

環境研究部の紹介

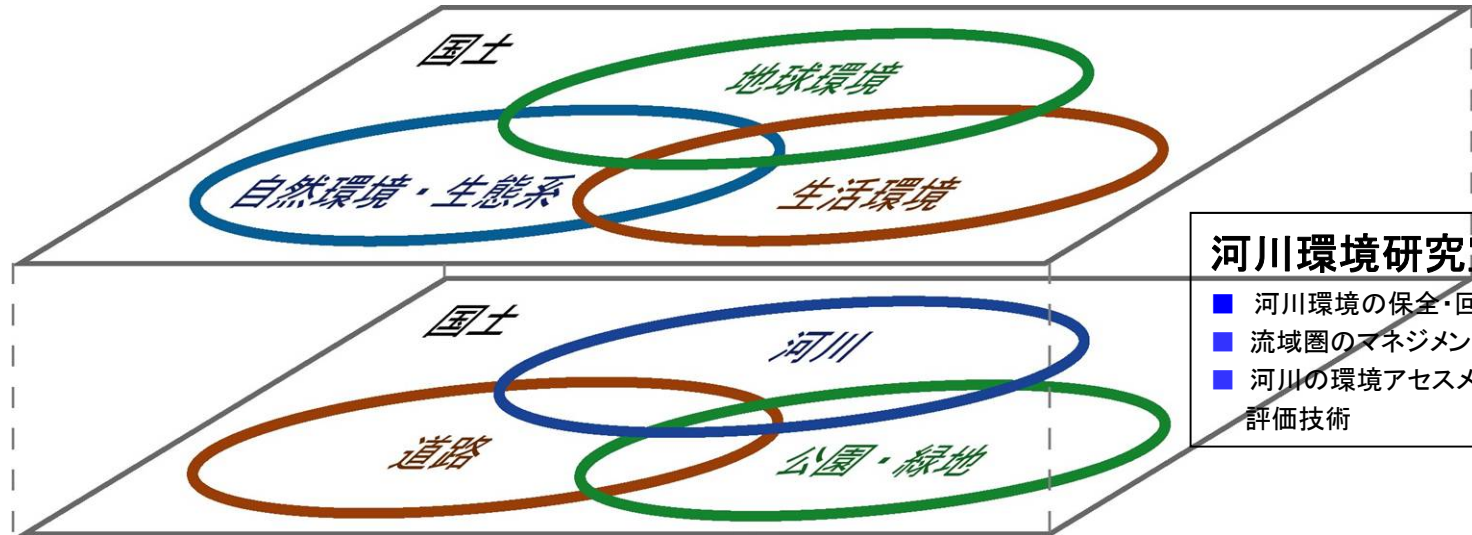
平成23年4月13日

環境研究部長 山本 聡

環境研究部の研究概要

健全な環境を将来に引き継ぐことは現在の世代の責務です。環境の有限性を認識し自然と共存する循環型国土を形成していくことが、喫緊の課題となっています。

環境研究部では、このような基本認識に立脚し、道路、河川、公園・緑地等を中心に、自然と調和した国土・都市環境の保全・再生・創出及インフラ整備に係る技術の研究開発を進めています。



河川環境研究室

- 河川環境の保全・回復技術
- 流域圏のマネジメント支援技術
- 河川の環境アセスメント・環境評価技術

道路環境研究室

- 制度: 社会資本のライフサイクルアセスメント、道路の環境アセスメント
- 地球環境: 自動車排出係数の設定、CO2排出量のモデル化
- 沿道環境: 騒音対策関連調査、大気環境予測技術

緑化生態研究室

- 地球温暖化対策の技術支援
- 環境影響評価の技術支援
- 生物多様性の保全と維持
- 樹木管理の高度化
- 景観の保全と再生に向けた技術支援

環境研究部 横断的研究テーマ

- ・地球温暖化に対応するための技術
- ・水循環
- ・自然共生型流域圏・都市の再生
- ・生物多様性
- ・都市の水・緑・環境・美しさの再生

河川環境研究室 研究実施方針

①治水と環境、計画と管理を一体的に捉える統合的・継続的川づくりの技術体系

②自然との共生を目指した流域圏の保全

③地域と連携した川づくり

④河川環境再生のための管理技術の確立

⑤ 気候変動に対応する河川環境保全技術

①治水と環境、計画と管理を一体的に捉える統合的・継続的川づくりの技術体系

【調査の必要性】

植生が及ぼす影響の多様性

(治水)

＋: 堤防保護、低水路河岸保護(乗りあがり流れ抑制)

－: 洪水時の水位上昇、**偏流による侵食・洗掘誘発、**

植生による土砂の捕捉→河積縮小

(環境)

＋: **生態系保全**(生息場提供、餌の提供、魚付き林、移動経路、出水時避難場等)、修景、水質浄化、土砂分級→多様環境

－: **流路の固定化、植生サイクルの変化**



河道内植生が持つ様々な機能を踏まえた河道計画・管理が必要

河道セグメントと植生配分(例)

セグメント2-1の植生分布例



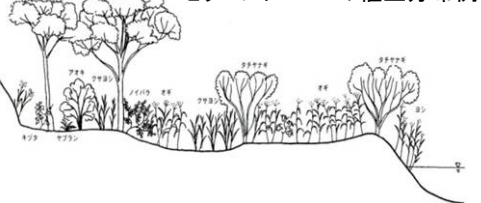
・河道地形、土壌、出水による地表面の攪乱などの立地条件に応じて、その場に適した植生が成立

・植生によって土砂が捕捉され堆積

・上流から下流に至るまで、勾配の変化等に応じて地形や土壌の特徴、冠水条件などが変化し、それに適した植生が分布

・水際から堤防付近まで、出水による攪乱の大きさや頻度、土壌の堆積状態などが変化し、それに適した植生が分布

セグメント2-2の植生分布例



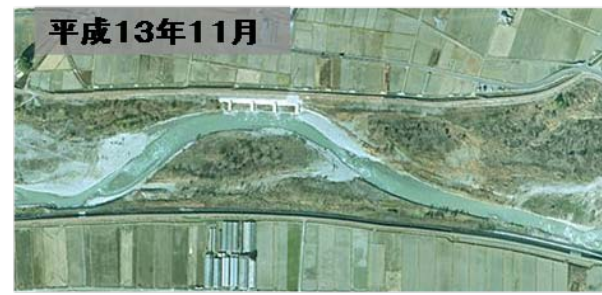
昭和23年9月



滞筋の固定化と
河道内の樹林化



平成13年11月



【調査の内容】

- ・植生変化や植生をめぐる河道変化のメカニズムの分析
- ・河川特性に応じた植生消長分析手法の提案

メカニズム分析

自然のインパクト
(出水、土砂流入等)

人為的インパクト
(河道掘削、砂利採取、
植生伐採、ダム・堰建設)

河道地形
土壌

植生

→生物

【調査の成果】

河道内植生による影響を考慮した河道計画・管理方法の提案

- ・植生の消長や種類の変化が起こる要因の分析方法
- ・植生による諸影響を予測する方法や起こりうる変化について評価する方法
- ・河道掘削や堰建設等、地形改変や土砂動態の変化がもたらす河道変化や植生変化を予測・評価する方法
- ・植生伐採による効果・影響を予測・評価する方法

