

研究課題終了時評価表

1. 研究課題名：地理空間情報の時空間化とその応用に関する研究

2. 研究期間：平成20年4月～平成23年3月（3年間）

3. 予算：特別研究 52,064千円（3年間の総額）

4. 成果の概要

- (1) 学識経験者や地方自治体等に対するヒアリングを実施し、その意見を参考に時空間化する地理空間情報のデータ項目・データ仕様等の検討を行った。検討したデータ項目は、高頻度で更新されることで解析上意味を持つ情報、背景地図として必要な情報という視点で選定し、交通網（道路、鉄道）、土地利用、地形（等高線、DEM）、建物、水系を取り上げた。道路・建物等の発生活滅型データと、土地利用・地形（DEM）等の被覆型データに分け、それぞれ独自のデータ仕様を提示した。時間情報が曖昧性を持つことを許すことで、データ整備側が時間情報の取得をしやすくした。
- (2) 検討したデータ仕様の有効性や利活用事例を検証するため、モデル地区をつくば市に設定し、約40年間のプロトタイプの時空間データセットを構築した。ただし、時間更新頻度が高くなかったため、再度新規開通鉄道沿線の狭い範囲に絞って、約10年間の時間更新頻度の高い時空間データセットを構築した。試作したデータセットは、土地利用データ（ポリゴン及びメッシュ）、DEMなど、単に背景地図として表示させるだけでなく、解析可能なデータセットとして、個別に整備されていたデータを位置と時間情報をキーに一元化して試作した。もう1箇所は三浦半島を設定したが、こちらは土地被覆情報のみのデータセットである。
- (3) 試作した時空間データセットから指定した日付に最も近い時間断面のGISデータを抽出し、描画するプログラムを開発した。また、描画した過去の地形図情報を背景地図としてWeb配信できるよう、電子国土Webシステムを用いた時系列表示システムを開発した。
- (4) 時空間情報がどの程度地理空間情報解析に利活用可能かについて検討した。具体的には、過去の人間活動（交通網の変遷）と景観変化（土地利用の変化）との関係を解析した。時空間データセットの更新が適宜行われていれば、データセットから任意の時間断面のGISデータを切り出して時系列解析を行うことで、より詳細な都市構造変化を捉えることができ、国土計画等の分野で有効な地理情報解析が行えることを示すことができた。
- (5) 時空間データセットの更新の効率性について検討した。本研究では、つくば市での10年間の更新に1年あたり320人日/1000km²（1/2.5万地形図に換算して32人日/1図郭）を要した。また、三浦半島での高分解能衛星画像判読による土地被覆分類（変化箇所抽出1時期

分)に65人日/1000km²を要した。

5. 当初目標の達成度

【当初目標】

国土地理院で整備している地理空間情報について、どのような仕様で時空間化すべきかについて明らかにする。また、地理空間情報を時空間化することにより、国土計画・環境計画の立案などの国土変遷を評価、予測するような領域でどのような利活用が可能であるかを、中縮尺レベルの地理空間情報を対象に、いくつかの具体的事例によって明らかにする。

【目標の達成度】

国土地理院で整備している地理空間情報の時空間化の仕様については、発生消滅型データと被覆型データとに分けて仕様を示すことができ、つくば市をモデルにデータセットの試作を行った。このデータセットを使って、新規交通網開通という人為インパクトと土地利用変遷との関連性の解析を行い、時空間データセットの更新頻度が高頻度であれば、有効な解析が行えることを示すことができた。よって、当初目標は達成できた。

6. 成果公表状況

研究報告書	2 件
発表論文 査読付	1 件 (投稿中)
査読無	1 件 (投稿中)
口頭発表	10件
特許等	0 件

7. 成果活用の見込み

本研究は近未来の国土地理院の地理空間情報のデータ仕様を検討したものであり、時空間管理の必要性は示せたが、その導入にはコスト等を考慮した慎重な検討が必要である。そのため、研究終了後直ちに研究成果を国土地理院の施策に反映することは難しいが、事業担当課と情報交換しながら研究を行っており、国土地理院の次世代地理空間情報を検討する際に、当研究で行った時空間データ仕様が参考になると考えられる。また、Web-GISにカレンダー機能を付け、時系列的に背景データを配信するシステムは、次期国土変遷アーカイブ（時系列地図情報閲覧サービス）で同様の機能が実装される見込みである。なお、試作したデータセットは電子国土webシステムを使って公開する予定である。

8. 達成度の分析

(必要性の観点からの分析)

国土地理院が整備する中縮尺の地理空間情報を対象に、事業担当課と議論しながら研究を推進し、近未来の地理空間情報のあり方を検討したことにより、現在時空間化されていない様々な地理空間情報に対して、近未来の時空間化に向けた仕様案を提示することができた。よって、必要性からの観点から十分な達成度を示している。

(有効性の観点からの分析)

本研究で提示したWeb-GISにカレンダー機能を付加した部分は、地理空間情報部が開発予定の次期国土変遷アーカイブ(時系列地図情報閲覧サービス)で実装が検討されている。また、試作したつくば市の時空間データセットを用いて、最近開通した鉄道沿線の土地利用変遷に関する時空間解析を行うことで、本研究で提示した時空間データ仕様が有効に機能することが示せた。よって、有効性の観点から十分な達成度を示している。

(効率性の観点からの分析)

研究に必要な時空間データセットの構築、時系列GISデータの切り出しソフトの開発などは外注で実施し、研究者はデータ仕様の検討、データ解析等の部分に専念した。研究の実施については、筑波大学、東京工業大学、京都大学防災研究所、大阪産業大学、秋田県立大学、埼玉大学、東京大学などと連携して進めた。特に、つくば市の時空間データセットを使った時系列解析では、地元の筑波大学と連携して行ったため、研究は効率的に実施された。よって、効率性の観点から十分な達成度を示している。

9. 残された課題と新たな研究開発の方向

試作した時空間データセットは、高頻度に更新されていれば、国土計画や環境計画等の分野で有効に利活用できることがわかったが、高頻度の更新にはそれなりのコストが必要である。そのため、事業化が可能なレベルで効率的かつ廉価に行うことが可能な高頻度の更新手法の研究開発が必要となってくる。特に、時間情報(更新情報)の効率的な収集方法や土地被覆(土地の利用景)の効率的な情報更新に関する検討が不可欠であり、これらを高精度に行う研究開発を推進する必要がある。

10. 提案課・室名、問合せ先

国土地理院 地理地殻活動研究センター 地理情報解析研究室
TEL : 029-864-1111 内線8431 FAX : 029-864-2655

平成 20 年度～ 22 年度 特別研究
「地理空間情報の時空間化とその応用に関する研究」
に係わる成果公表リスト

1. 研究報告書

- 小荒井衛・中埜貴元（2009）：地理空間情報の時空間化とその応用に関する研究（第 1 年次），平成 20 年度調査研究年報，国土地理院。
小荒井衛・中埜貴元（2010）：地理空間情報の時空間化とその応用に関する研究（第 2 年次），平成 21 年度調査研究年報，国土地理院。

2. 発表論文

（査読有り）

- 小荒井衛・中埜貴元（投稿中）：地理空間情報の時空間化の検討とつくば市における試作，GIS—理論と応用。

（査読無し）

- 中埜貴元・小荒井衛（投稿中）：国土地理院が整備する地理空間情報の時空間化に関する検討，国土地理院時報。

3. 口頭・ポスター発表

- 水谷千亜紀・小荒井衛・中埜貴元（2009）：筑波研究学園都市を事例とした土地利用遷移分析，日本地球惑星科学連合 2009 年大会。
小荒井衛・中埜貴元（2009）：地理空間情報の時空間化についての検討，日本国際地図学会平成 21 年度定期大会。
中埜貴元・小荒井衛（2009）：地理空間情報の時空間化に関する検討，2009 年度空間情報科学研究センターシンポジウム—CSIS DAYS 2009—。
小荒井衛・中埜貴元（2010）：地理空間情報を時空間化することの意味，日本地理学会 2010 年春季学術大会。
小荒井衛（2010）：迅速測図原図を使った三浦半島の植生変遷の把握，日本地理学会 2010 年春季学術大会。
水谷千亜紀・小荒井衛・中埜貴元（2010）：土地利用ポリゴンデータに基づいた土地利用遷移分析，日本地球惑星科学連合 2010 年大会。
小荒井衛・中埜貴元（2010）：つくば市内の時空間データセットの試作と任意時間断面の描画，日本国際地図学会平成 22 年度定期大会。
小荒井衛・中埜貴元（2010）：つくば市の時空間データセットを用いた交通網と沿線土地利用の時空間解析，地理情報システム学会平成 22 年度定期大会。
小荒井衛・中埜貴元（2010）：時空間データセットを用いた TX 沿線の土地利用変化の特徴—つくば市 TX 研究学園駅周辺の事例—，2010 年度空間情報科学研究センターシンポジウム—CSIS DAYS 2010—。
小荒井衛（2010）：地理空間情報の時空間化の検討，第 75 回国土地理院地理地殻活動研究センター談話会。

4. 特許等

特になし

地理空間情報の時空間化と その応用に関する研究

国土地理院地理地殻活動研究センター
地理情報解析研究室

 国土地理院

Geospatial Information Authority of Japan

研究の背景

 国土地理院

地理空間情報活用推進基本法の成立

地理空間情報

位置精度の高度化
更新頻度の向上

国土計画
防災・減災
環境

への利活用

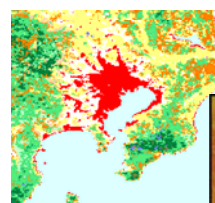


地形図

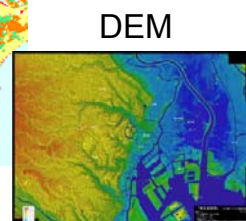


時間情報

+



土地利用



DEM

地物単位の高頻度な情報管理
指定した時間断面における空間データの作成

<目標>

- 国土地理院が整備する地理空間情報について時空間化仕様を明らかにする
- 時空間化された地理空間情報の各分野における利活用可能性・事例の検討

<研究内容>

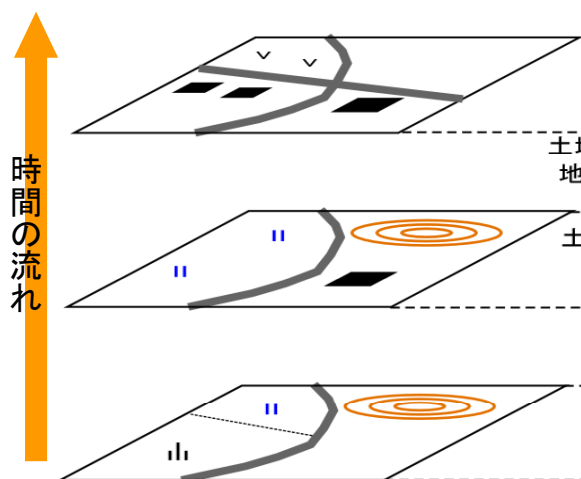
- 時空間化された地理空間情報(時空間情報)のデータ項目・データ構成等の検討、仕様決定
- モデル地区におけるプロトタイプ時空間情報の構築
- WebGISでの実装
- プロトタイプ時空間情報による過去の景観・土地利用変化の解析・考察

