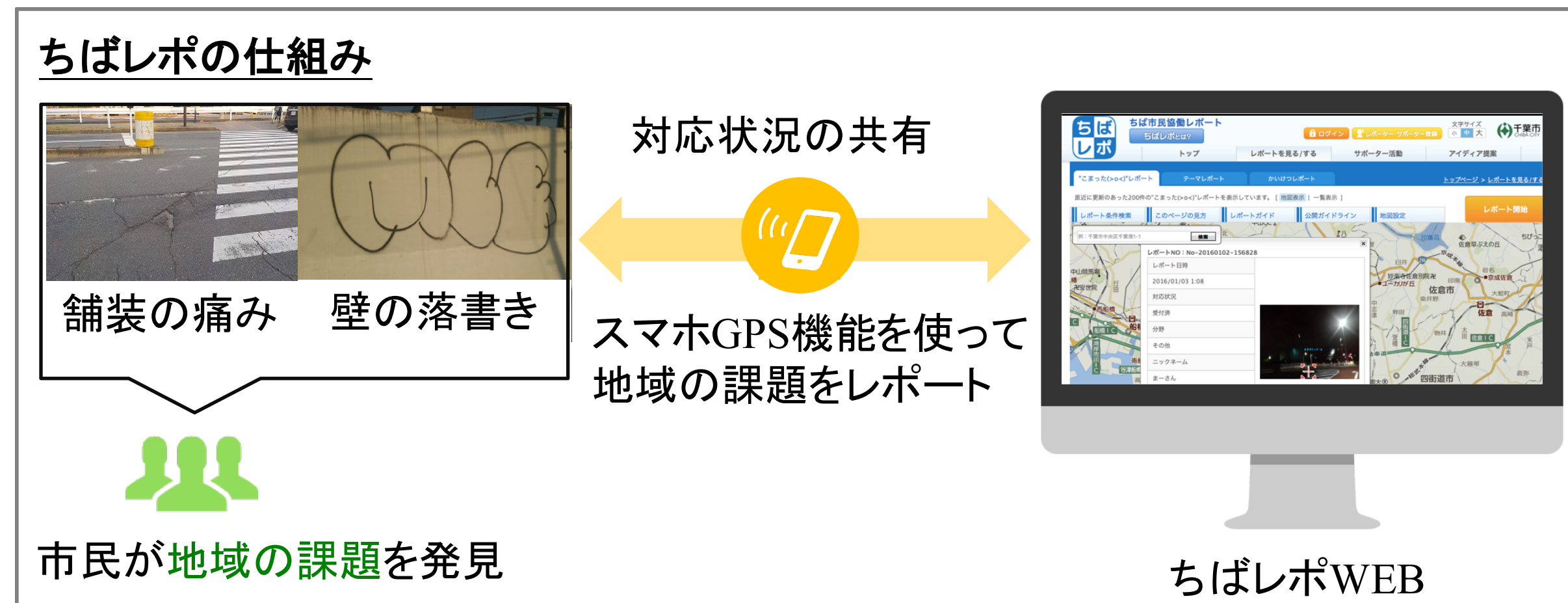


深層学習を用いた画像処理による 市民協働インフラ維持管理手法

前田紘弥（工学系研究科社会基盤学専攻）、関本義秀、瀬戸寿一

1. 背景

世界中でICTを用いた市民協働型システムの運用が始まっている
(FixMyStreet, 311Chicago, ちばレポなど)