②自然との共生を目指した流域圏の保全

①研究の目的

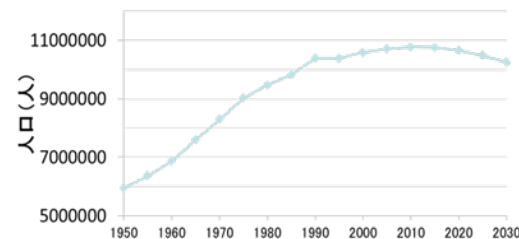
- ・流域圏を水、土砂や栄養塩等の物質フラックス網の連結と捉える
- ・それらの通過、変化が恩恵(生態系サービス:ES)をもたらす
(生態系サービス:水質浄化、食料供給、生物とのふれあいなど)

こうした視点を基本とした「自然共生型流域圏」を構築するためのアセスメント手法を確立

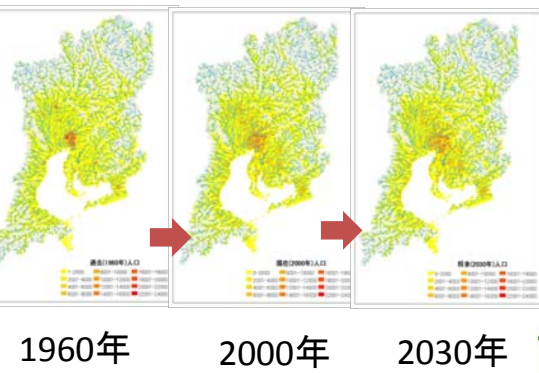
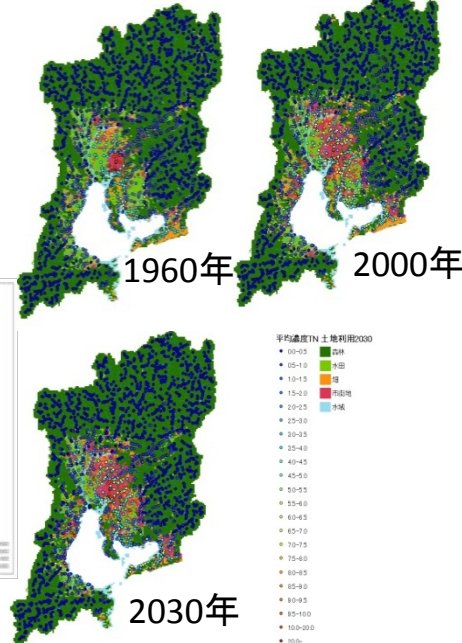
②環境変遷の把握

- ・GISを活用した過去(1950年)から将来(2030年)における環境情報の整理
- ・伊勢湾流域圏全体を対象とした水・物質循環モデルの活用

人口の変遷



土地利用の変化及び各地点での水質の変化(年間平均TN濃度)



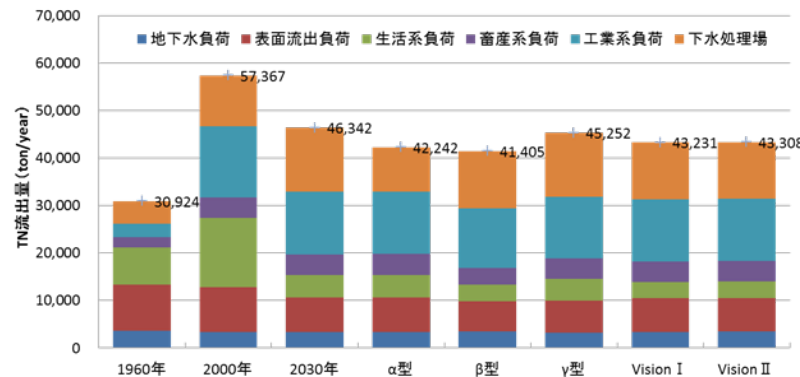
③施策群の提示と効果把握

性質の異なる3つの施策群(α型、β型、γ型)を設定し、開発した水・物質循環モデル及び生態系サービス評価モデルを用いて、各施策群の効果を把握し、最適な施策代替案の選定に活用

α型	β型
下水道整備	環境保全型農業の実施
高度処理	家畜し尿の利用
下水道合流改善	環境保全型ライフスタイルの変換(生活排水対策)
透水性、保水性舗装	環境配慮型ライフスタイルの変換(節水型社会)
河川浄化構造物の設置	雨水貯留浸透施設の設置
	小規模事業所での排水対策

γ型

- 人工林の管理徹底化と管理困難な人工林の天然林化
- 調整池の造成と水田灌漑への利用
- 用排兼用水路区間の保全・創出
- 水田ネットワークの保全・創出のための冬季取水、湧水利用
- 塩水制御による底泥からの溶出の抑制
- 流量変動による付着藻類の水質浄化機能の回復
- ダム下流における土砂還元によるアーマー化の抑制
- 瀬淵環境創出のための河川改修



総流出負荷量の変化(過去～将来及び各施策群適用シナリオ)

③地域と連携した川づくり

各種情報提供や連携・協働に関する実態把握



・各種情報提供や連携・協働による取り組みに際して、地域・市民と行政が良好な関係を築き、環境改善などの各種成果をあげている事例も見られる。

河川環境情報の現状に関するコンテンツとツールの提案



(コンテンツ) 自然環境と人為的影響の関係・川の履歴などを総合的に考えられるような情報、地域の川の総合的な情報など

(ツール) 水辺の国勢調査結果などの環境調査データの簡易版を基盤とした、地域における環境調査結果も収集・表示する双方向の情報発信ツール など

ねらいを明確にした主体的で効果的な情報提供の推進

④河川環境再生のための管理技術の確立（汽水域環境の保全・再生に関する研究）

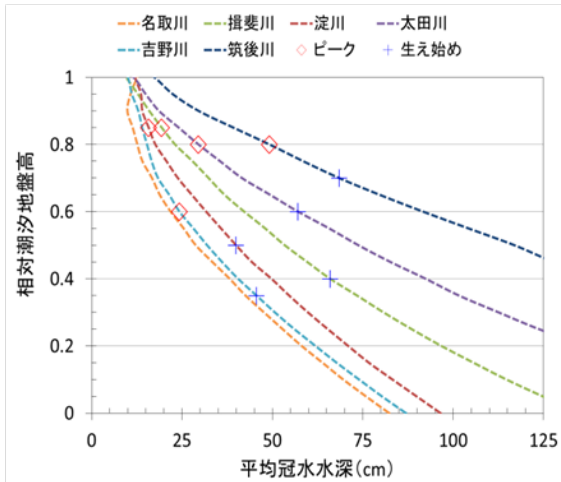
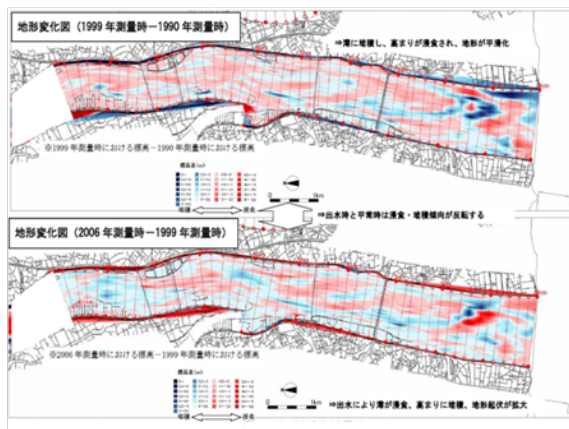
研究の背景

- ・淡水と海水が混じりあう河川汽水域は、物理・化学的現象が複雑で、多様な生物の生息・生育の場
- ・しかし汽水域を対象とした従来研究は個別テーマや個別河川のものが中心で、汽水域の保全・再生・管理に資する研究が体系化されていない