Slide 3

時空間化された地理空間情報のメリット①

これまでの地理空間情報

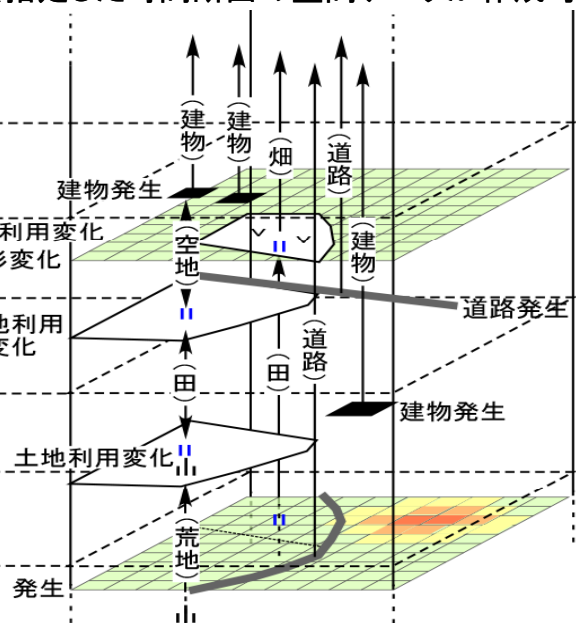
各時間断面での図面の選択



各時間断面の地物はすべて同じ
時間情報しか持っていない

時空間化された地理空間情報

地物ごとの時間シームレスな管理
(指定した時間断面の空間データが作成可能)



地物ごとに可能な範囲の更新頻度で時間情報をもつ

Slide 4

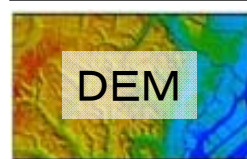
これまでの地理空間情報



地形図



土地利用



DEM



基準点

それぞれ異なる形式で担当部署ごとに整備



これからの時空間地理情報

地形図を構成する地物ごとに共通形式で整備

交通網
建物
自然地物

地名・公共施設

土地被覆
(土地利用)

DEM(等高線)

基準点

時間情報

・時間情報を持っているから別々に整備しても重ねることができる
・先祖返りの防止



地形図

+
時間情報

オンデマンド的な
情報提供

Slide 5

本研究成果の特徴

- 被覆系のデータを取り上げたこと
- 時間情報に曖昧性を持たせて、データ整備側が時間情報を取得しやすくしたこと
- 土地利用データ(ポリゴン及びメッシュ)、DEMなど、単に背景地図として表示させるだけでなく、解析可能なデータセットとして、別途整備したデータを基に位置と時間情報をキーに一元化して試作し、その有用性を検証したこと
- 国土計画や環境計画等に活用可能なデータ仕様として、中縮尺の基本図データの仕様を提案したこと

Slide 6

①時空間データ仕様の検討 学識経験者へのヒアリング、既存研究レビュー

②時空間データ試作 つくば市研究学園都市(185km², 40年間)

③時空間データによる解析

④試作データの問題点抽出

- ・時間情報仕様の統一の必要性
- ・時間情報(原資料)の不足

⑤時空間データ仕様の再考 学識経験者、自治体へのヒアリング

⑥時空間データ再構築
データ更新効率検討用土地被覆データ作成

- ・つくば市研究学園駅周辺(15km², 10年間)
- ・三浦半島土地被覆データ(約200km², 2時期)

⑦時空間データの有効性検証
時空間データによる解析2

⑧時系列電子国土Webシステムの開発 カレンダー機能を実装

⑨

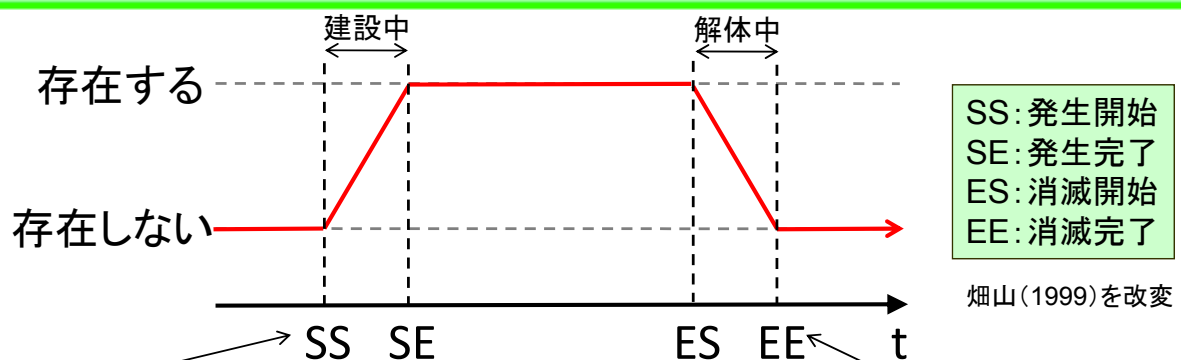
- ・時空間データの高度利活用に関する検討
- ・時空間データの効率的整備に関する検討

直 営

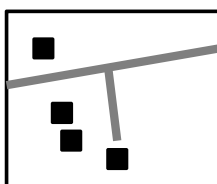
外 注

Slide 7

発生消滅型データ(交通網、建物、水系等)の時間情報の考え方

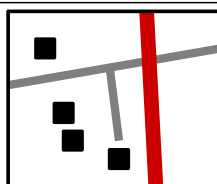


行政資料調査等での日付の確定が困難なため、存在しないことが確認できる最後の画像資料の日付とする。



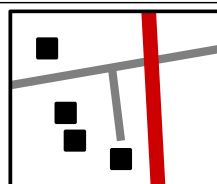
(例) 2000年1月1日撮影

国道・県道・鉄道等の主要交通網は基本的に行政資料(官報等)により日付(供用日)を確定。確定できない場合、存在することが初めて確認できる画像資料の日付とする。



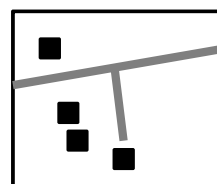
2003年4月1日撮影

国道・県道・鉄道等の主要交通網は基本的に行政資料(官報等)により日付(廃止日)を確定。確定できない場合、存在することが確認できる最後の画像資料の日付とする。



2030年9月1日撮影

行政資料調査での日付の確定が困難なため、存在しないことが初めて確認できる画像資料の日付とする。

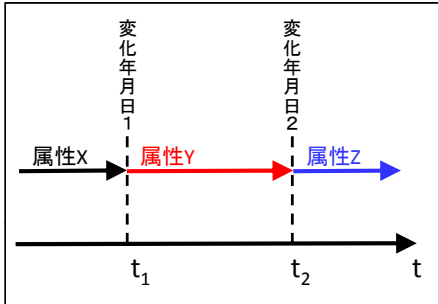


2033年12月1日撮影

ユニークID	道路種別	道路区分	道路幅員	道路の名称	発生開始日	発生終了日	消滅開始日	消滅終了日	官報・県報使用フラグ
(8桁)	(1桁)	(1桁)	(3桁)	(text)	(8桁)	(8桁)	(8桁)	(8桁)	(1桁)

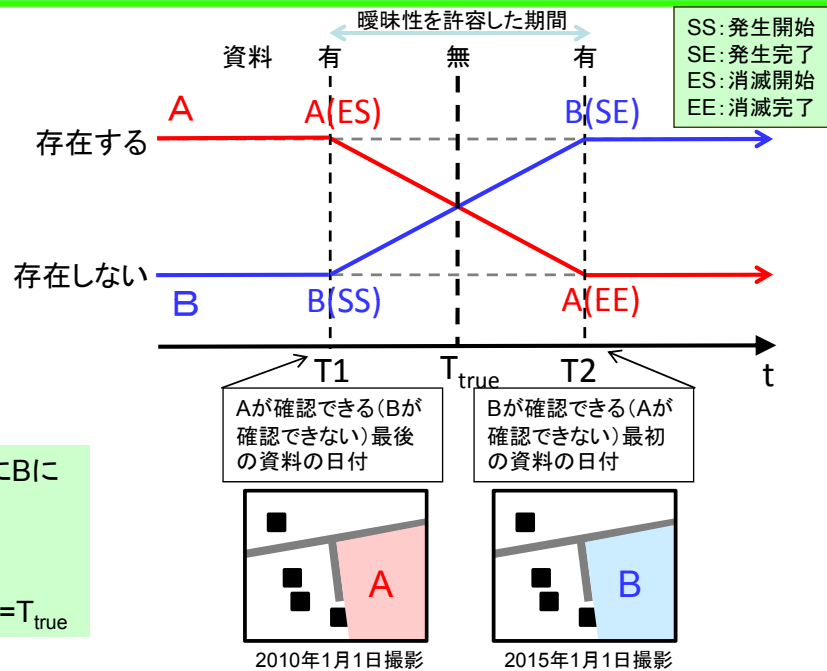
Slide 8

＜当初の考え方＞



※現実世界・・・Aが時刻 T_{true} にBに変化

・ T_{true} が確定できれば
 $A(ES)=A(EE)=B(SS)=B(SE)=T_{true}$



ユ ニ クID	初年月日 (西暦)	左記年の 土地利用 コード	左記土地利用 の消滅開始年 月日(1回目変 化の発生開始 年月日)(西 暦)	左記土地利用 の消滅完了年 月日(1回目変 化の発生完了 年月日)(西 暦)	1回目変化 後の土地利 用コード	～	(n-1)回目 変化後の 土地利用 コード	(n-1)回目変化の 消滅開始年月日 (n回目変化の発 生開始年月日) (西暦)	(n-1)回目変化の 消滅完了年月日 (n回目変化の発 生完了年月日) (西暦)	n回目変化 後の土地 利用コード
(8桁)	20000101	(4桁)	(8桁)	(8桁)	(4桁)	～	(4桁)	(8桁)	(8桁)	(4桁)

Slide 9

4つの時間情報を採用することの利点

1) 交通網や空港等, 建設に時間のかかる地物の
 建設中期間を1つの地物データで表現可能.

