新技術説明会
New Technology Presentation Meetings!

寒中コンクリート工事・暑中コンクリート工事の対応が必要な期間を詳細に示すメッシュマップ

東北大学　大学院工学研究科
都市・建築学専攻
准教授　西脇　智哉

2024年7月9日

従来技術とその問題点

- 指針類は建設現場その地点での気象情報の履歴を確認することが望ましいとしている

  ⇒ 現場ピンポイントでの取得は容易でない
  指針類記載の具体例は主要都市名まで

- 対策期間を適切に設定できない場合がある（過大な安全側・不十分な危険側いずれのリスクも存在）

コンクリート工事

【リスク要因】
- 初期凍害
- 水分の凍結
- 強度増進の遅れ
- 加温養生が必要

4 ℃ 日平均気温 25 ℃

- コールドジョイント
- 収縮ひび割れ
- 長期強度の低下
- 単位水量の増加

寒中期（・暑中期）のコンクリート工事には対策が必要

日本建築学会 JASS 5 では気温の平年値などに基づき規定

12節：寒中コンクリート工事（調合計画，養生計画等）
13節：暑中コンクリート工事（調合計画，打込み計画等）

建築工事標準仕様書・同解説JASS 5鉄筋コンクリート工事(2022)

対策が必要となる寒中期間

1) 打込み日を含む**旬の日平均気温が4℃以下の期間**

→初期凍害の防止，品質の確保

旬	m1月中旬		m1月下旬				…	m2月上旬				m2月中旬	
日付	…	m1/d	m1/d	…	m1/d	m1/d	…	m2/d	m2/d	…	m2/d	m2/d	…
日平均気温 [°C]	…	4.2	4.1	…	4.0	3.9	…	4.0	4.0	…	4.2	4.3	…

対象期間

2) 打込み後91日までの **積算温度M_{91}が840°D･Dを下回る期間**

$$M_{91} = \sum_{n=1}^{91}(\theta_n + 10)\ [°D\cdot D]$$

（θ_n：打込み後n日時の日平均気温[℃]