汽水域の類型化

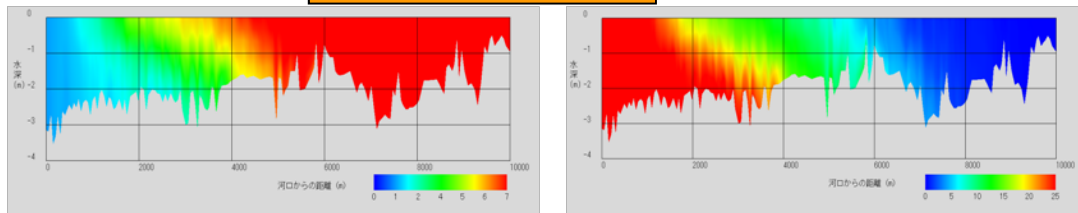
データ収集・整理データベース化

物理・化学・生物環境の形成要因及び相互関係分析

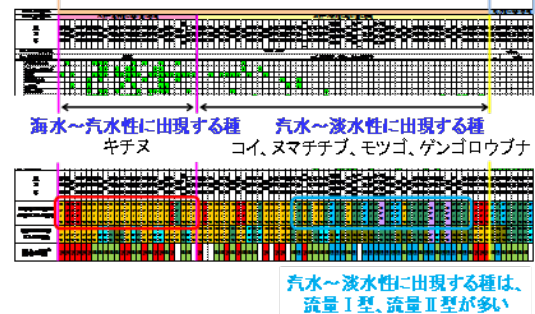


・GISに環境関連データを集約して
環境情報解析
(e.g. 植生成立条件の評価: 右上図)

新しい解析ツール開発



・河口の塩分濃度(右)のみでなく、塩水の滞留時間(左)の計算が可能となった。



汽水～淡水性に出現する種は、
流量Ⅰ型、流量Ⅱ型が多い

- ・類型化により、汽水域環境特性が整理可能。
- ・自然の物理環境による類型化と生物出現パターンを比較することで、既往改変の影響評価が可能。

(最終アウトプット)

治水・利水・環境を総合的に勘案した汽水域の保全・再生・管理のあり方の提案

⑤ 気候変動に対応する河川環境保全技術

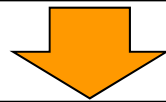
(自然環境の変化)

地球温暖化による気温上昇や降水パターンの変化といった気候変動によって、水災害リスクの増大や水環境の変化等の影響が予測されており、適応策の立案と実施が喫緊の課題となっている。



(河川環境分野への影響)

水温・水量・水質・物質循環・生態系の変化が予測される。



(課題)

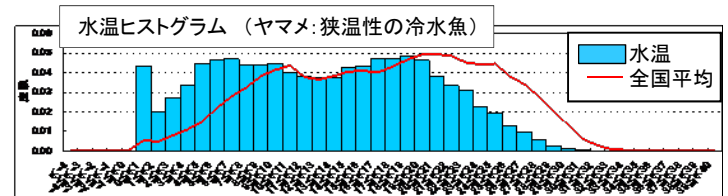
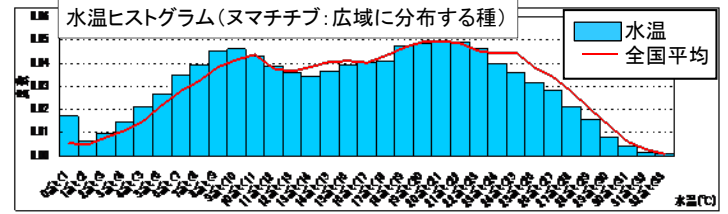
河川環境に与える影響についての科学的解明に向けた調査・研究は十分に行われておらず、適応策の検討には至っていない。



気候変動が河川環境に与える影響評価に関する調査

- ①水温・流況と生物出現特性との関連性の検討
- ②気候変動による河川環境応答予測
- ③河川環境への気候変動影響評価

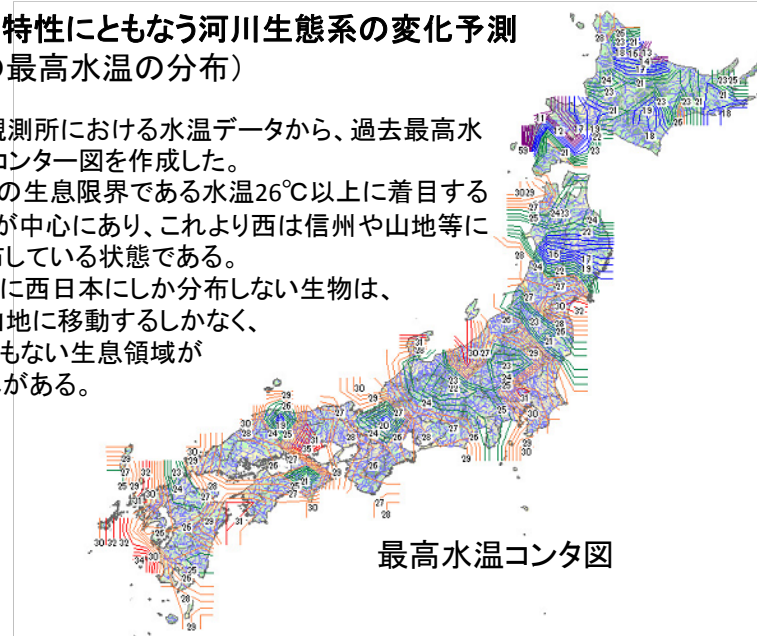
●水質・生態系の水温・流況依存性の検討 (生物の水温に対する選好性)



全国の水質観測所における水温の分布と、対象となる魚種が確認された地点の水質観測所における水温の分布を重ね合わせ、水温に対する対象種の選好性を把握した。
広域に分布する種は全国の水温分布とほぼ相似形の分布を示す一方、狭温性の冷水魚は相対的に低い水温に分布している。

●水温変化特性にともなう河川生態系の変化予測 (各河川の最高水温の分布)

全国の水質観測所における水温データから、過去最高水温を抽出し、コンター図を作成した。
多くの冷水魚の生息限界である水温26°C以上に着目すると、東北以北が中心にあり、これより西は信州や山地等に部分的に分布している状態である。
このため、とくに西日本にしか分布しない生物は、標高の高い山地に移動するしかなく、水温上昇にともない生息領域が減少する恐れがある。