2) 発生完了日(供用開始日:SE)や消滅開始日(供
 用廃止日:ES)が確定できない場合に, 時間に曖昧
 性を持たせることが可能

→SSからSEの期間に発生, またはESからEEの
 期間に消滅した, という曖昧性

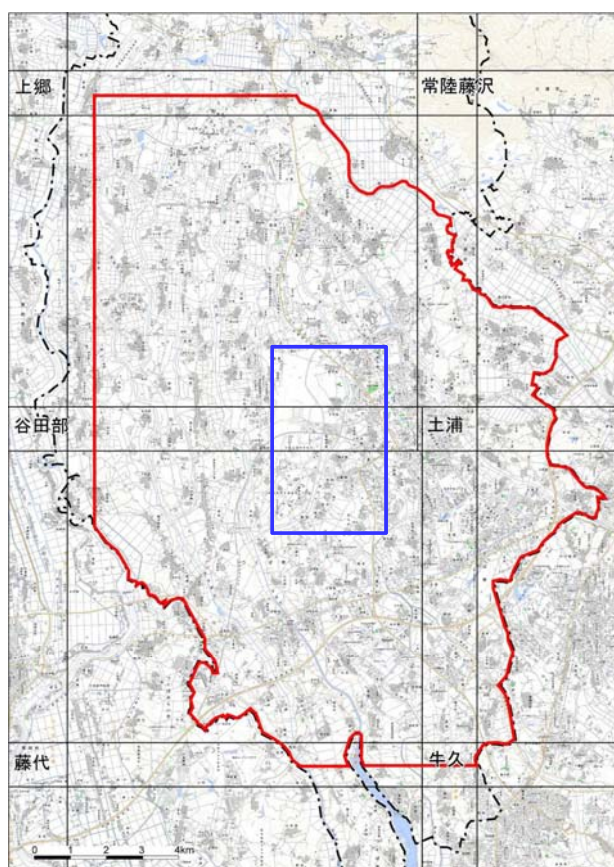
→更新頻度が低いデータを任意の日付で切り出
 す場合でも, より適切な状態の情報を抽出可能

Slide 10

- データ項目は基本的にはすべてが対象
(一元化された時空間データセットなので、更新がほとんどされなくても、時間情報は持つ)
- データ試作の対象とすべきデータ項目
 - ★高頻度で更新されることで、解析上意味を持つ情報
 - ★背景地図として必要な情報
 - 交通網(道路、鉄道)、土地利用、地形(DEM)、建物、水系を選択
- 上記以外で、時間情報を持たせることが有意な情報
 - 基準点関係、行政界、
 - 地図記号系(官公庁、交番、消防署、郵便局等)
 - 発生日(SS=SE)、消滅日(ES=EE)の付与でOK

Slide 11

時空間仕様の有効性検証のためのデータセット試作



<H20年度作成データ>

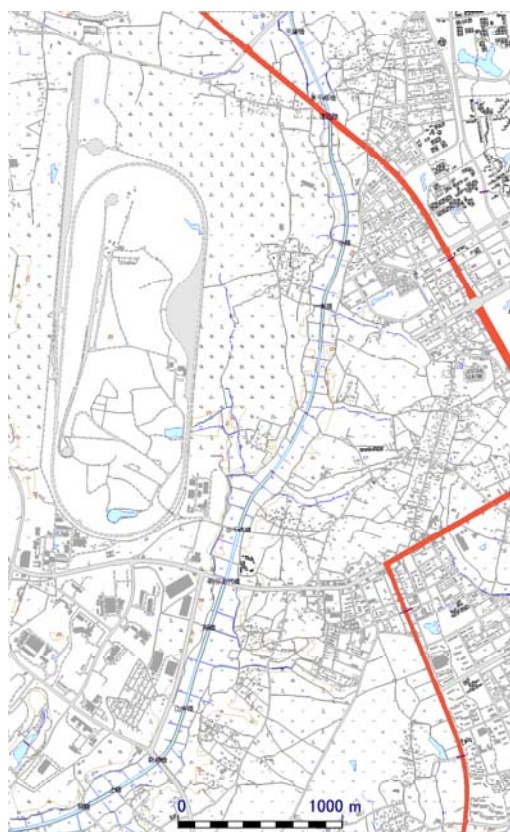
- (1) 地理的範囲
研究学園都市を含む約185km²
- (2) 時間的範囲
1970年～2008年
- (3) 時空間化する地理空間情報項目
 - 1) 交通網(道路・鉄道)データ
 - 2) 土地利用(メッシュ)データ
 - 3) 土地利用(ポリゴン)データ
 - 4) 地形(DEM)データ

<H21年度作成データ>

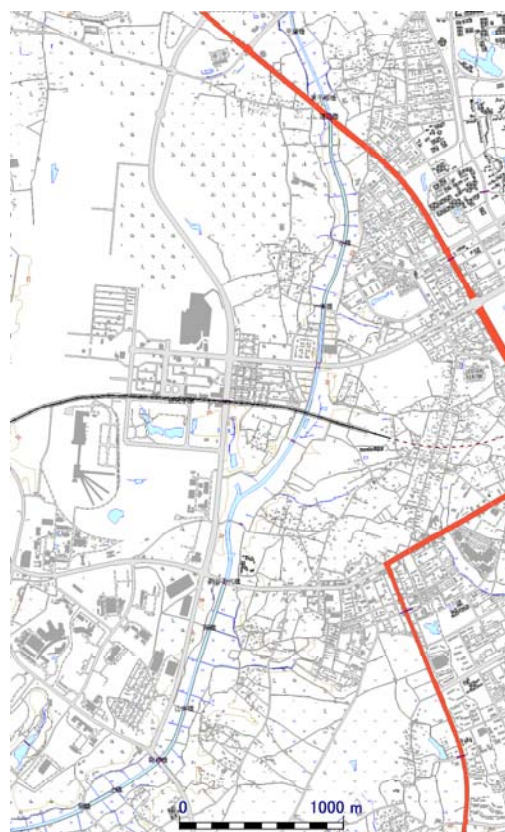
- (1) 地理的範囲
TX「研究学園駅」周辺の15km²
- (2) 時間的範囲
2000年～2009年
- (3) 時空間化する地理空間情報項目
H20年度項目
+
5) 建物データ
6) 水系データ

JPGIS準拠の
XML形式

Slide 12



<2001年(TX開通前)>

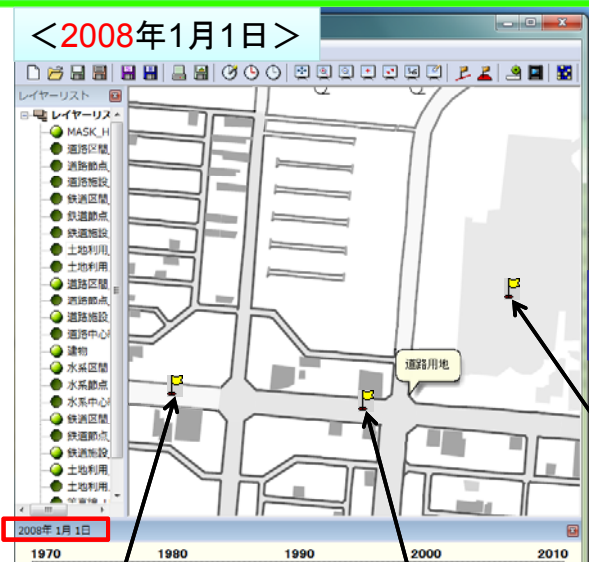


<2009年(TX開通後)>

Slide 13

時間指定による時系列描画イメージ

<2008年1月1日>



<2010年1月1日>



建設中道路

属性名	属性値
フィーチャー	道路区間_H21
ID	RdS957
種別	3
区分	2
道路幅員	29.6
名称	土庫地を道取手・つば線
発生開始日	2004/1/1
発生終了日	2009/4/7
消滅開始日	9999/9/9
消滅終了日	9999/9/9
FLAG	Off
AID	a00000063
SHSETUID1	
状態	建設中
周長	377.90(m)
面積	4,721.87(m ²)

供用道路

属性名	属性値
フィーチャー	道路区間_H21
ID	RdS944
種別	3
区分	2
道路幅員	32.1
名称	土庫地を道取手・つば線
発生開始日	2004/1/1
発生終了日	2005/1/1
消滅開始日	9999/9/9
消滅終了日	9999/9/9
FLAG	Off
AID	a00000060
SHSETUID1	
周長	397.27(m)
面積	5,340.41(m ²)

建設中建物

属性名	属性値
フィーチャー	建物
ID	BIP5488
種別	1
名称	
発生開始日	2008/1/1
発生終了日	2008/1/31
消滅開始日	9999/9/9
消滅終了日	9999/9/9
TTD	a00000062
状態	建設中
周長	1,435.89(m)
面積	47,780.56(m ²)
フィーチャー	道路区間_H21
ID	RdS780
種別	1

※建設中
(SS-SE間の
日付指定時)
の地物は色を
薄く表示

時間指定
スライド
バー

Slide 14

●つくば市での10年間の時空間データ更新に要した人日 (1年あたり)

..... **320人日/1000km²** (1/2.5万地形図に換算して32人日/1図郭)