→ 後工程の施工に必要な強度発現

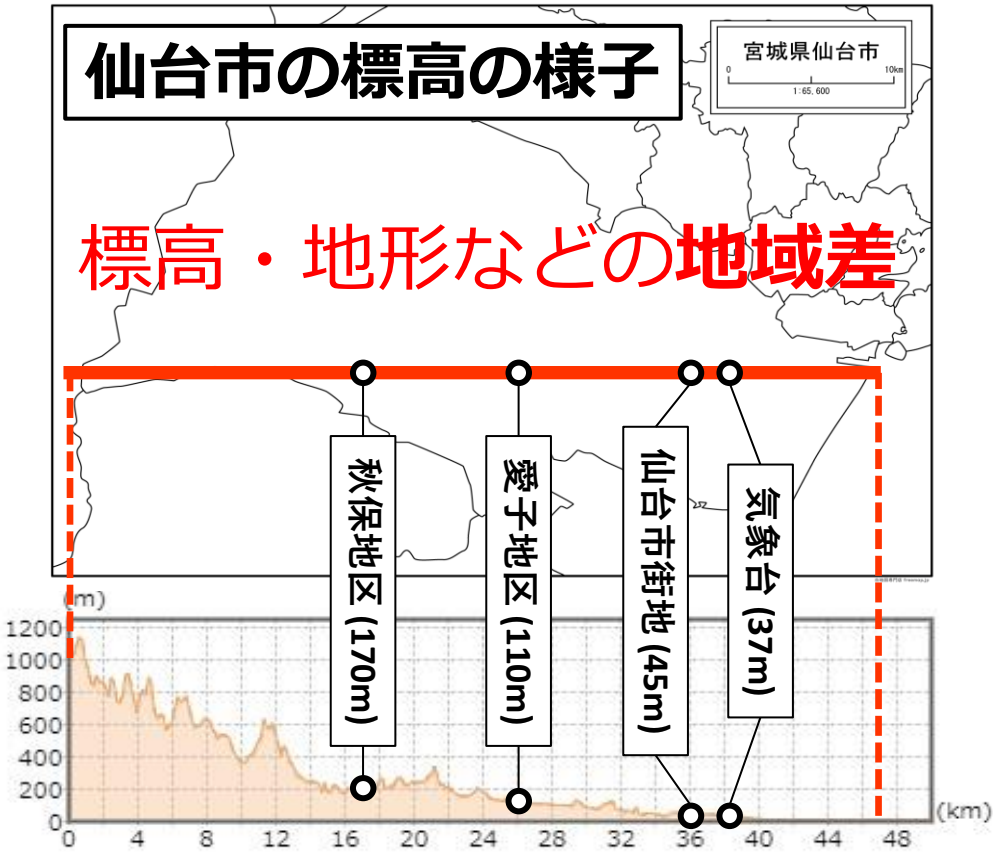
平年値（1991-2020）に基づいて設定
⇒ 建設現場の気象データ

建築工事標準仕様書・同解説JASS 5鉄筋コンクリート工事(2022)

JASS 5に示される適応期間の例

東北地方の例

都市名	寒中期間	日数
青森	11/21 ～ 3/31	132
盛岡	11/21 ～ 3/31	132
仙台	12/11 ～ 3/20	101
秋田	12/1 ～ 3/31	122
山形	12/1 ～ 3/31	122
福島	12/11 ～ 3/10	91