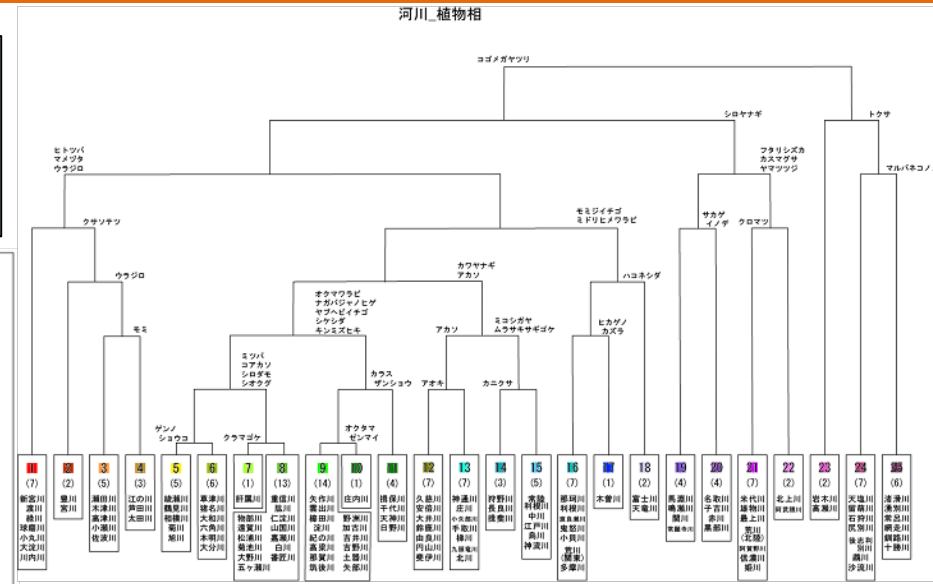
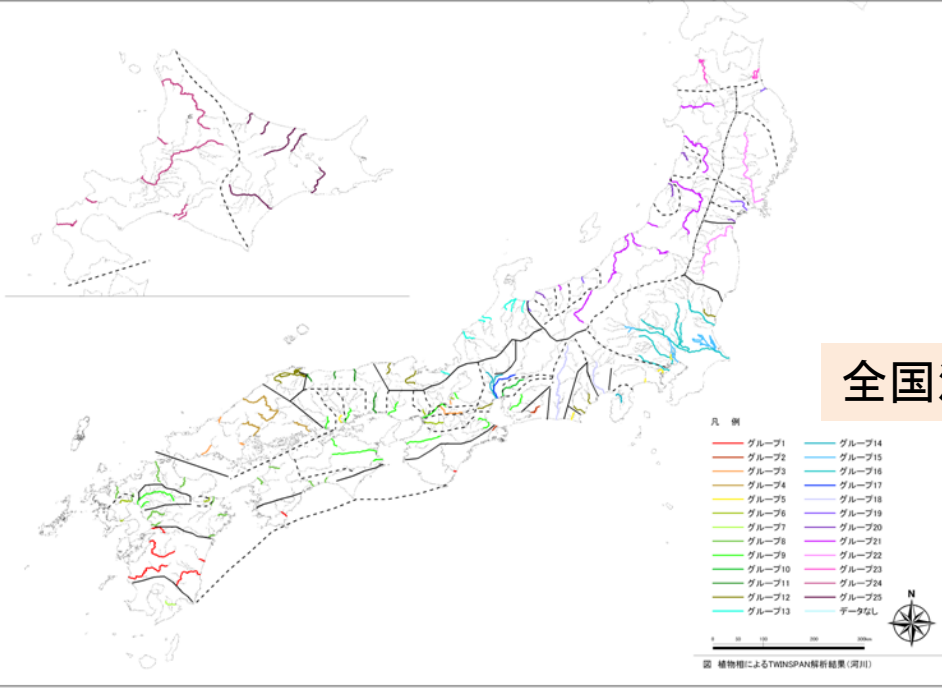


最高水温コンタ図

河川環境データベース構築：日本の河川環境状況の実態把握

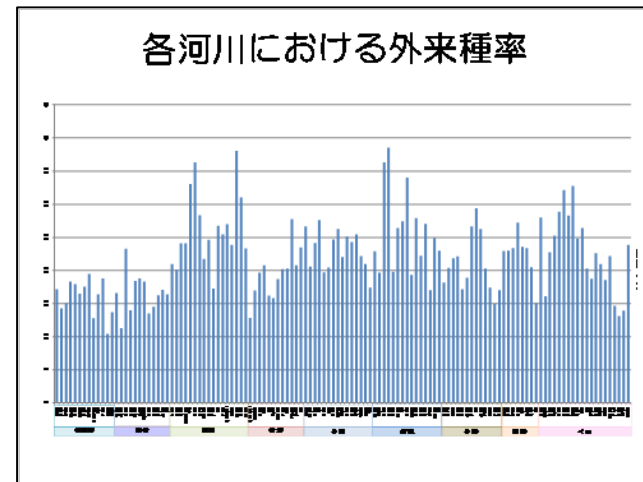
(目的)

- ・外来植物の河川への侵入パターンを知りたい
- ・侵入パターンがあったとして、在来植物群落との関係は？
- ・まずは、在来植物群落のパターンで河川を分類



全国河川の河畔植生による分類

データベースの有効活用
(実態把握と管理への応用)



(これまでの成果)

- ・在来植物の分布パターンで河川が分類できた。
- ・(この結果と外来種の侵入パターンを比較し、在来種の侵入しにくい河川の秘密を探る予定)
- ・都市部の河川で外来種率高い。
- ・外来種により侵入に地域的偏在が認められる。

平成23年度 研究実施方針 道路環境研究室

* 研究実施方針

- ・3年程度での開発・提案が行えるようテーマを設定する。
- ・CO₂排出量の削減に関する研究を重点的に行う。
- ・ハード対策をより効果的に行うために必要なマネジメント関連研究を強化する。

制度

- ・社会資本のライフサイクルアセスメント(LCA)の実用化研究
《プロジェクト研究》
- ・戦略的環境アセスメント(SEA)の導入に関する研究
- ・道路環境影響評価の技術手法に関する調査

地球環境

- ・自動車の排出係数設定に関する調査
- ・道路からのCO₂排出量モデルの実用化
- ・コンクリート塊の再資源化によるCO₂固定に関する研究

沿道環境

- ・緊急騒音対策箇所選定に関する調査
- ・沿道大気環境予測技術の高度化
- ・建設機械の稼働に係る環境調査、予測手法の蓄積

《プロジェクト研究》社会資本LCAの実用化

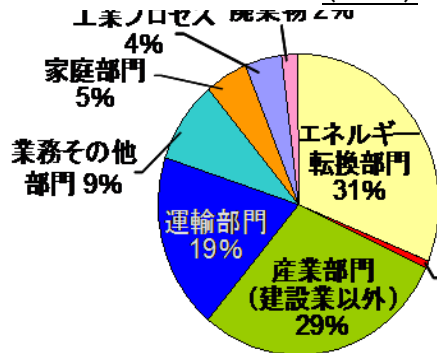
1. 社会資本LCAによるCO2排出量評価の利点

・近年、課題となっている温室効果ガスや廃棄物等に対して、**ライフサイクル全体(資源採取から廃棄まで)をとおした評価(=ライフ・サイクル・アセスメント(LCA))**を行うことで、直接・間接的なCO2排出量を項目ごとに定量的に算出し、評価できる。

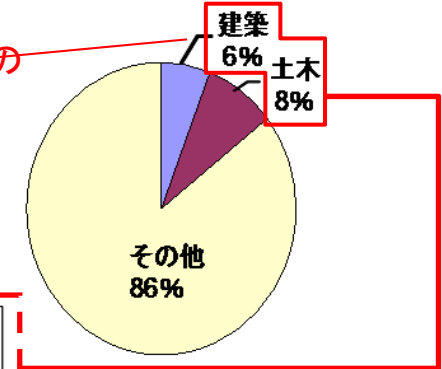
→ **より効率的に事業のCO2排出量削減を図ることができる。**

日本のCO2直接排出量の部門別内訳

(2005)



日本のCO2最終需要別排出量の内訳(2005)

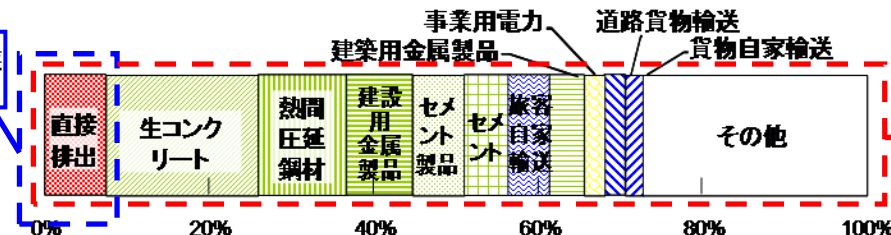


の対象である直接排出はごく僅か

資材等も考慮することで社会資本全体の削減量を明らかに出来る

=**ライフサイクルをとおした評価を実施**

建設部門のCO2排出量内訳(2005)



