*: p<0.01)



右1 植栽なし



右9 高木

# 経済価値を評価するための手法

種別	概要	手法
顕示選好法	環境が消費行動に及ぼす影響を観察することで間接的に環境の価値を推定する方法で、利用価値が対象	代替法 トラベルコスト法 ヘドニック法
表明選好法	人々に直接尋ねることで環境の価値を評価する手法で、利用価値だけでなく非利用価値も対象	効用関数法 仮想評価法(CVM) コンジョイント分析



## 計測対象(公園整備によって生じる価値の体系)

価値分類		意味	機能	価値の種類(例)	手法
利用価値	直接利用価値	直接的に公園を利用することによって生じる価値	健康・レクリエーション空間の提供	健康促進 心理的な潤いの提供 レクリエーションの場の提供 文化的活動の基礎 教育の場の提供	TCM (旅行費用法)
	間接利用価値	間接的に公園を利用することによって生じる価値	都市環境維持・改善	緑地の保存 動植物の生息・生育環境の保存(生物多様性) ヒートアイランド現象の緩和 気候緩和 二酸化炭素の吸収 騒音軽減 森林の管理・保全・荒廃の防止	UFM (効用関数法)
			都市景観	季節感を楽しむことができる景観の提供 都市形態規制	
			都市防災	洪水調整 地下水涵養 災害応急対策施設の確保(貯水槽、トイレ等) 強固な地盤の提供 火災延焼防止・遅延 防風・防潮機能 災害時の避難地確保 災害時の救援活動の場の確保 復旧・復興の拠点の確保	
オプション価値	現在は存在しないが、将来の利用を担保することによって生じる価値				
非利用価値	存在価値	公園が存在することを認識すること自体に喜びを見いだす価値			
	遺贈価値	将来世代に残す(将来世代の利用を担保する)ことによって生じる価値			

※  : 本マニュアルの計測対象

(国営公園事業における費用対効果分析について—「大規模公園費用対効果分析手法マニュアル」より平成23年7月21日、国土交通省 関東地方整備局より)

# 間接利用価値計測のための効用関数

$$V = a_1 \sqrt{A} + a_4 d^2 + a_5 \delta + a_6 (I - x)$$

$V$  : 効用関数の確定項

$A$  : 緑地面積+広場面積 (ha)

$d$  : 公園からの距離 (km)

$\delta$  : 防災拠点機能の有無 (あり=1、なし=0)

$I$  : 所得

$x$  : 世帯の負担額 (円/月)

$a_1 \sim a_6$  : パラメータ

# 地球環境保全への貢献

削減されるCO2量：95,600t-CO2/yr(試算値)

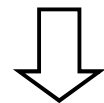
↓ \*NEXCO3社の樹林化面積 9,100ha(H26) × 10.5t-CO2/h = 95,550

C(炭素)に換算した量：26,000t-C/yr



CO2削減効果

26,000t-C/yr × 10,600yen/t-C = 2.8億円



\*CO2貨幣価値原単位；10,600円/t-C

「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針(共通編)」

平成21年6月、国土交通省

40年間の単純合計：112億円

割引率(4%)を用いた現在価値：56.3億円



# 不動産や商業施設における緑の価値

## ①景観価値の計量化(都区部西部と北九州市対象)

「緑の連続性と視覚的な広がり」「生垣や植樹等による街路景観」「空地と歩行者空間の緑化」の評価項目は他の評価項目より地価の上昇分がかなり高くなっている。

## ②住宅地の緑地等が土地価格に及ぼす影響

環境施設(高園、緑道に接する)の効用は、創出された環境の質と量、販売企業の考え方により幅があるが、概ね+1%~+10%程度地価が高いことが認められる。

## ③都市における公園・緑地が有する環境改善効果の経済評価

ボストンを対象としたヘドニック価格の検証によると公園に近いほど地価が上昇することがわかった。





# 民間商業施設における緑の考え方と 経済価値

商業施設における緑化の取り組み(ハード、ソフト)