出典：国土地理院ウェブサイト（https://www.gsi.go.jp/）

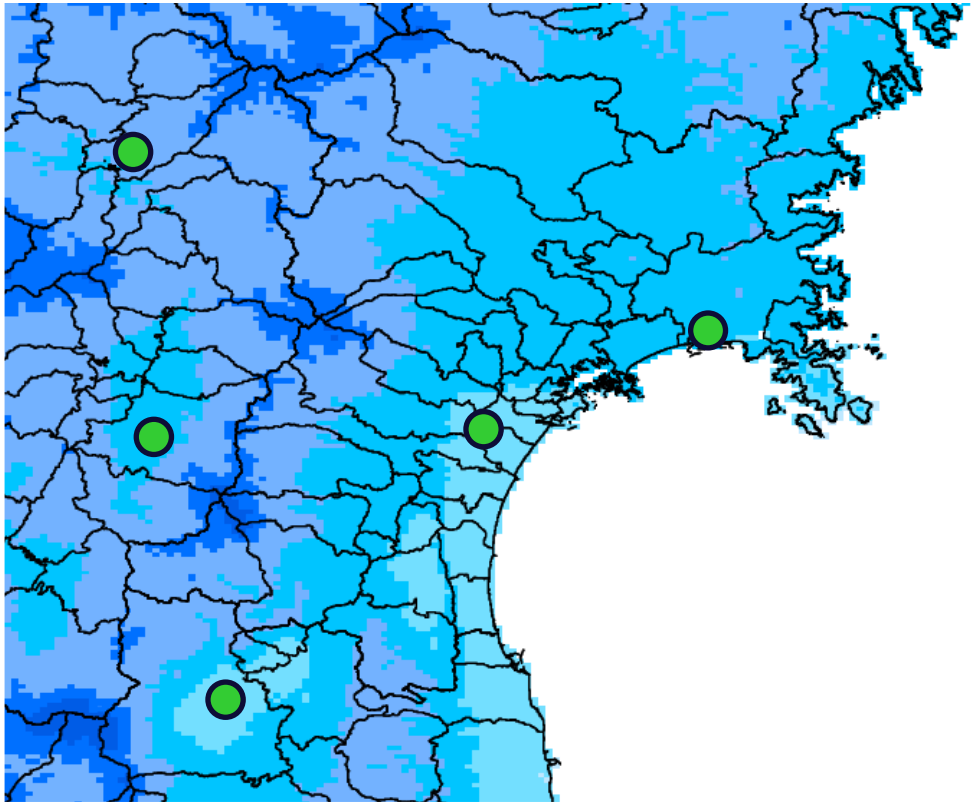
各適用期間の目安は各県に1～4か所のみ

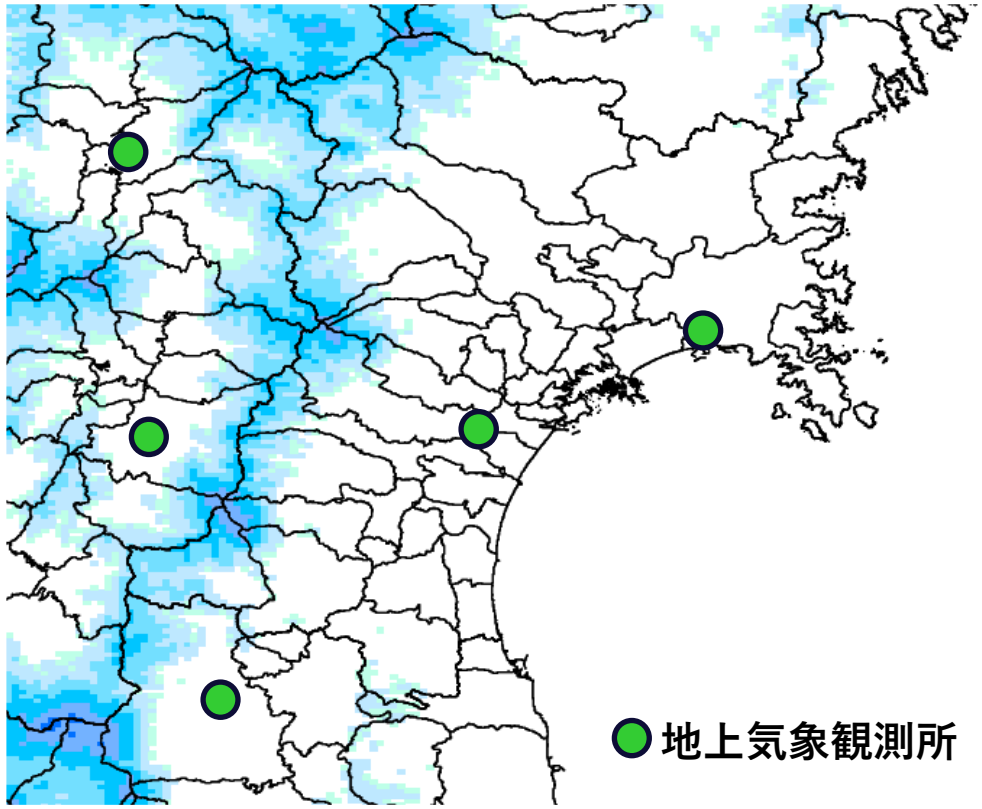
県の代表値では個別の現場に対応できない

新技術の特徴･従来技術との比較

- 従来は得られなかった、建設現場ピンポイントでの気象情報から対策期間を決定できる
- 地図アプリとの連携によりピンポイント情報を簡易に取得できる
- たとえば寒中期間設定の場合、温暖な海沿・都市部での過大な安全側、寒冷な山沿いでは不十分な危険側の設定をいずれも回避できる

寒中期間メッシュマップの例（宮城県）





色	旬数
	0
	1 ～ 3
	4 ～ 6
	7 ～ 9
	10 ～ 12
	13 ～ 15
	16 ～ 18
	19 ～ 21
	22 ～ 24
	25 ～

① 日平均気温が4℃以下

② 91日積算温度が840°D･D未満

寒中期間の詳細な地域差を表示可能

→ 例示の寒中期間をそのまま採用の危険性／過大な対策

著作権：Esri, Intermap, NASA, NGA, CGIAR, USGS | GSI, Esri, TomTom, Garmin, FAO, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, NOAA, USGS