具体的には、下記への活用を想定している。

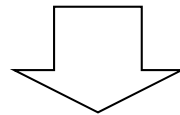
- ・予備設計におけるCO2配慮(CO2排出量の少ない構造の選択)
- ・入札制度におけるCO2配慮(CO2排出量の少ない工法、資材の選択)
- ・グリーン購入の特定調達品目の評価

将来的には、構想段階(SEA)への活用も検討。

2. 社会資本LCAにより可能となったCO2排出量試算

- 様々な社会資本整備のCO2排出量を評価できる社会資本LCAのツールを開発
- 下記の構造物についてCO2排出量の試算を実施
 - ・ 道路構造物
 - ・ 河川構造物
 - ・ 港湾構造物

従来の工法について、CO2の評価を実施



本来の目的に加え、CO2削減にも効果があることを確認

見方を変えると価値が変わる！

リサイクルが、CO2削減へ

・舗装工事を対象としたCO2排出量の試算例

【従来の計算】

・再生砕石、再生アスファルト混合物の原単位が整備されていない



・バージン材と同じ値を使用するため、計算結果が変わらない

【本研究の試算】

・主要資材について、詳細な品目の原単位を整備している
再生砕石、再生アスファルト混合物



・異なる資材の利用によるCO2排出量の比較が可能

・再生材の利用は、CO2削減効果があることが考えられる

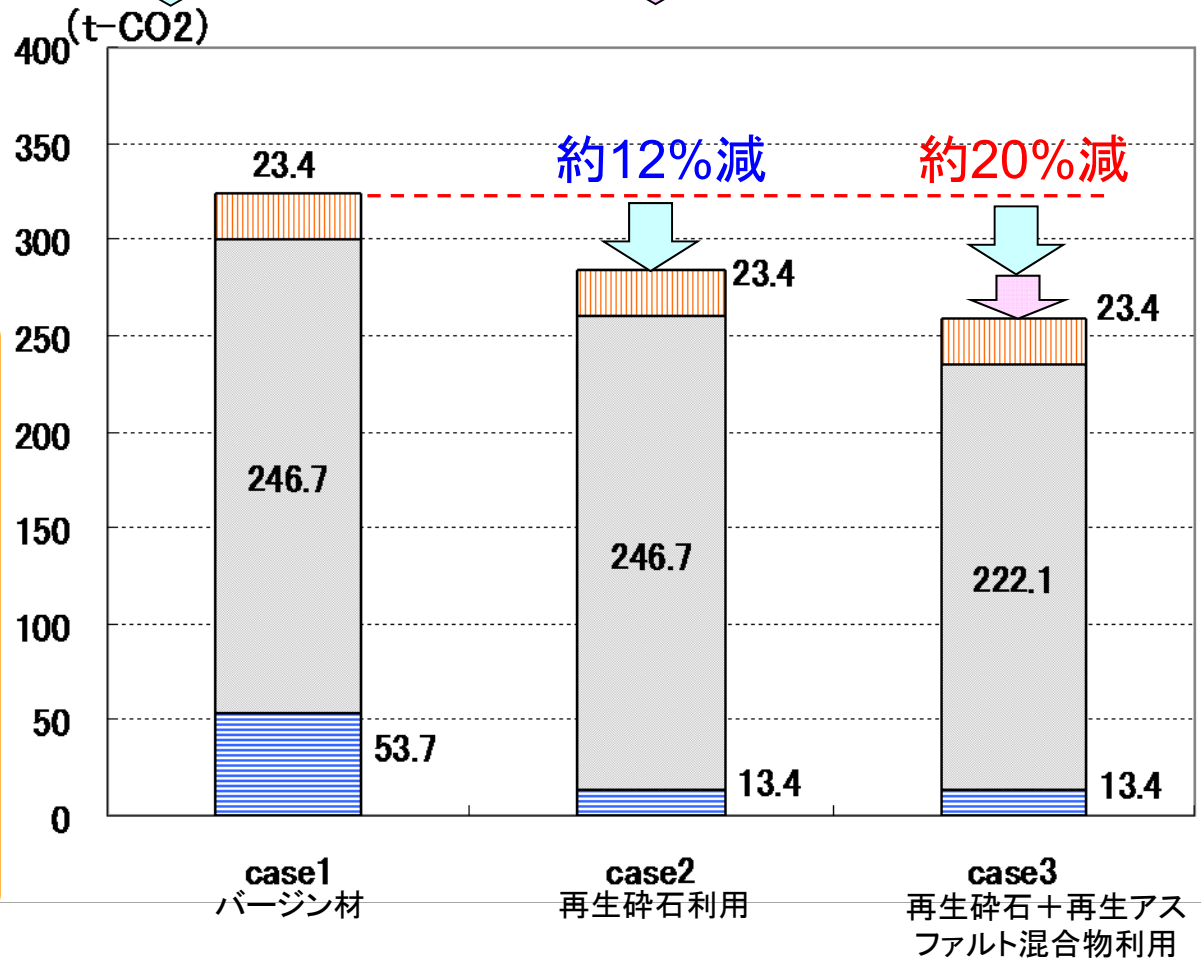
再生材の利用

本来の目的:リサイクル → LCAによりCO2削減も確認

■ 砕石 ■ アスファルト混合物 ■ 軽油

再生砕石利用による削減

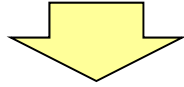
再生アスファルト混合物による削減



※環境負荷原単位精査中につき、今後算出結果は変わる。

道路環境影響評価の技術手法に関する調査

環境影響評価法（平成11年施行）



一定規模以上の道路事業に対して環境影響評価の実施が義務づけられた。

道路環境影響評価の技術手法

(国土技術政策総合研究所資料、土木研究所資料)

道路環境影響評価の実施のための、

- ・**具体的な予測・評価手法とその解説**
- ・**手法の例**として記載

<技術手法で取り扱う予測・評価項目>

- ・大気質
- ・強風による風害
- ・騒音
- ・低周波音
- ・振動
- ・水質
- ・底質
- ・地形及び地質
- ・地盤
- ・土壌
- ・日照障害
- ・動物、植物、生態系
- ・景観
- ・人と自然との触れ合いの活動の場
- ・廃棄物等



H12	初版作成
H15	「建設機械の稼動に係る騒音」改定
H16	「自動車の走行に係る騒音」改定
H19	主務省令の改正を受けた全面改定
H20	「建設機械の稼動に係る騒音」改定
H21	「工事中の濁水」新規追加
H23	「自動車の走行に係る騒音」改定
	知見の進展による予測・評価手法の高度化 環境影響評価法の改正予定に伴う対応

自動車の排出係数設定に関する調査

■ 研究内容

大気質予測で用いる自動車排出係数の更新の際、従来から室内試験データを用いているが、実道路上での運転方法、アクセサリ使用、渋滞影響等による排ガス量変化が未反映なことから、実道路上での排出ガス量を調査し、これらのデータに基づき、より合理的かつ実態に即した自動車排出係数の推計方法を構築する。