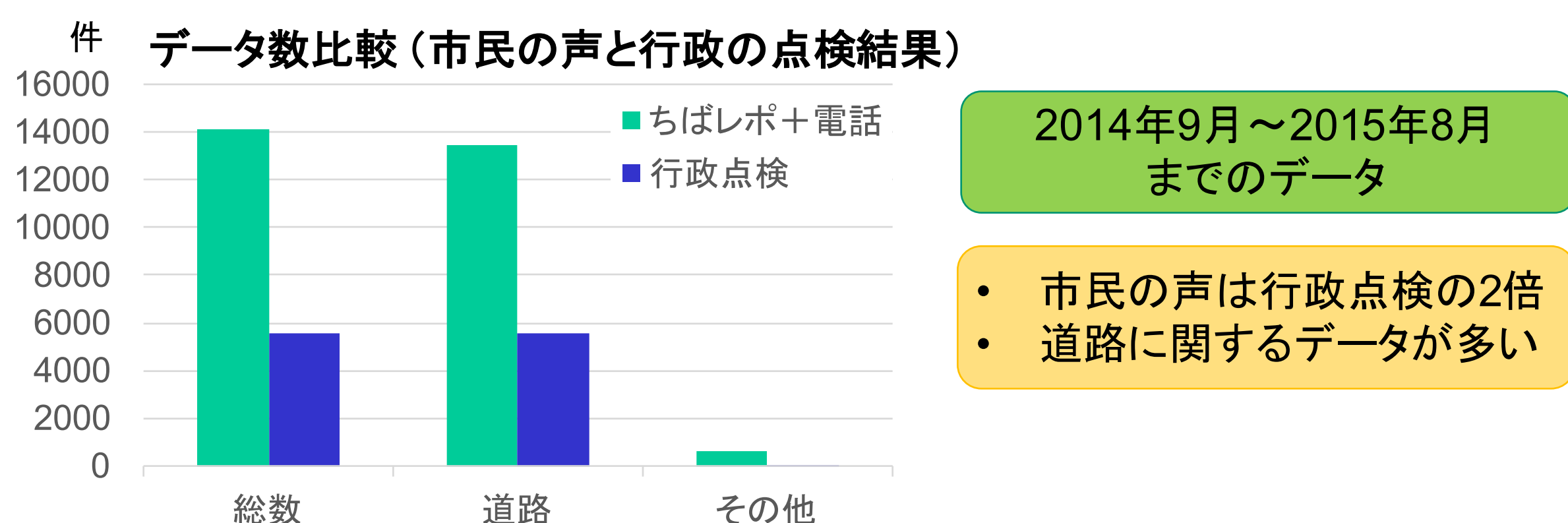
市民目線ではあるが、**大量のデータ**が蓄積される

市民データをフル活用した
インフラ維持管理への期待が高まっている

2. 課題

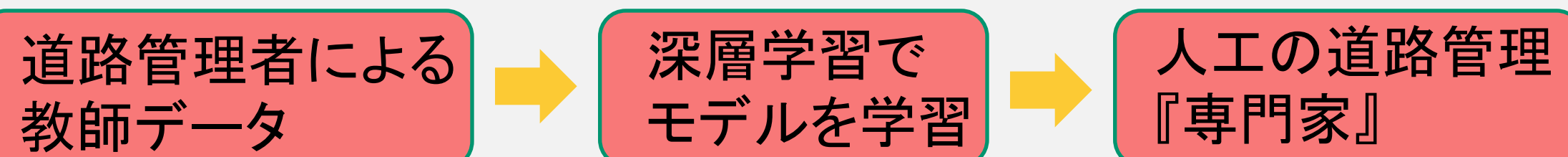
市民から寄せられる膨大なデータのハンドリングが難しい

- 専門家による点検ではないので、軽微な損傷が含まれる可能性がある
- インフラ管理の専門家がいらない自治体では、損傷程度の判定不可能

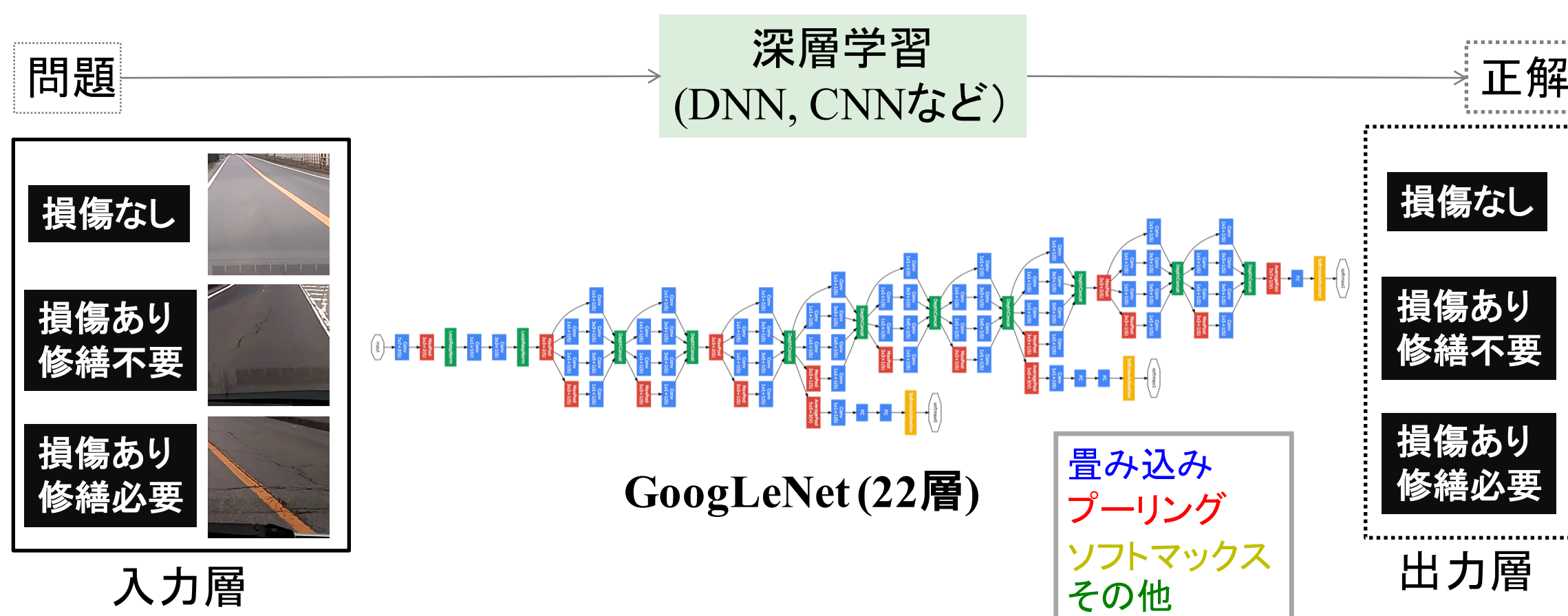


3. 手法

深層学習を用いた画像処理によって、路面損傷を自動判定するモデルを構築する



深層学習（ディープラーニング）

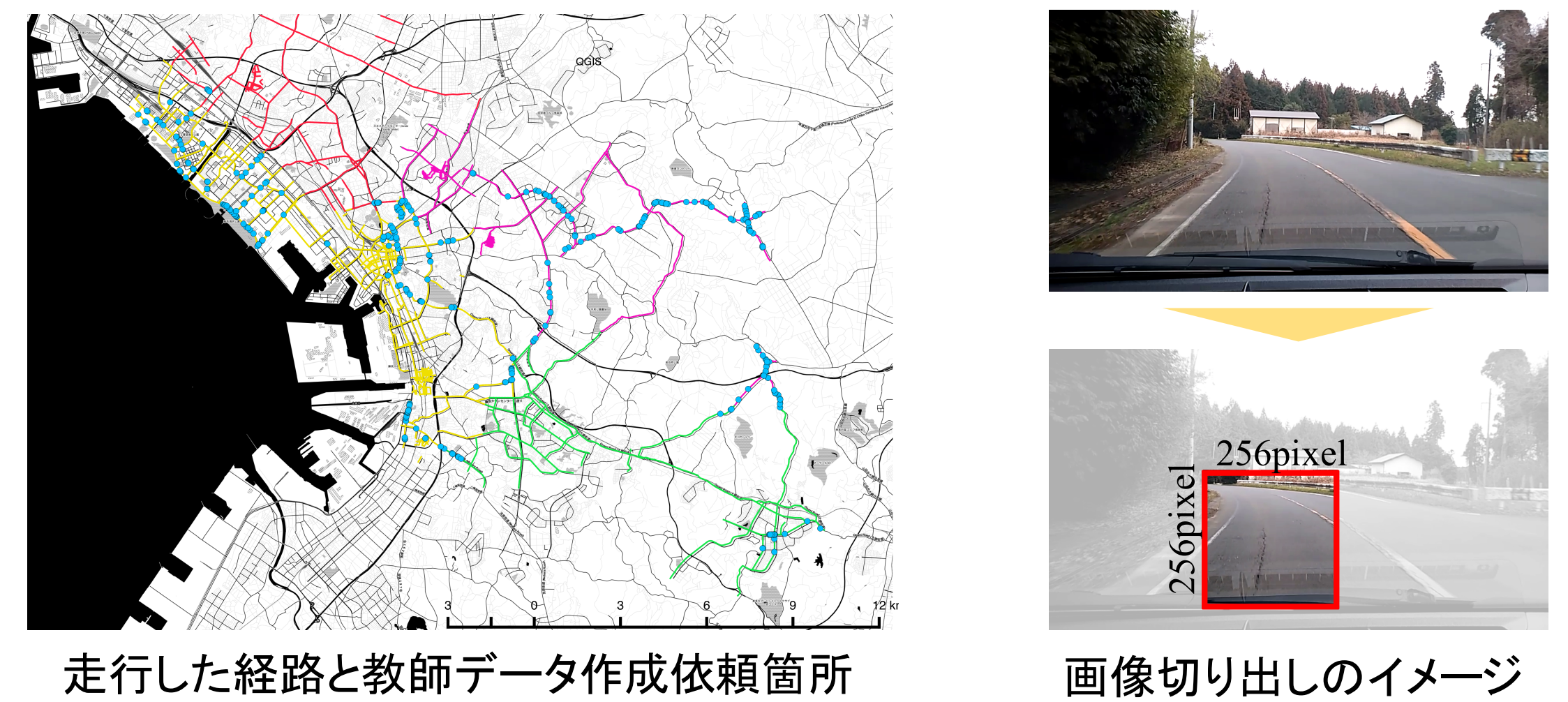


- 深層学習では人為的な特徴量設計が不要である