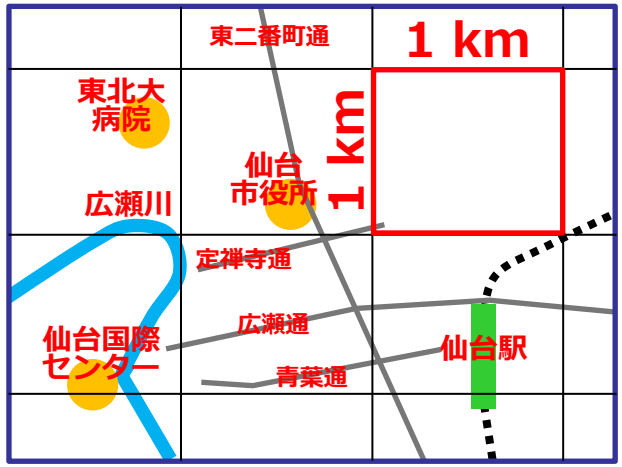
メッシュ平年値2020の活用

気象庁による「メッシュ平年値2020」

気象台やアメダスのない地域の気象要素の
平年値を1km^{2}の格子状（3次メッシュ）で推定

気象要素

平均気温，最高気温，最低気温，降水量，
日照時間，全天日射量，最深積雪
（地形・地表面の状態を踏まえた推定値）

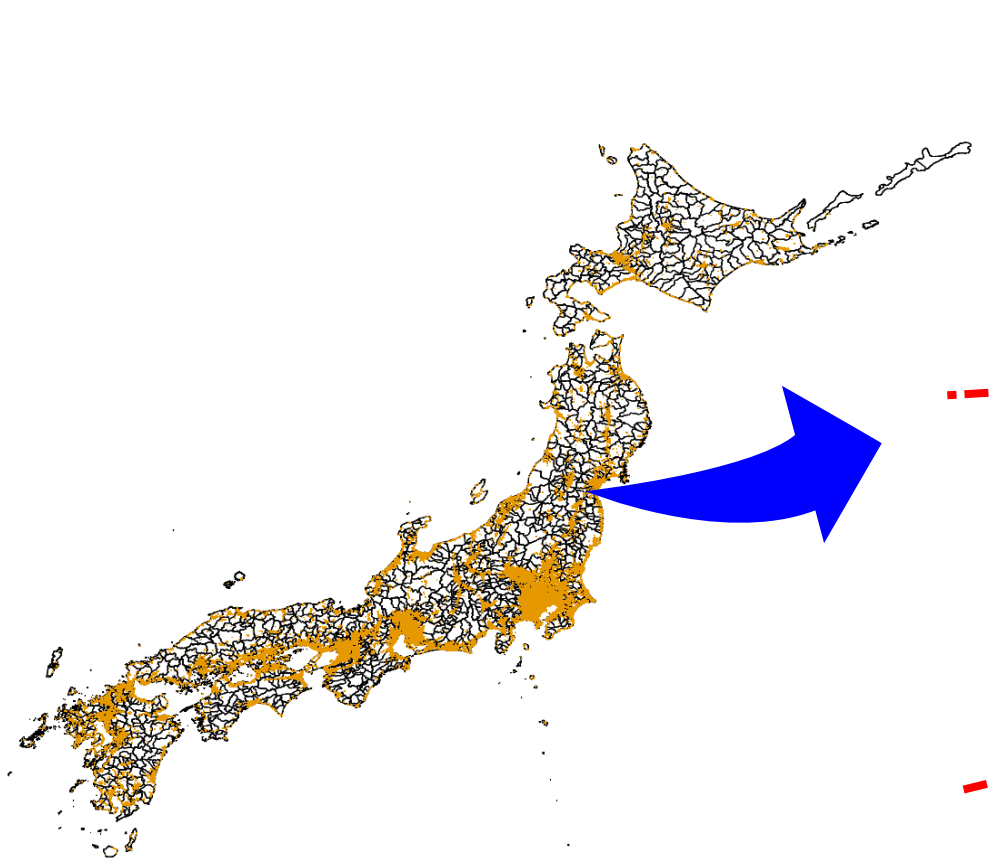