■ H22年度研究成果

- ・実道路上におけるCO₂等の自動車排出ガスを調査するための車載型計測システムの調達
- ・交差点周辺部でのCO₂等の自動車排出ガス挙動の概況把握

■ 研究成果の見通しと活用予定

車載型計測システムによる自動車排出ガス量測定法を検証するとともに、走行状況を考慮した自動車排出係数の推計方法を確立する。
→次期排出係数作成時に活用

< 現行の自動車排出係数の課題 >

- ・実道路上での運転方法の再現性
- ・アクセサリ使用による排ガス量変化
- ・渋滞影響による排ガス量変化
- ・大規模なデータ収集試験 等

これらの課題解消のためには、
車載型排出ガス量計測システムの
活用が有効



シャシダイナモ台室内試験概況

< 車載型排出ガス量計測システム >

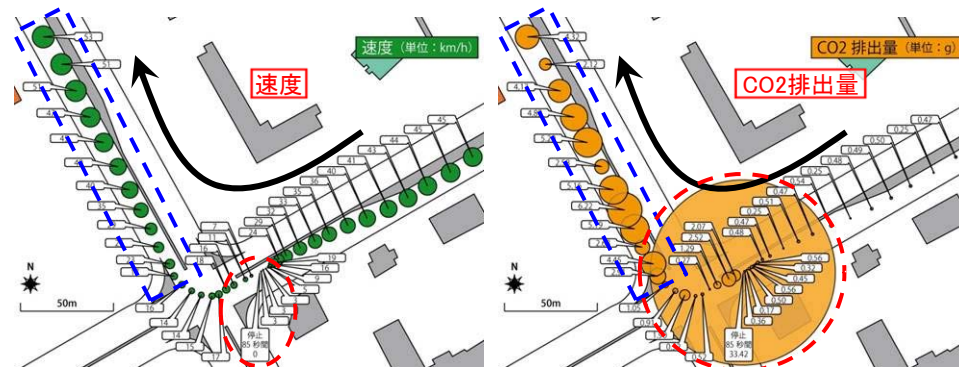
- ・実道路上におけるCO₂等の自動車排出ガス量の連続測定可。
- ・様々な車種へ容易に付替搭載し従来よりも合理的にデータ収集が可。
- ・交差点周辺など局所汚染地区での自動車排出ガス挙動把握にも有効。



車載型排出ガス量計測システム

< 実道路上試験により得られる情報の一例 >

交差点周辺部でのCO₂等の排出ガス量変化の把握が可能。



①一時停止する交差点手前と②交差点通過後の加速域においてCO₂排出量が

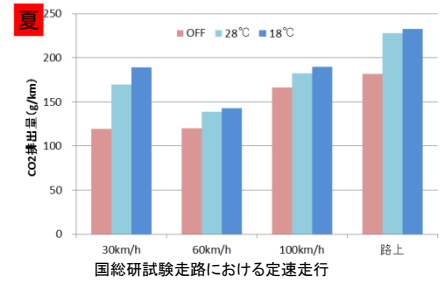
実道路上における自動車からのCO2排出量調査結果概要

＜実道路上におけるCO2排出量変動要因調査＞

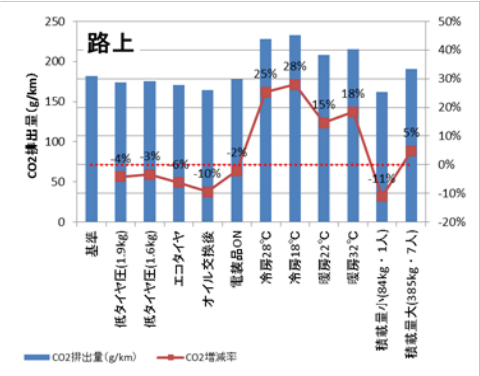
○実道路上CO2排出量の変動要因を比較調査し、エアコン(夏季)、積載量(人数等)、車両整備(オイル)の順に影響が大きいことを把握。
 ○運転方法、道路構造の違いによるCO2排出量変動影響を比較分析。

＜車載型排ガス計測システムと簡易燃費計による路上CO2排出量計測値比較＞

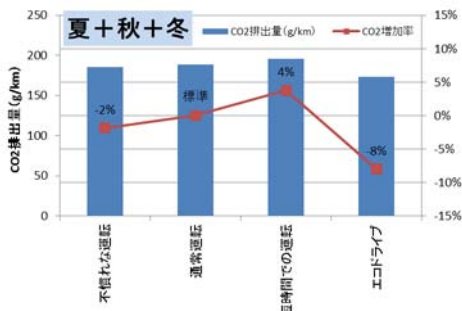
○一定距離以上のルートでは車載型計測CO2と燃費計計測CO2はほぼ同じ値でありどちらも有効であるが、加減速のある交差点周辺では燃費計CO2が大きく出る傾向がある(要因考察中)。



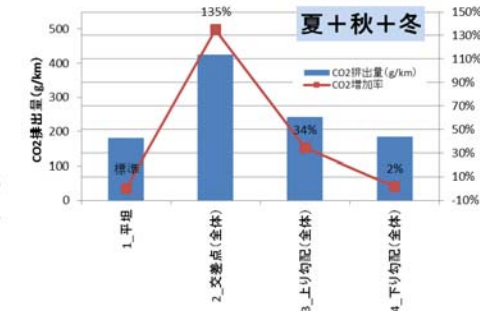
エアコン使用状況による自動車CO2排出量比較
 路上CO2排出量はエアコン使用により18~25%増加



路上CO2排出量変動要因比較
 影響が大きい変動要因は、エアコン(冷房)>エアコン(暖房)>積載量>整備(オイル)



運転方法による路上CO2排出量比較
 エコドライブによるCO2削減効果・速度増加によるCO2増加影響を確認



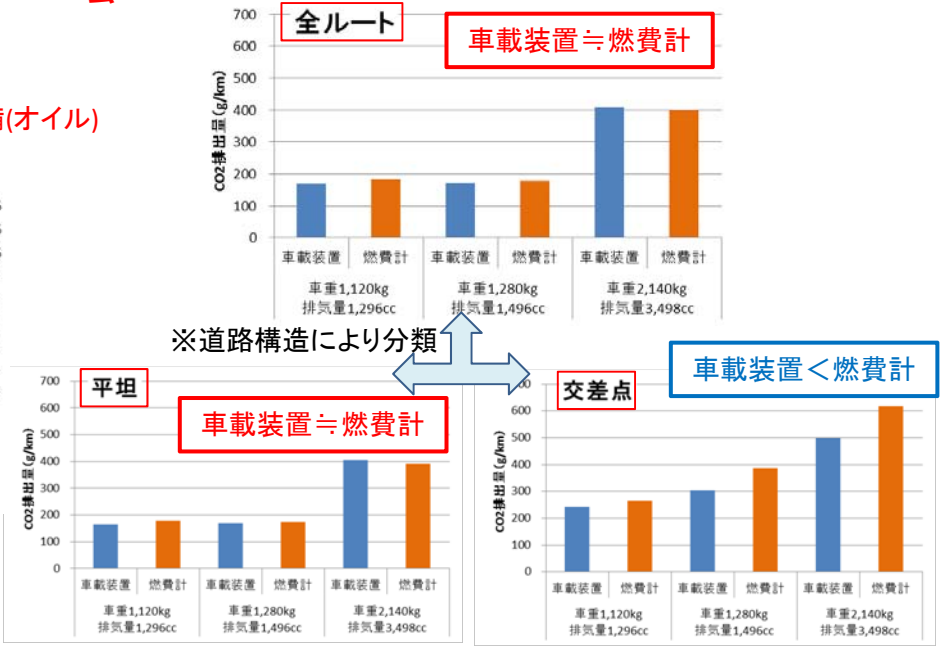
道路構造別・路上CO2排出量比較
 加減速のある交差点・エンジン負荷大となる上り勾配でのCO2増加影響を確認