企業のイメージアップやCSR、地域貢献



宣伝・集客など経済的な効用

なんばパークスにおける具体的な緑の経済価値  
緑による年間92億円の売上げ/約2億円の利益

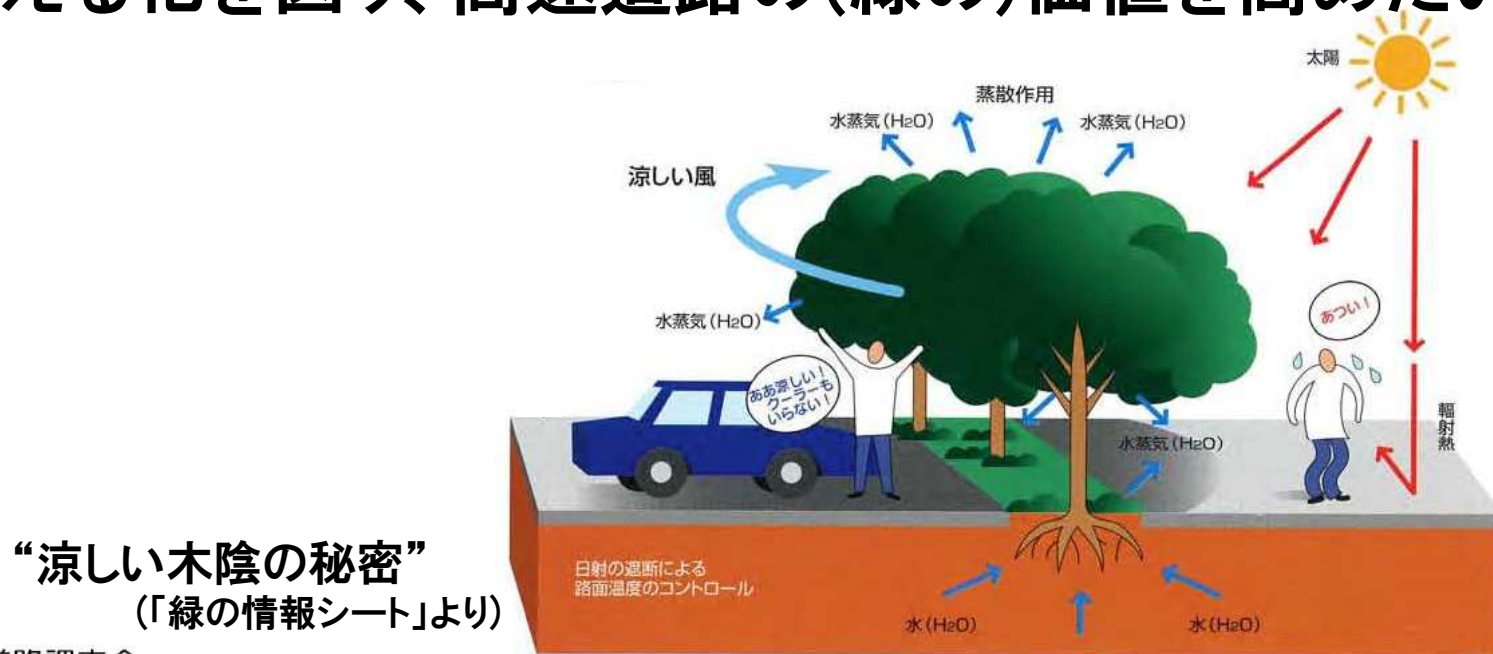


1. 研究の背景と目的
2. 研究の方法
3. 高速道路における緑の価値体系
4. 評価手法
- 5. 今後の進め方**


○生物多様性や生態系サービスは未解明な部分も多く、本来備えている価値のごく一部しか評価できていない。

○高速道路における緑の価値体系(案)を網羅する評価について検討を進めていきたい。

○これらの成果をできるだけ分かりやすい表現でとりまとめて見える化を図り、高速道路の(緑の)価値を高めたい。



“涼しい木陰の秘密”  
(「緑の情報シート」より)



ご清聴ありがとうございました