3次メッシュ

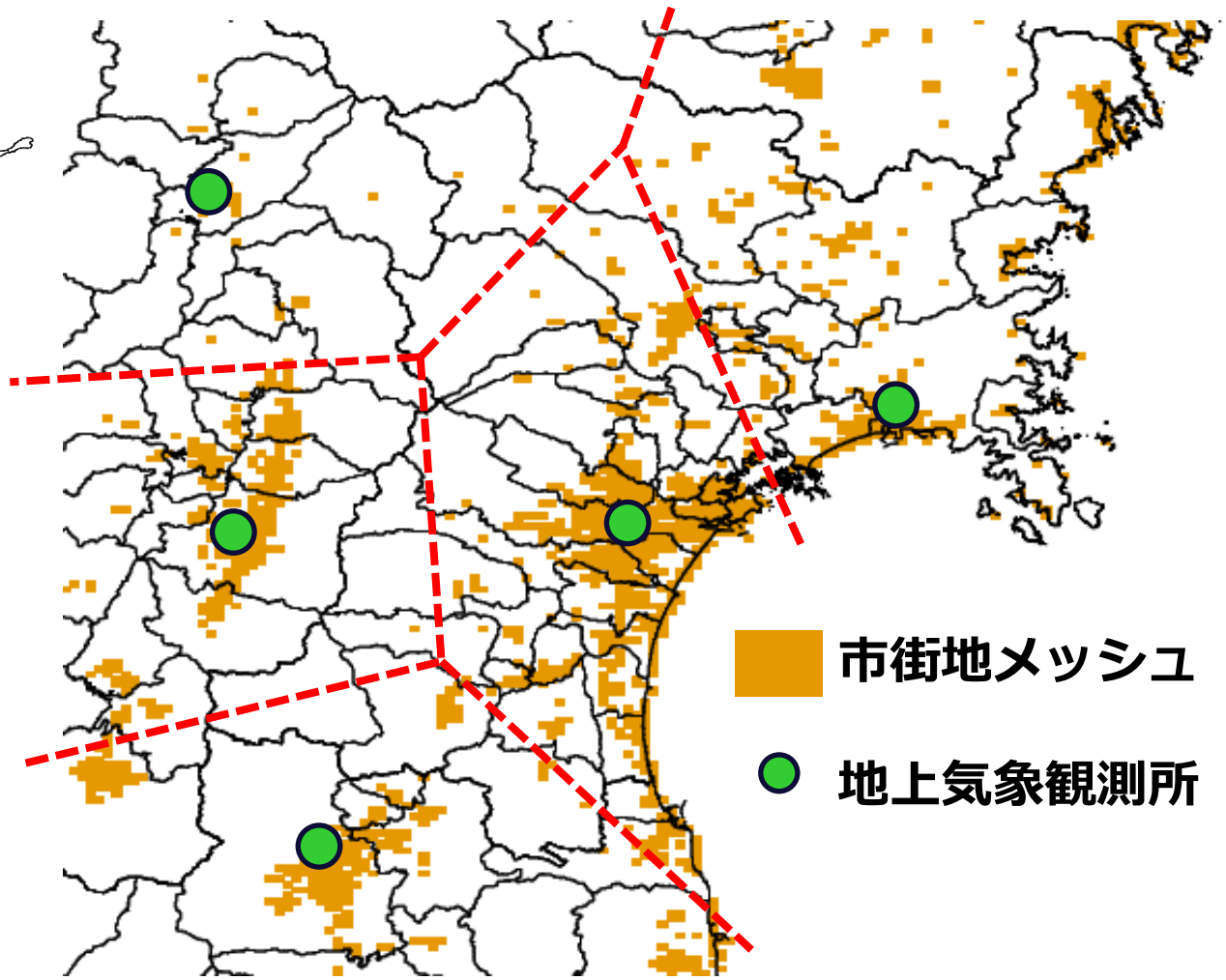
想定される用途

- 本技術の適用により、個別具体の建設現場に応じた対策期間の設定が可能になり、必要な対策期間（品質確保）の確保と同時に、過剰な対策（コスト・CO_2排出増）を回避できる
- 建設現場での運用はもちろん、見積・計画段階から適用することで、発注者の適切な金額設定、施工者の合理的な計画提案が行える
- 近年の酷暑への対応案も提示