車載型排ガス計測システム搭載状況



簡易燃費計設置状況



全長20kmの一般道路ルートにおける総CO2排出量比較

23年度 研究実施方針 緑化生態研究室

地球温暖化対策や生物多様性の確保などの地球環境問題から、身近な動植物の生息環境の保全、美しい景観形成などの課題に対して、専門の技術力を活かして対応する。

I. 地球温暖化対策の技術支援

- ・都市緑化樹木等のCO₂固定量算定に関する研究

II. 環境影響評価の技術支援

- ・動物の道路横断施設等の環境保全措置の計画手法の開発
- ・環境保全措置に対する効率的・効果的な事後調査手法の確立に関する研究

III. 生物多様性の保全と維持 ~ 外来生物等への的確な対応

- ・特定外来生物の防除手法の確立
- ・在来種利用型緑化技術の開発

IV. 樹木管理の高度化

- ・樹木の成長特性の把握に関する研究
- ・効果的・効率的な街路樹管理に関する研究

V. 景観の保全と再生に向けた技術支援

- ・美しいまちづくりに向けた公共事業の景観創出の効果分析
- ・全国の歴史まちづくりの支援

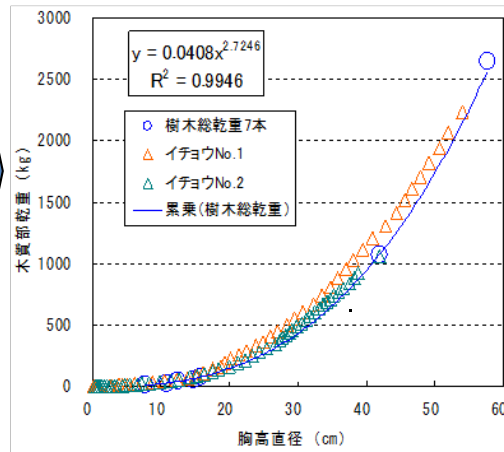
1. 地球温暖化対策の技術支援

樹木が1年間に固定するCO₂量予測式を、樹木の形状寸法（胸高直径）と樹齢や木質部乾燥重量成長量の関係を把握して求める。

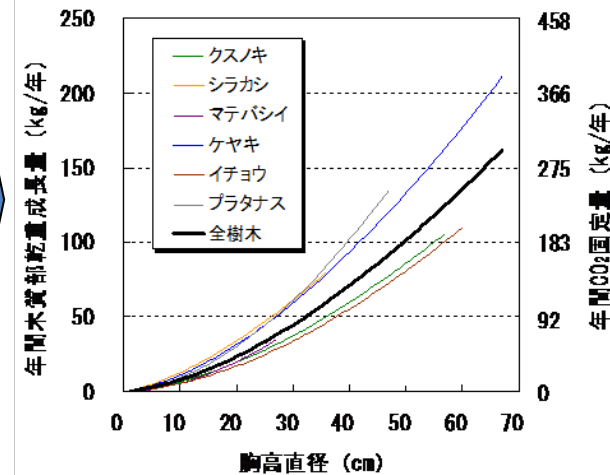
① 樹木の伐倒によるCO₂固定量把握



木質部乾重成長量



年間CO₂固定量算定式



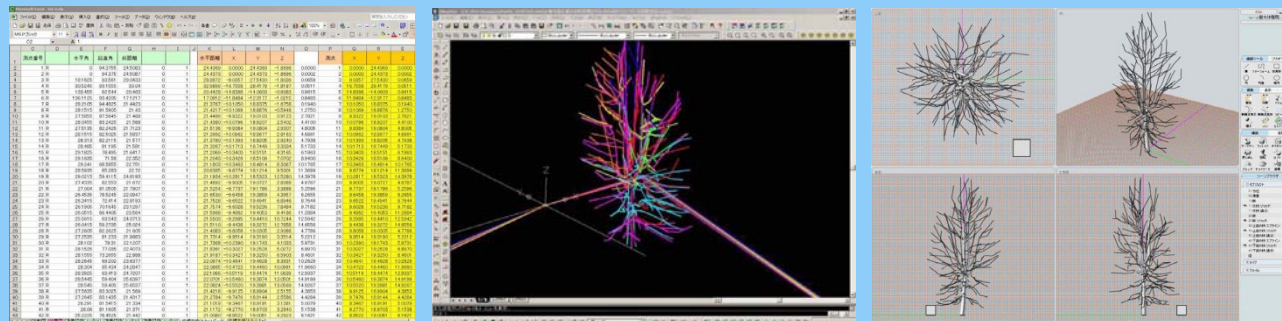
② 樹木形状のモデリングによる非破壊によるCO₂固定量把握

光波又はレーザー測量計測データから3Dモデリングを行い、重量を推定し、CO₂固定量を算出する。

① 測量結果整理

② 線形3Dモデル作成

③ 立体3Dモデル作成・体積算出



研究成果の活用

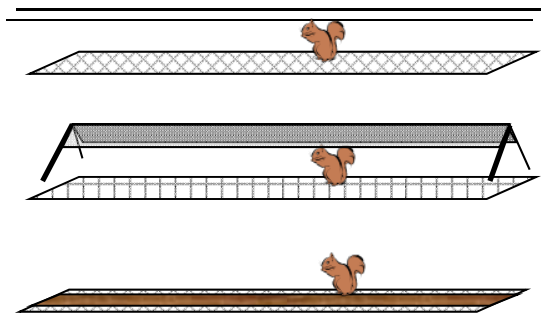
日本の都市緑化樹木のデフォルト値として、京都議定書における開発地の吸収源の報告に活用。
行政、業界、研究者、子供達等の誰でもが樹種と幹周を入力することにより年間CO₂固定量を算出できるように、研究成果をホームページに掲載

II. 環境影響評価の技術支援

環境保全措置として樹上性哺乳類の道路横断施設の開発や、既存水路やボックスを、動物横断施設としても効率的に活用するための改善手法を検討する。

また、事後調査手法として、DNAやマイクロチップを使った調査手法についてその有効性を検討する。

効率的・効果的な道路横断施設等の計画手法の開発



(構造素材の検討比較)