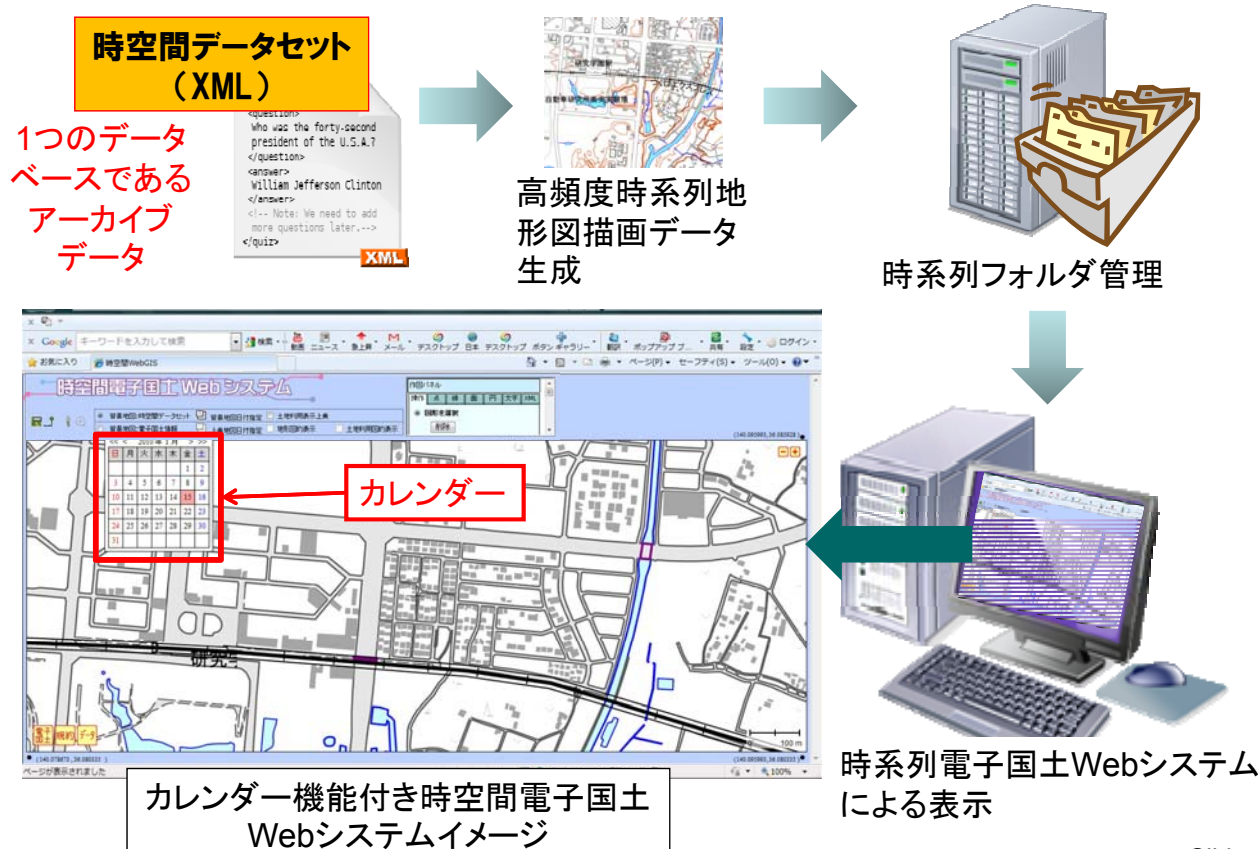
(内訳)

- (1) 交通網(道路・鉄道)データの時空間更新.....80人日/1000km² (8人日/1図郭)
- (2) 土地利用(メッシュ)データの時空間更新.....80人日/1000km² (8人日/1図郭)
- (3) 地形(DEM)データの時空間更新.....30人日/1000km² (3人日/1図郭)
- (4) 建物データの時空間更新.....60人日/1000km² (6人日/1図郭)
- (5) 水系データの時空間更新.....70人日/1000km² (7人日/1図郭)

●三浦半島での高分解能衛星画像判読による土地被覆分類(変化箇所抽出1時期分)に要した人日..... **65人日/1000km²**

Slide 15

電子国土Webシステムによる時系列描画イメージ



Slide 16

＜解析内容＞

(1) つくばエクスプレス(TX)及び主要道路沿線の土地利用変化面積の変遷解析(低頻度時系列と高頻度時系列データ)

両沿線に100m間隔で1000mのバッファを、または研究学園駅からの円バッファを発生させ、2000年(路線着工当時)から2009年(供用後)までの各バッファにおける土地利用変化面積を解析。各年毎に変化前、変化後の土地利用面積を表示。

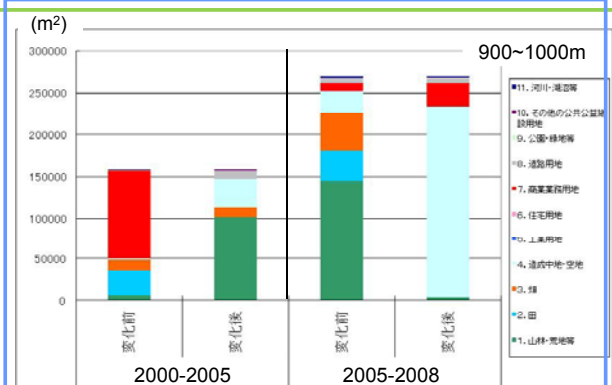
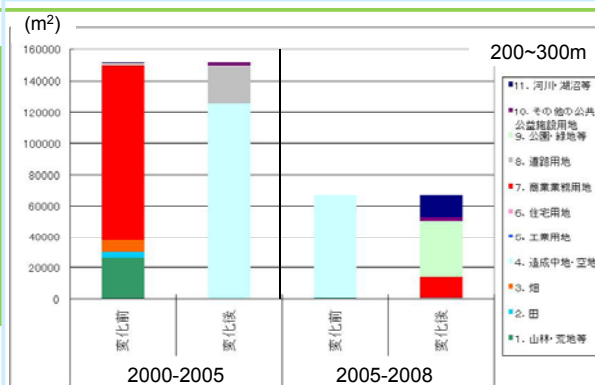
(2) 高頻度時系列データによる上記路線沿いの各バッファにおける建物面積の増減(変化面積)の変遷解析、及び変化建物の土地利用別面積比の算出

Slide 17

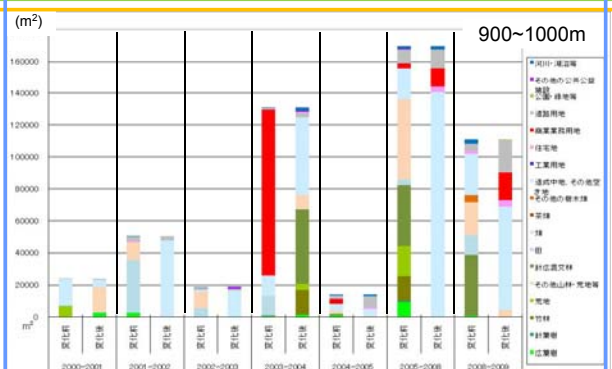
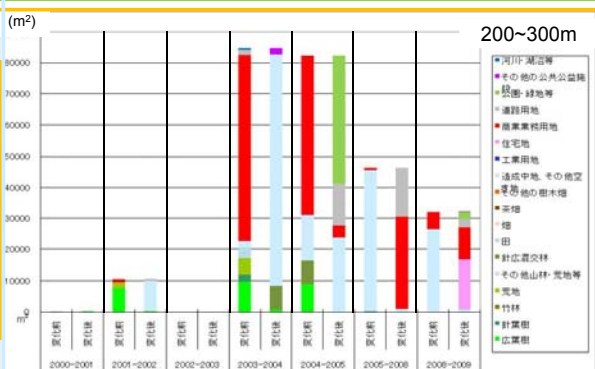
研究学園駅からの距離ごとの土地利用変化面積の変遷

—低頻度時系列データと高頻度時系列データによる解析結果の違い—

低頻度時系列データ



高頻度時系列データ



200~300mバッファ内の土地利用項目別変化面積

900~1000mバッファ内の土地利用項目別変化面積

Slide 18

- 地理空間情報を時空間化するための仕様を検討
 - ➡・交通網、建物、水系等(発消滅型)と土地利用・地形等(被覆型)とで、時間情報の持たせ方を変えた.
 - ・時間情報に曖昧性を持たせたデータ構造とした.
 - ➡国土地理院の次世代地理空間情報を検討する際の参考

- Web-GISにカレンダー機能を付け、時系列的に背景データを配信するシステムは、次期国土変遷アーカイブ(時系列地図情報閲覧サービス)で同様の機能が実装される見込み。
(小タイルごとに時間(修正日)管理して、時系列的に配信することを想定)

- 試作したデータセットは、電子国土Webシステムで公開予定。

Slide 19

以下は参考資料

●交通網データ(道路・鉄道データ)の例

	H20年度作成データ	H21年度作成データ
ベースデータ	数値地図25000(空間データ基盤)	数値地図5000(土地利用)の道路用地 ポリゴン(電子国土基本図(地図情報)の代用)
データタイプ	ライン(中心線のみ)	ライン(中心線)及びポリゴン(道路縁)
対象	2条道路以上	全道路
道路種別	1.庭園路 2.石段 3.一般道 4.高速道路 5.その他	1.庭園路 2.石段 3.一般道 4.高速道路 5.軽車道 6.徒歩道 7.その他
道路区分	なし	1.国道 2.県道 3.市道 4.その他の道路
幅員	1.一条道路 2.二条道路 3.その他	真幅値
名称	道路名称	道路名称
時間情報	発生開始日(SS) 発生完了日(SE) 消滅開始日(ES) 消滅完了日(EE)	発生開始日(SS) 発生完了日(SE) 消滅開始日(ES) 消滅完了日(EE)
資料	旧版地形図、空中写真、管内図(いずれも数年の間隔あり)	空中写真、衛星画像(両方合わせると ほぼ1年おきに存在)

Slide 21

●土地利用データ(メッシュ、ポリゴン)

	H20年度作成データ	H21年度作成データ
ベースデータ	細密数値情報 数値地図5000(土地利用)	数値地図5000(土地利用)
データタイプ	メッシュ、ポリゴン	メッシュ、ポリゴン
土地利用分類	1.山林・荒地等 2.田 3.畑・その他の農地 4.造成中地・空地 5.工業用地 6.住宅用地 7.商業業務用地 8.道路用地 9.公園・緑地等 10.その他公共公益施設用地 11.河川・湖沼等 12.その他	1.広葉樹 2.針広混交林 3.針葉樹 4.竹林 5.荒地 6.その他山林・荒地等 7.田 8.畑 9.茶畑 10.その他の樹木畑 11.造成中地・空地 12.工業用地 13.住宅用地 14.商業業務用地 15.道路用地 16.公園・緑地等 17.その他の公共公益施設用地 18.河川・湖沼等 19.その他
分類方法	写真判読	画像判読、差分抽出(NDVI等)
時間情報	変化年月日	発生開始日(SS) 発生完了日(SE) 消滅開始日(ES) 消滅完了日(EE)
資料	空中写真、旧版地形図 (ベースデータ間の変化年月日を資料 で補間)	空中写真、衛星画像 (2000年データを時系列的に修正)