指針の例示期間との比較



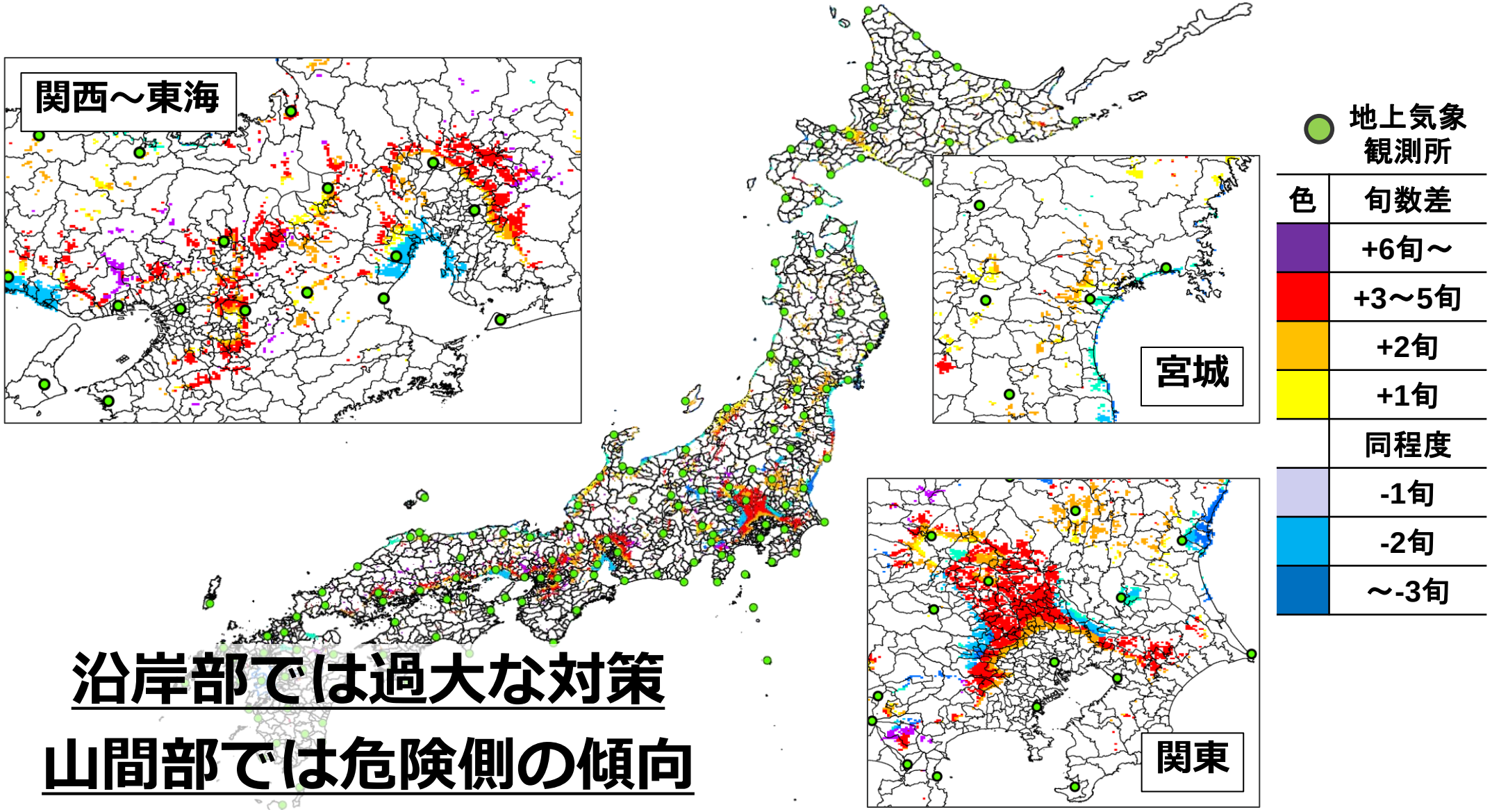
市街地



市街地（宮城県詳細）

著作権：Esri, Intermap, NASA, NGA, CGIAR, USGS | GSI, Esri, TomTom, Garmin, FAO, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, NOAA, USGS