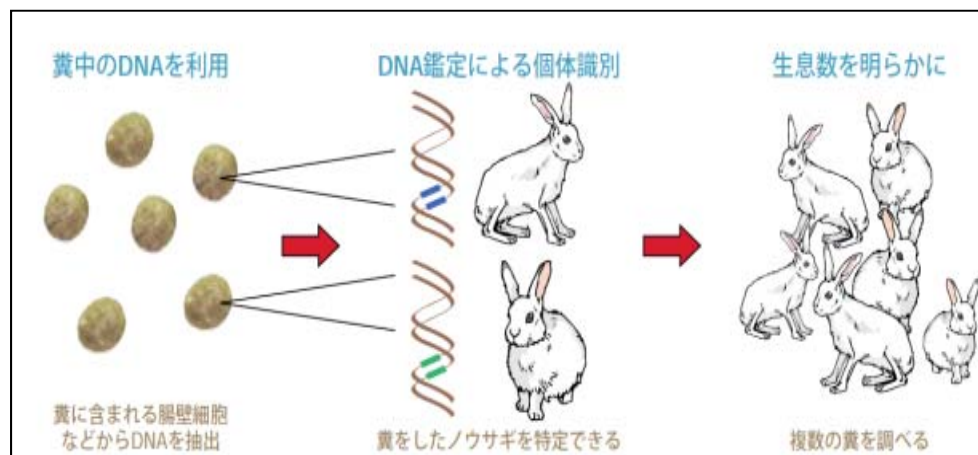
樹上性哺乳類用エコブリッジの開発



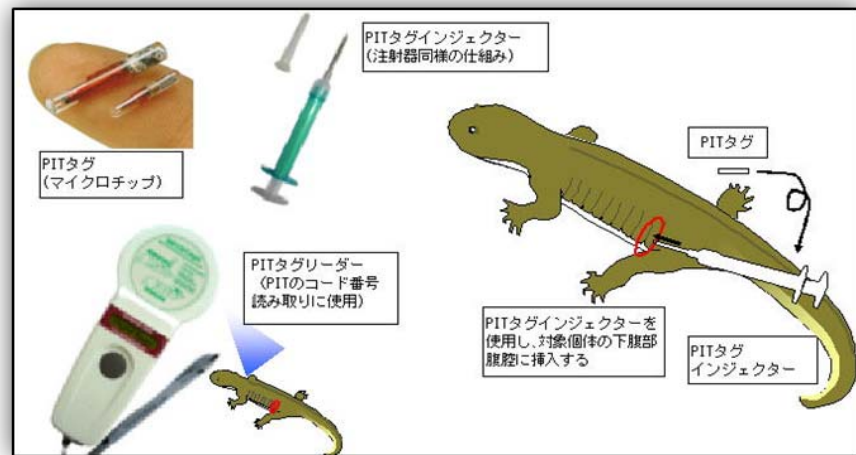
既存水路等の改善(イヌ走りやロープの付加)



効率的・効果的な事後調査手法の確立



DNAを活用した調査手法の検討



マイクロチップを活用した調査手法の検討

III. 生物多様性の保全と維持 ～外来生物等への的確な対応

目的

地域生態系の保全に配慮し、在来種を利用した緑化工法の確立と、外来種が優占する法面植生の管理技術の確立、特定外来生物の効果的防除技術の確立を図る。

必要性

- 平成17年に施行された外来生物法により特定外来生物に指定された生物は、生きた状態での運搬・保管・栽培等が原則禁止されている。
- のり面緑化で利用される外来種については、その社会的な必要性から現在のところは特定外来生物には指定されていないものの、自然環境等に悪影響を与えていることが指摘されており、これらに替わる代替工法の開発が求められている。

(1) 特定外来生物防除手法の確立

オオキンケイギク等の特定外来生物が植栽されたのり面等において、条件を変えた管理を行い、特定外来生物を防除できる管理方法を確立。また河川堤防等の除草管理に合わせた効率的な防除手法の確立。



オオキンケイギク

(2) 在来種利用型緑化技術の開発

外来種を利用した緑化工法の代替工法として、表土を用いる工法、周囲からの飛来する種子を利用する工法等について、現場条件にあった工法の選定方法を確立

①表土を利用する工法のイメージ



②周囲から飛来する種子を利用する工法のイメージ

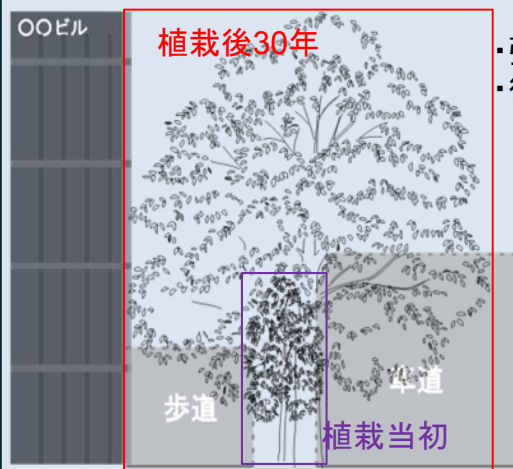


これらを技術面・経済面を向上させることで 一般的に利用可能とすることが急務

IV. 樹木管理の高度化

- ①街路樹形状(樹高、幹周、枝張り)の経年変化と植栽空間の関係について調査を行い、CO2固定量の増減や景観、管理上の課題を整理する。
- ②街路樹の倒木原因の解明と、効果的な健全度調査方法を検討する。
- ③道路空間に応じた剪定方法について、樹木生育特性に基づいた剪定時期や剪定技術を樹種毎に調査・検討し、整理する。

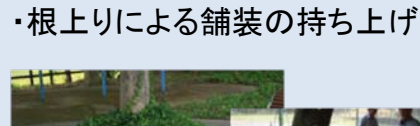
街路樹の生育特性の把握



- ・強剪定による景観悪化
- ・街路樹機能の低下



道路空間に対して大きくなりすぎた樹木の問題点



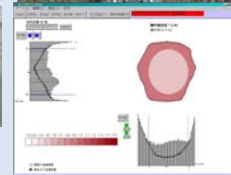
・根上りによる舗装の持ち上げ
・ガードパイプへの障害



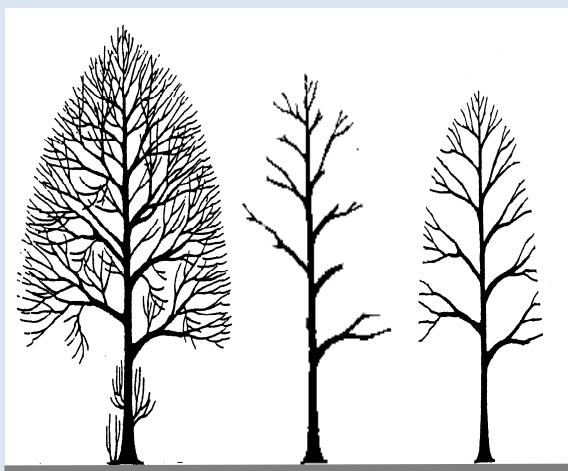
効果的・効率的な街路樹管理

街路樹の倒木対策に関する検討

健全度調査



維持管理レベル(剪定頻度)別の街路樹の機能評価



ほぼ無剪定 1回/3年・剪定 1回/1年・剪定

剪定が機能の与える影響把握

- ・景観向上
- ・緑陰効果
- ・地球環境保全
CO2固定量
ヒートアイランド
- ・土地価値向上
- ・防災機能
- ・樹勢の退行→腐朽の進行
- ・交通安全機能 など

V. 景観の保全と再生に向けた技術支援

《公共事業における景観形成》

《歴史的風致の維持向上》

目的

景観の保全・創造に向けた技術支援

全国の歴史まちづくりの推進の支援

必要性

- ・ 景観に関する基礎的な概念や、景観施策の運用方法等の現場への浸透が不十分
 - ・ 公共事業の景観創出と地域の景観形成の連携が不十分
- ⇒景観施策のフォローアップや施策の高度化
⇒公共事業の景観創出が地域に及ぼす効果の解明

- ・ 「歴史まちづくり法」(H20) ⇒ まちづくりと文化財行政が連携した歴史的風致の維持向上
 - ・ 多くの自治体で専門的技術・知識のある職員が不足
- ⇒歴史的風致の維持向上に資する建造物等の保全・活用等の手法・プロセスの分析、現場への情報発信

研究内容

- ◇ 景観アセスメントシステムの適切な運用に向けた**導入効果の検証、高度化方策の検討**
- ◇ 公共事業の景観創出が地域のまちづくりに及ぼす**効果の把握と発現メカニズムの分析**

- ◇ 地域特性に応じた歴史的風致の維持向上に資する**建造物等の類型・整理**
- ◇ 建造物の具体的な**保全・活用等の手法やプロセス等の分析・整理、事例集の作成**



地域のまちづくりと連携した河川整備(津和野川)



後背の公園・美術館と一体となった護岸整備(宍道湖・岸公園)



整備前



整備後

伝統行事を行う護岸の整備(山口県柳井市)



ブロック塀を板塀に修景(茨城県桜川市)



成果の活用

美しいまちづくりの実現を視野に入れた公共事業における総合的な景観創出

地域の歴史・文化を活かした歴史まちづくりの推進