Slide 22

●地形(DEM)データ

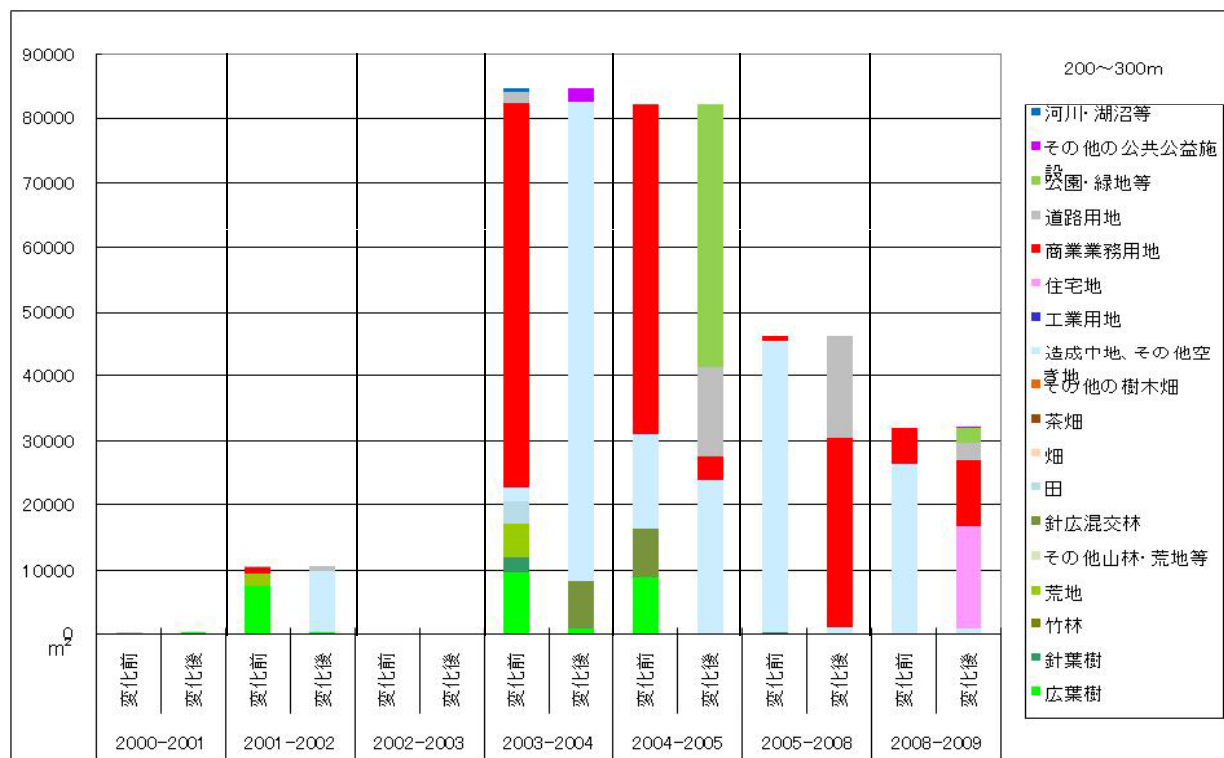
	H20年度作成データ	H21年度作成データ
ベースデータ	・地形図(マップデジタイズ)による10mメッシュ標高(1967年) ・GISMAPの10mメッシュ標高(2001年) ・航空機レーザによる5mメッシュ標高(2005年) ・航空レーザによる2mメッシュ標高(2008年)	・GISMAPの10mメッシュ標高(2001年) ・航空機レーザによる5mメッシュ標高(2005年) ・航空レーザによる2mメッシュ標高(2008年)
データタイプ	メッシュ	メッシュ
判別方法	数値が5m以上または2m以上(LIDAR同士の場合)変化+写真判読で確認	数値が5m以上または2m以上(LIDAR同士の場合)変化+写真判読で確認
時間情報	変化年月日	発生開始日(SS)、発生完了日(SE) 消滅開始日(ES)、消滅完了日(EE)
資料	空中写真、旧版地形図 (ベースデータ間の変化年月日を資料で補間)	空中写真、旧版地形図 (ベースデータ間の変化年月日を資料で補間)

Slide 23

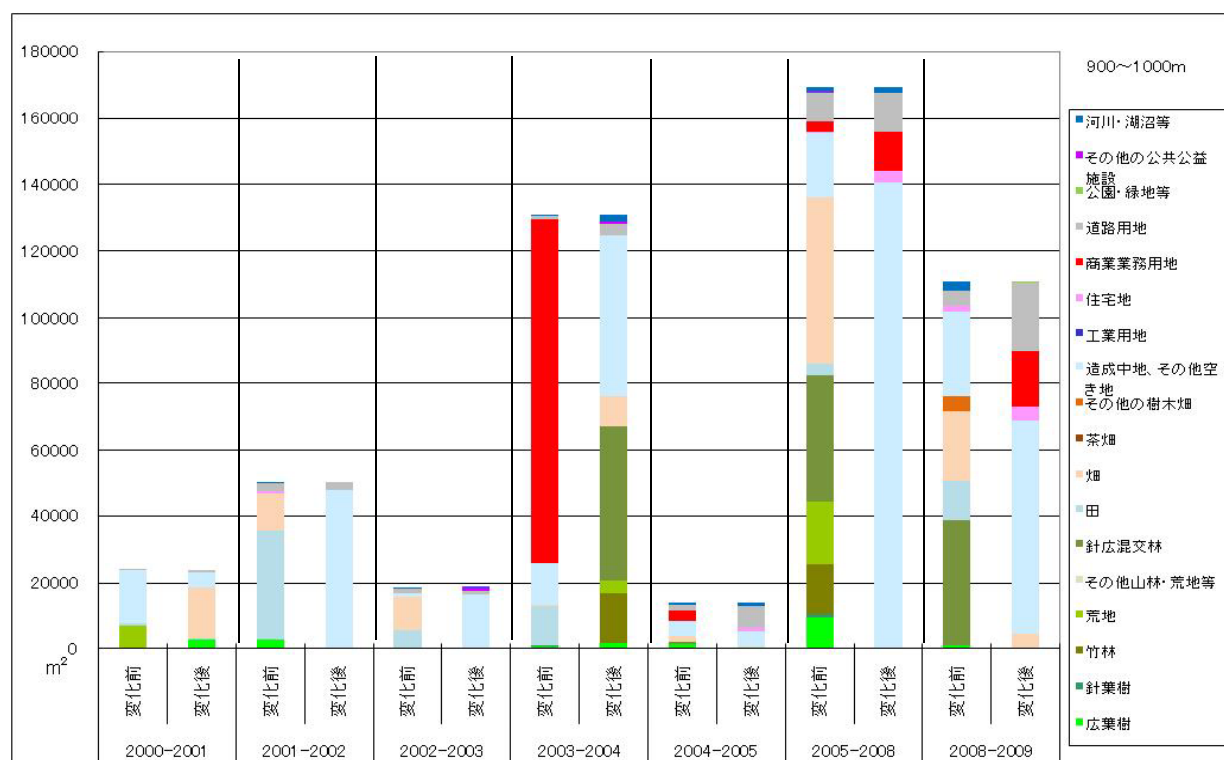
●建物、水系データ

	建物データ(H21年度作成)	水系データ(H21年度作成)
ベースデータ	衛星画像、空中写真(オルソ画像)から新規取得	数値地図5000(土地利用)の河川・湖沼等ポリゴン
データタイプ	ポリゴン	ライン(中心線)及びポリゴン(水涯線)
対象	短辺または直径が5m 以上	全データ
種別	1.普通建物 2.公共建物	1.一条河川 2.二条河川 3.湖沼
名称	ランドマーク的建物の名称を取得	主要河川の名称を取得
形状、幅員	真形	真幅値(ただし、幅5m未満は一条表示)
時間情報	発生開始日(SS) 発生完了日(SE) 消滅開始日(ES) 消滅完了日(EE)	発生開始日(SS) 発生完了日(SE) 消滅開始日(ES) 消滅完了日(EE)
資料	衛星画像、空中写真	空中写真、衛星画像

Slide 24



Slide 25



Slide 26

• 筑波大学空間情報科学分野との共同研究

(生命環境科学研究科 水谷千亜紀氏の研究成果)