指針の例示期間との比較



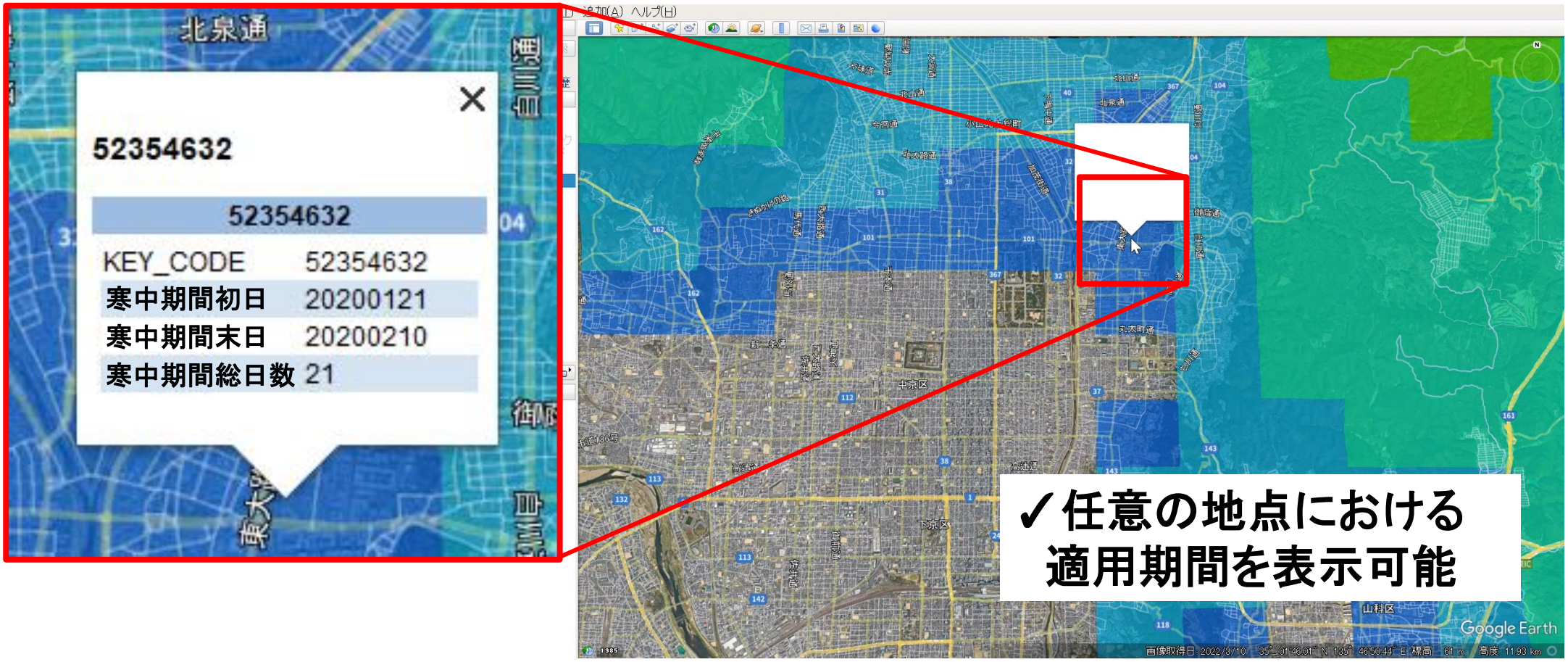
沿岸部では過大な対策

山間部では危険側の傾向

著作権：Esri, Intermap, NASA, NGA, CGIAR, USGS | GSI, Esri, TomTom, Garmin, FAO, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, NOAA, USGS

指針の例示期間との比較

→**汎用性向上**のため、 GIS上で作成した地図を地図アプリ（Google Earth）と連携



✓任意の地点における
適用期間を表示可能

施工計画段階で寒中・暑中対策を合理的に判定可能なシステムに

実用化に向けた課題

- 気象庁が提供するメッシュ平年値（1991～2020年を対象）を用いるため、データの形式・内容・更新頻度などの独自更新は不可
- 最新気象データの（自動）更新、特に近年の高温化を反映させた気象データの取得
- 4次メッシュ（500m四方）の高解像度化
- サーバ利用などアプリ動作の軽量化
- 各種指針や制度への掲載の働きかけ

企業への期待

- 安全側・危険側の両方を回避できることを、実際の建築現場での実証により確認したい
- 施工者（建設会社）や生産者（生コン工場）だけでなく、発注者が使用することで、必要な対策を見積段階から計上させて無理のない品質確保に利用してもらいたい

企業への貢献、PRポイント

- 本技術はコスト削減（CO_2削減）・品質確保の両輪での貢献が可能であり、発注者・施工者ともに活用の場面がある
- 現段階でも、地図アプリ上の機能として簡易に使用できる
- 暑中コンクリート工事への適用も対応済み

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称：推定寒中期間出力装置、推定寒中期間マップ生成装置、推定寒中期間出力プログラム、推定寒中期間マップ生成プログラム、コンクリート工事方法、及びコンクリート建造物の製造方法
- 出願番号　：特願2024-018775
- 出願人　　：東北大学
- 発明者　　：西脇智哉・高杉文也（東北大学）、垣原（谷口）円（室蘭工業大学）

※ 暑中期間に関する特許を2024年6月14日に出願
特願2024-096979

産学連携の経歴

- 1997年-2002年　修士終了後、大林組勤務（現場管理業務）
- 2021年-2023年　国交省・建設技術研究開発助成制度採択
  （前田建設工業とコンクリート3Dプリンタ開発）
- 2021年-2024年　国交省・住宅生産技術イノベーション促進事業採択（コンステック・芝浦工業大学と電磁波を用いた建築物の非破壊検査技術開発）
- 企業との共同研究など10社以上
  大手建設・電力・繊維・製紙・建設機械・ベンチャー企業など
- これまで特許申請14件
  うち、企業との共同申請9件・2022年以降8件

お問い合わせ先

東北大学
産学連携機構　ワンストップ窓口

問い合わせフォーム
https://www.rpip.tohoku.ac.jp/jp/aboutus/form

TEL　　０２２－７９５－５２７５
FAX　　０２２－７９５－５２８６