- 同じニューラルネットワークを異なる問題に適用できる
 - 他のインフラへの応用が容易

4. 実験

ちばレポにおいて最も投稿数の多かった「**道路**」に注目して実験を進めた

- 千葉市内の道路500kmを 車載スマホで動画撮影し、画像を切り出した。



- 千葉市役所土木事務所職員に画像のみから損傷判定を依頼した。

損傷なし	損傷あり	
	修繕不要	修繕必要
500枚	396枚	107枚

使用したのは
市販のスマートフォンのみ

専門家によってラベル付けされた、実務レベルの教師データを作成できた

作成された教師データ

- 多層ニューラルネットワークにGoogLeNetを用い、道路管理者によってラベル付けされた教師データで、**10000回**学習を行った。

- 実際にちばレポに投稿される画像について、自動分類実験を行った。

5. 結果

結果1

10,000回学習させた場合		正解		適合率 (Precision)
		損傷なし	損傷あり	
予測	損傷なし	480	11	97.5%
	損傷あり	15	441	91.6%
	損傷あり	5	48	89.9%
再現率 (Recall)		96.0%	88.2%	94.8%
				精度=93.0%

➢ 行政職員によってラベル付けされた画像で学習を行った結果、車載スマホカメラから**90%**を超える精度で路面損傷の程度を判定できた（人工の道路管理『専門家』を作成できた）

結果2

		損傷なし路面画像	損傷あり路面画像
ちばレポで投稿された画像			
予測	損傷なし	28	9
	損傷あり	0	6
	損傷あり	0	84

➢ ちばレポで投稿される路面損傷画像を**自動分類**できる可能性を示した

深層学習で学習させたモデルを用い損傷程度を自動分類することで、膨大な市民の声をハンドリングすることができる
(緊急度の高い損傷箇所のみを抽出するなどということが可能になる)