• H20年度作成データセットを使用

• TXの各駅周辺の土地利用変化をポリゴンデータで比較

ポリゴン・イベント*...変化無し、形のみ変化、

土地利用のみ変化、

形も土地利用も変化

ポリゴン・ステイト*...変化無し→安定

形のみ変化→分離(安定)、拡張

土地利用のみ変化→置換

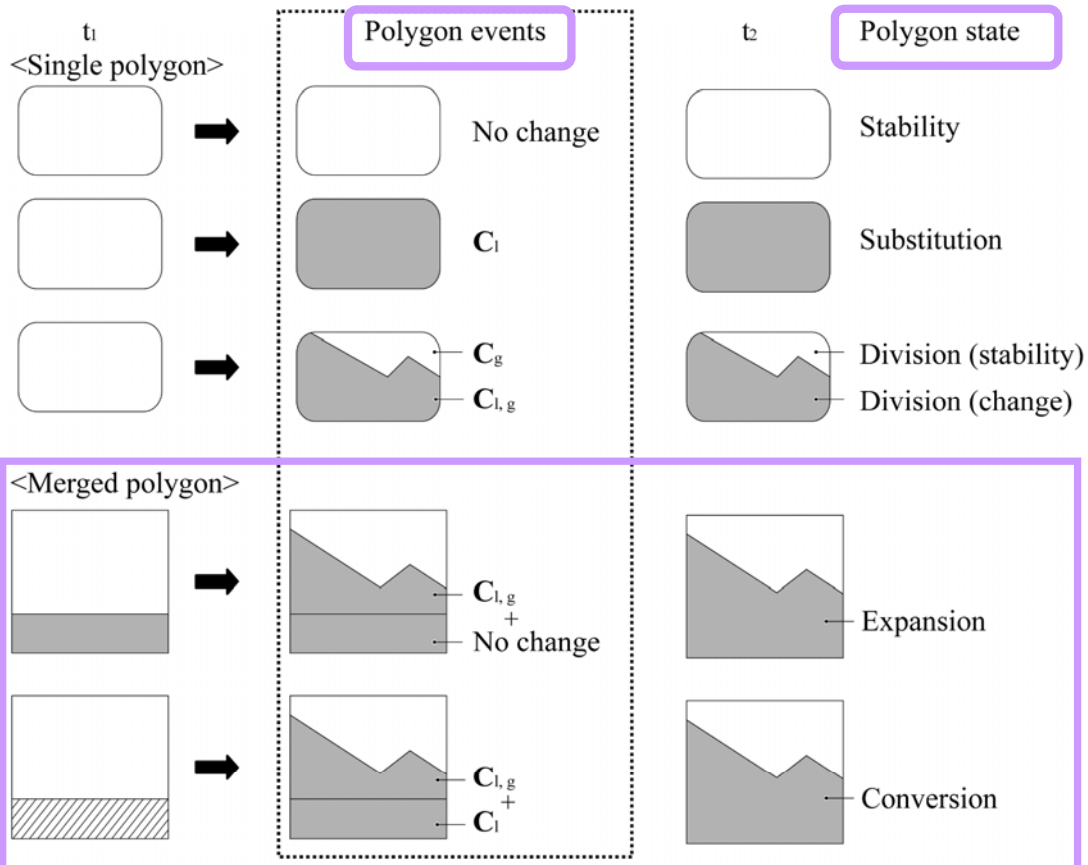
形と土地利用と両方変化→分離(変化)

転換

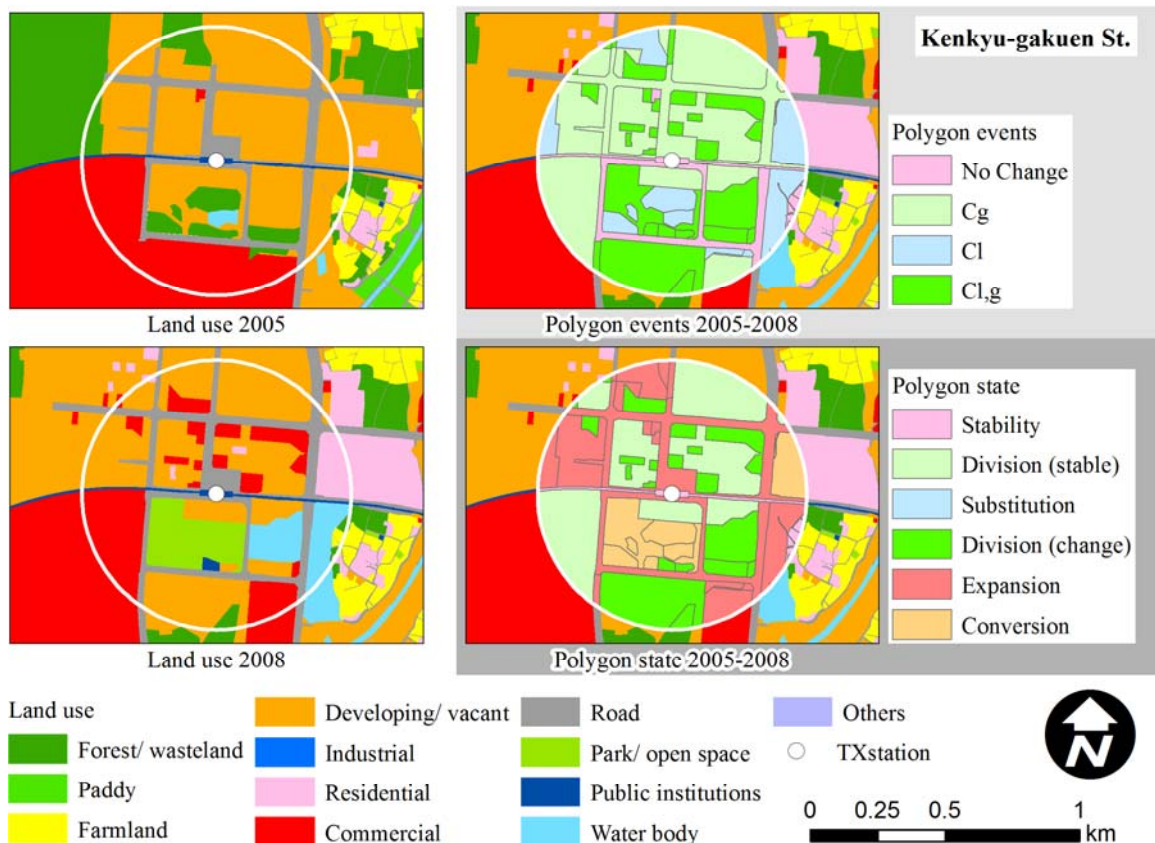
* Mizutani, C. (2009): Proceedings of the 17th International Conference of Geoinformatics.

Slide 27

ポリゴン・イベントとポリゴン・ステイトの概念

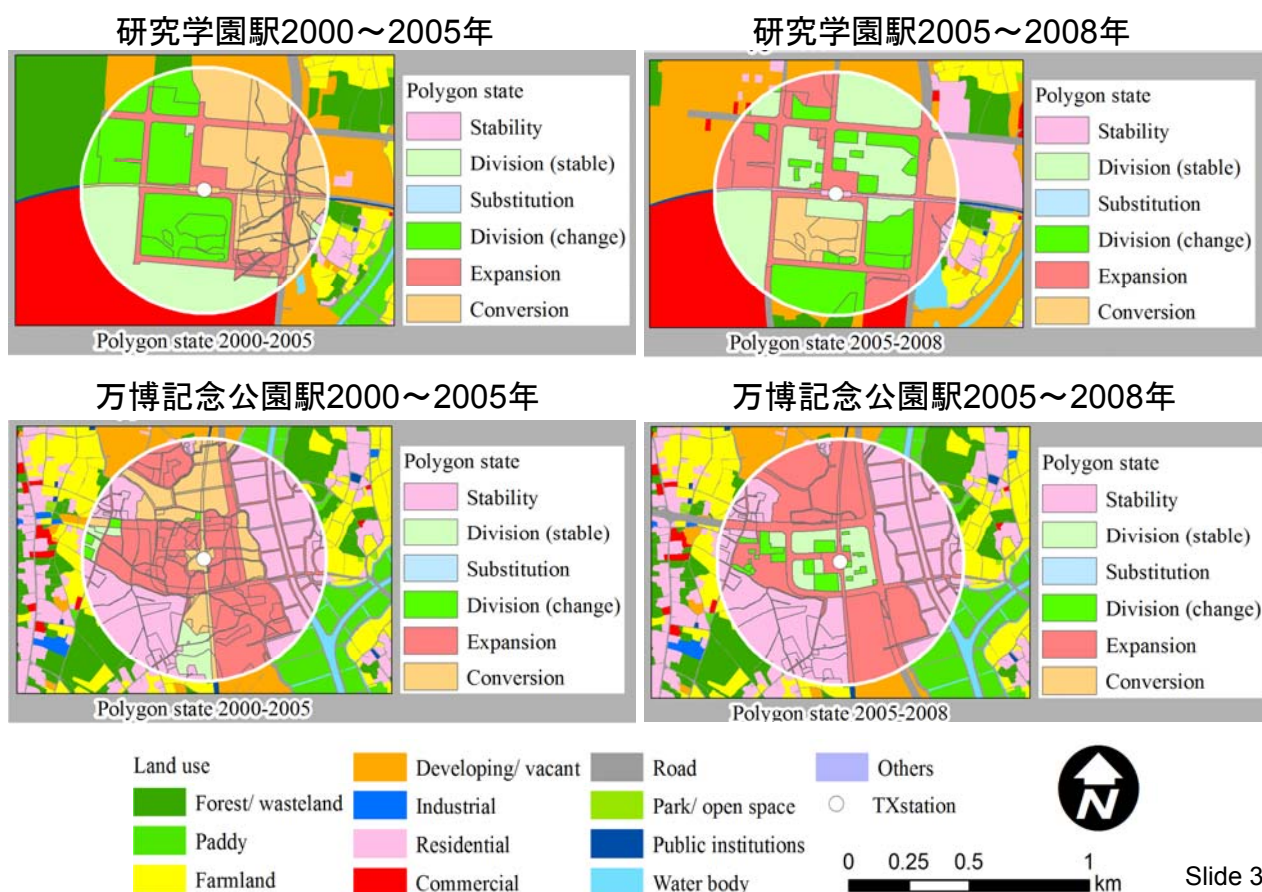


Slide 28



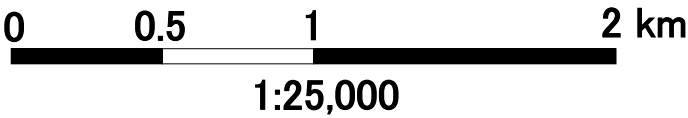
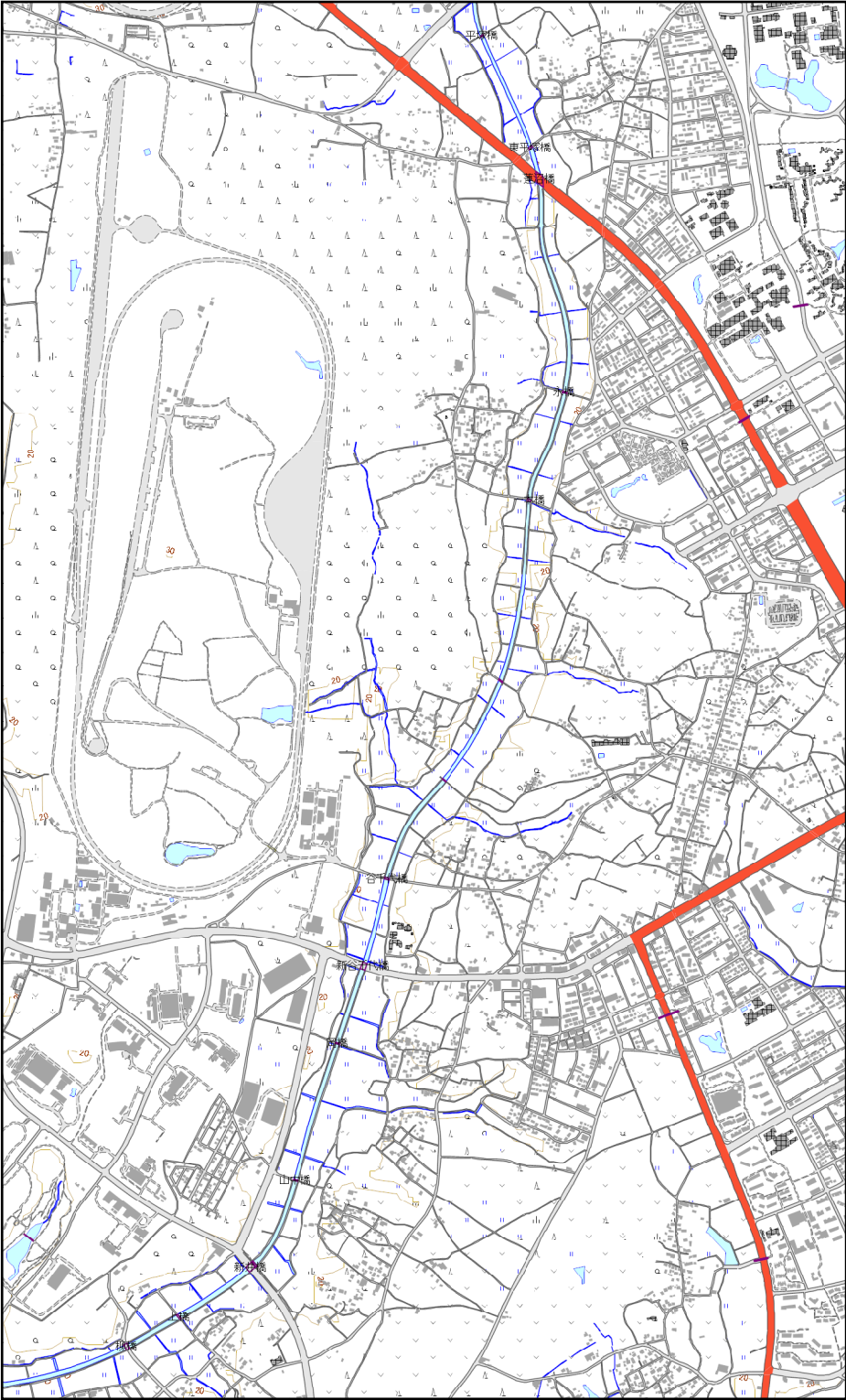
Mizutani, C.(2010) : The 106th Annual Meeting of the Association of American Geographers.より引用

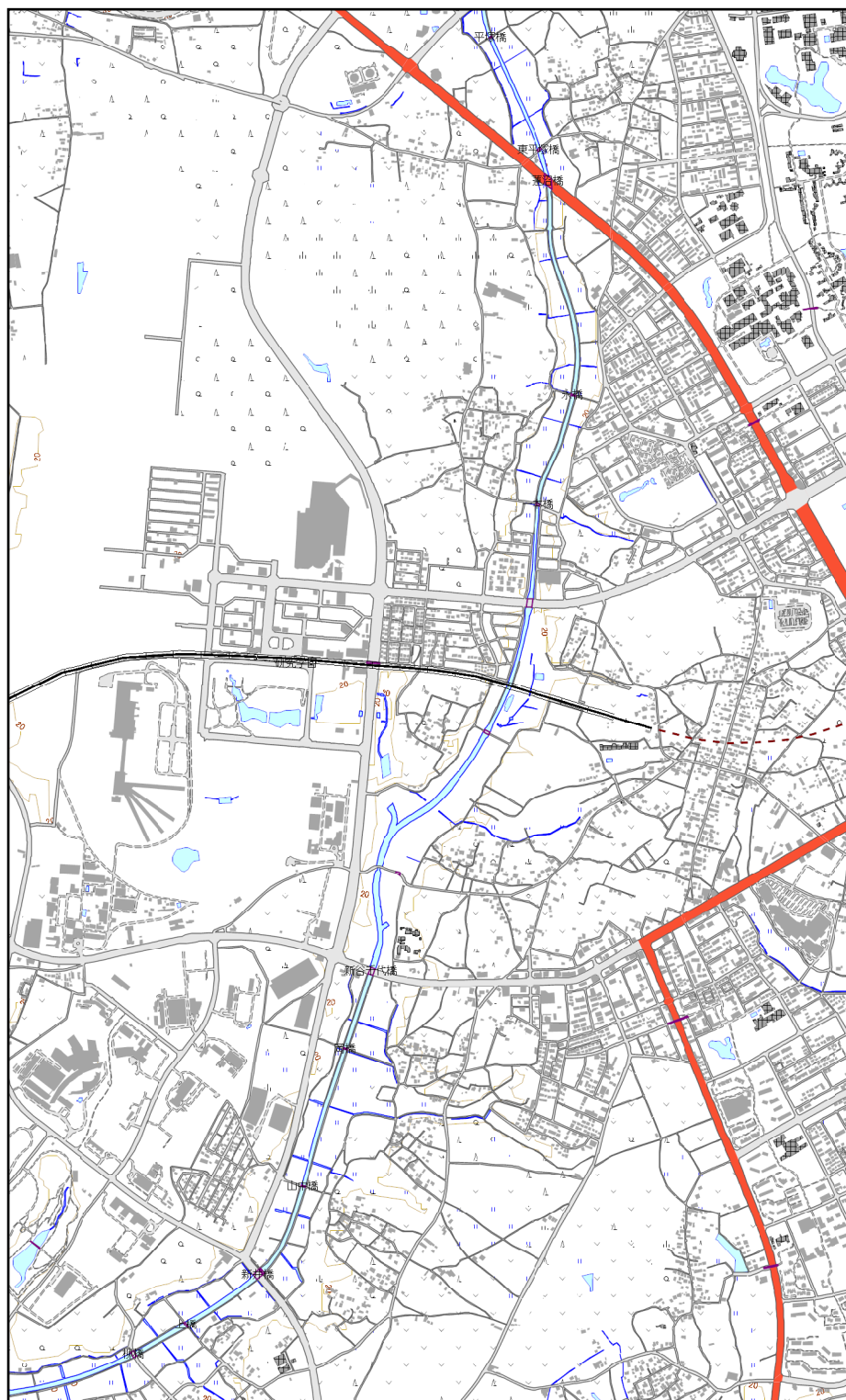
Slide 29



Slide 30

2000年





0 0.5 1 2 km

1:25,000

研究課題終了時評価表

1. 提案課・室名問合せ先

国土地理院 地理地殻活動研究センター 地理情報解析研究室
TEL : 029-864-1111(内8441) FAX : 029-864-2655

2. 研究課題名

地理空間情報の時空間化とその応用に関する研究

3. 研究期間

平成20年4月 ～ 平成23年3月 (3年間)

4. 予算

特別研究 52,064 千円 (3年間の総額)

5. 分科会委員

○鹿田 正昭、巖 網林、斉藤 享治

6. 成果の概要

一般的には4次元GISと呼ばれている時間軸を加えたGISの発展系に関する研究である。従来の時間軸はレイヤーに付与されているものであり、個別の対象物には付与されていなかったが、発生活滅型データ(交通網、建物など)と被覆型データ(土地利用・地形(DEM)など)に独自の時間情報を持たせたGISを構築している。

研究の特徴としては、時間情報に曖昧性を持たせデータ整備側が時間情報を取得しやすくしたこと、解析可能なデータセットは別途整備したデータを基に位置と時間情報をキーに一元化して試作しその有用性を検証していること、などが挙げられる。

7. 当初目標の達成度

発生活滅型データ(道路・建物など)と被覆型データ(土地利用・地形(DEM)など)について、つくば市をモデルにデータセットの試作を実施している。特にTX(つくばエクスプレス)の開通前後における土地利用変化について具体的な考察(新規交通網開通という人為インパクトと土地利用変遷との関連性の解析など)をおこない、時空間データセットの更新が高頻度であれば有効な解析がおこなえることを検証している。

以上のことから、当初の目標を達成していると判断できる。

8. 成果公表状況

国土地理院の研究報告および関連学協会において研究成果を発表しており、発表論文には査読有(投稿中)も含まれている。研究報告書2件、査読有の論文1件(投稿中)、口頭発表10件は成果公表として十分といえる。

9. 成果活用の見込み

コスト面から、ただちに全国的な展開をすることは困難をとまなうが、カレンダー機能を付与したシステムが次期国土変遷アーカイブで実装されることになっており、この点は評価できる。

また、電子国土Webシステムにも公開予定となっており、限られた地域であるが時間軸を備えたGISシステムの活用が見込まれる。加えて、交通網の整備と土地利用の変遷について、定量的にとらえることが可能になり、国土計画や都市計画等の策定など将来的には大きな役割を果たすことが期待できる。

10. 達成度の分析

国レベルで時間軸を備えた GIS の仕様作成は初めての試みであり、必要性の観点からは達成度を満足している。有効性の観点においても Web-GIS にカレンダー機能を付加した部分は次期国土変遷アーカイブで実装が予定されている。研究の効率性の観点からは多くの大学と連携し、時間を必要とするソフトウェア開発、データセット作成は外注している。その結果、研究者はデータ仕様の検討、データ解析等の部分に専念することができ、研究は効率的に実施されている。

以上の結果、必要性、有効性、効率性のいずれの観点からも本研究の目的は十分に達成しているといえる。

11. 残された課題と新たな研究開発の方向

当該研究はプロトタイプであるため、限られた範囲での検証となっている。国土全体に広げる場合、地方自治体などが必要とする大縮尺 GIS での活用などについてはコスト面からさらなる研究の推進が必要となる。とくに、時間情報の効率的な収集方法や土地被覆の効率的な情報更新に関する検討が不可欠であり、これらを高精度に行う研究開発を推進する必要がある。また、背景図が必要とする鮮度が背景図の更新時期と同一で良いのかについては今後の検討事項である。

12. その他、課題内容に応じ必要な事項

試作されたつくば市の時空間データセットは、電子国土 Web システムで公開の予定であることから、公開された後にどのような反響や反応があるかを追跡できれば課題の必要性と有効性の観点からの評価ができると思われる。

三大都市圏以外のデータの時空間化およびコスト削減に関しては今後の展望としてどのような手段が考えられるか記録しておくことが望ましい。

13. 総合評価 1. 十分な成果 2. 一部不満足 3. 部分的成果 4. 失敗

研究成果の特徴で述べられているように、これまでには取り上げられていなかった被覆系のデータを用いて、時間情報に独自の曖昧性を持たせ情報を取得しやすくしたこと、土地利用データ、DEM などを背景地図として表示するのみでなく、解析可能なデータセットとして位置と時間情報をキーに一元化しその有用性を検証したこと、国土計画や環境計画に活用可能なデータ使用を提案したこと、などを勘案すると総合的には十分な成果を上げていると評価できる。ただし、全国に展開する場合の手法およびコストについては今後の検討課題であるといえる。

新規研究課題提案書

提案課・室名 問合せ先	課・室名：地理地殻活動研究センター 地理情報解析研究室 住 所：茨城県つくば市北郷 1 番 TEL：029-864-5942 FAX：029-864-2655
研究課題名	地理空間情報の時空間化とその応用に関する研究
研究制度名	特別研究
研究期間	平成 20 年 4 月 ～ 平成 23 年 3 月 （3 年間）
① 課題分類	位置情報基盤及び空間データ基盤構築のための研究開発 地球の表層に関する研究
② 研究開発の背景・必要性	地理空間情報活用推進基本法が成立し、地理空間情報の位置精度と更新頻度の高度化が具体的枠組みの中で実施されようとしている。このような状況下で、地理空間情報を国土計画や環境分野等の様々な分野で高度利活用していくことが求められているが、そのためには地理空間情報に時間軸を加えることで地物の高頻度な変化を容易に管理し、これまで取得されてきた過去の地理空間情報も含めて貴重な財産として付加価値を持たせることが不可欠である。しかしながら、これまで地理空間情報を時空間化した例はあるものの、メッシュデータやポリゴンデータにまで適用して実装した事例は知られていない。平成 19 年度終了の特別研究「時系列地図情報の高度利用に関する研究」では国土変遷アーカイブデータの特性を把握すると共にその有用性を示すことが出来たので、次期研究として国土地理院が所有する地理空間情報を、メッシュデータやポリゴンデータまで含めて一元のシステム化された時空間情報として活用できる仕組みを構築する事と、そのようなデータがこれまでの地理空間情報と比べてどの様に高度利活用が可能なのかを示すことが重要である。その一つの応用例として、時空間情報を活用して国土変遷をモデル化して「国土の将来予測」に役立てることが考えられるが、この内容は第 3 期科学技術基本計画社会基盤分野推進戦略の重要研究開発課題に位置づけられている。
③ 研究開発の目的・目標	国土地理院で整備している地理空間情報について、どの様な仕様で時空間化すべきかについて明らかにする。また、地理空間情報を時空間化することにより、国土計画・環境計画の立案などの国土変遷を評価、予測するような領域でどの様な利活用が可能であるかを、中縮尺レベルの地理空間情報を対象に、いくつかの具体的事例によって明らかにする。
④ 研究開発の内容	・ 時空間化された地理空間情報（時空間情報）のデータ項目・データ構成等の検討を行い、仕様を決定。 ・ モデル地区においてプロトタイプの時空間情報を構築（過去 20～30 年程度）。 ・ Web GIS 上で利活用できる様に実装。 ・ プロトタイプの時空間情報を使って、国土計画・環境計画などの領域でどの様に利活用可能かについて検討。 具体的には、過去の景観・土地利用の変化等について、人間活動によるインパクトや環境条件等との相互関係を考察する。
⑤ 研究開発の方法、実施体制	研究の方法： ・ 時空間情報の仕様の検討では、国土地理院で整備している地理空間情報（主題情報も含む）を対象にする。特にメッシュデータ（DEM 等）、ポリゴンデータ（土地被覆等）を代表例に、時空間情報化する手法について技術開発を行う。また、地理空間情報の変化抽出と更新を効率的に行う手法を検討する。 ・ モデル地区は、土地利用変化が激しく地理空間情報の更新頻度が高い、時空間情報化しやすい地区を 2 箇所程度選定予定。 ・ Web GIS 上での実装は電子国土 Web システムを想定している。 ・ 時空間情報の利活用研究については、具体例として、過去の人間活動（交通網の変遷）と景観変化（土地被覆、土地利用の変化）との関係を自然環境条件（地形、土地条件）も含めて解析し、国土変遷の関連性について検討する。また、

	必要に応じて、統計情報（人口動態の変化）や国土数値情報（地質、土壌等）等のデータも組み合わせて解析する。 実施体制： ・ 地理情報解析研究室長（小荒井：25%）と主任研究官1人（長谷川：20%）が他の主任研究官等の支援を受けながら行う。 ・ 時空間情報の仕様の検討は室長と主任研究官が中心に、測図部、地理調査部等と連携しながら行う。 ・ データセットの作成やGISでの実装は、国土地理院の各部の協力を得ながら外注で行う。なお、基本的な概念設計は主任研究官が行う。 ・ 時空間情報の解析によるデータ利活用可能性の検証は、室長を中心に主任研究官、国土政策技術総合研究所の研究者や大学等の有識者と議論しながら進めていく。なお、研究職員のアイデアに基づく定型的な処理は外注で行い、高度な解析等は研究職員が直営で行う。
⑥ 研究開発の種類	2. 応用研究
⑦ 現在までの開発段階	2. 試行段階
⑧ 想定される成果と活用方針	国土地理院では新地形図情報システム（NTIS）のシステム更新に向けて、データ仕様の検討を開始する時期にある。現NTISは時空間情報として活用できるデータ構造を持っているが、現時点ではその様な運用はなされていない。本研究の成果は、次期NTISデータ仕様決定の際に大いに参考になるものと考えられる。また、電子国土等のWebGISで時空間情報が扱えるようになれば、国民が容易に任意の時期の地理空間情報を活用することが可能になり、国民の利便性が大いに向上する。
⑨ 研究に協力が見込まれる機関名	筑波大学地球科学系 村山研究室 東京大学空間情報研究センター 柴崎研究室 東京大学工学研究科社会基盤整備専攻 清水研究室 (財)自然環境研究センター 埼玉大学工学部 大沢研究室 防災科学技術研究所地震防災フロンティア 角本研究室
⑩ 関係部局等との調整	地理空間情報の時空間化とWebシステム上での実装は、測図部、地理空間情報部との連携が不可欠である。特に、測図部における次期NTISの仕様検討作業とは、連携を密にして実行する。また、利活用研究における人間活動と景観変化との関連性解析については、国土政策技術総合研究所の建設経済研究室と連携する。
⑪ 備考	新地形図情報システム（New Topographic map Information System: NTIS）：国土地理院の2万5千分1地形図に関係する全ての情報を、ベクトル型のデータベースとして一元管理するシステム。地形図情報の管理、情報の修正、印刷図作成用最終データ出力まで、統合されたシステムの中で行っている。

地理空間情報の時空間化とその応用に関する研究

本特別研究の研究範囲

地理空間情報の時空間化の検討

これまでの地理空間情報

各時間断面での図面の選択

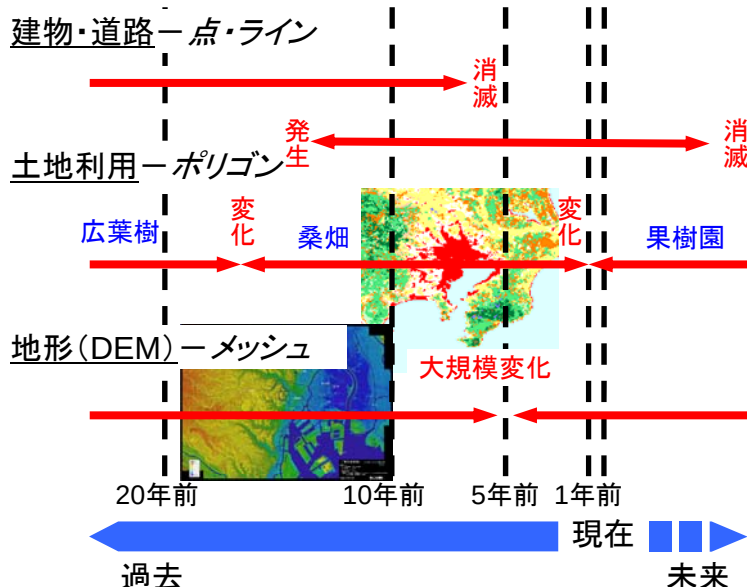


明治・大正 昭和後期

- ・仕様の検討
(特にメッシュデータとポリゴンデータ)
- ・モデル地区でのデータ構築
(過去20～30年程度)
- ・Web GIS(電子国土Web)での実装

時空間化された地理空間情報

各地物ごとの時間シームレスな管理
(任意の時間断面の空間データが作成可能)

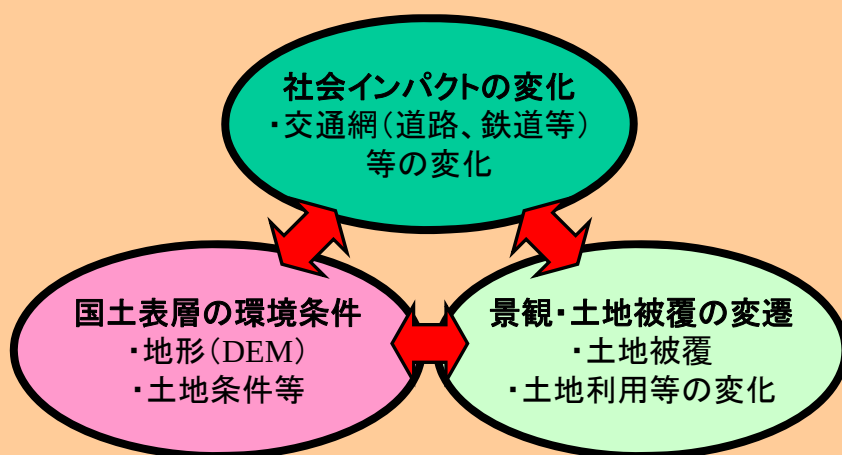


検証

フィードバック

高度利用例の検討

(例: 人為インパクトと国土変遷の関連性解明)



地理空間情報の 時空間仕様の提案

中縮尺地理空間情報の
過去の資産も活用した
数十年にわたる
データ整備

国土変遷のモデル化・国土将来予測

時空間情報の有効活用により、将来を見据えた国土管理に寄与