

「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第2期／
自動運転(システムとサービスの拡張)／
交通規制情報のデータ精度向上等に係る
モデルシステムに関する調査研究」

2021年度分 成果報告書

概要版

公益財団法人 日本道路交通情報センター
株式会社トスコ
株式会社ドーン

2022年3月

1. 事業の背景と目的
2. 研究の概要
3. モデルシステムの開発及び実証実験
4. 画像認識技術の検討
5. 拡張版標準フォーマットの検討
6. 精度向上を図る優先順位の検討
7. 検討会・WGの開催
8. まとめ

1. 事業の背景と目的

調査研究の目的(2021年度)

自動運転車が必要とする警察が管理する交通規制情報のデータ精度向上を図るためのモデルシステムの開発及び実証実験を行い、全ての都道府県警察に導入するための調査・検討を実施する。

現状の交通規制情報に係る課題

①交通規制情報の登録の困難性

- 交通規制情報や標識・標示情報のデータ登録業務に多大な労力がかかる。
- 標準フォーマットによるシステム化において、未登録情報等の修正など精度向上作業が必要。

②標準フォーマットデータの構造上の課題

- 現行の標準フォーマットは、定義不足、収録不足がある。(コード、座標の格納順序、規制方向、意思決定番号等)。
- 新規規制が反映されていない(「最高速度120km/h」)。
- データの更新ステータス(新規、変更、廃止)がなく、データの差分提供が困難。

③交通規制情報と標識・標示情報の関係を示す「紐付け」の必要性

- 交通規制情報と標識・標示情報との関係性を示す紐付けがされていないデータがあり交通規制情報のデータ精度向上を図る課題となっている。
- 標識・標示情報には、データ化されていないものがある。

作業負担の少ない登録機能

標準フォーマットの見直し

拡張版標準フォーマットの検討

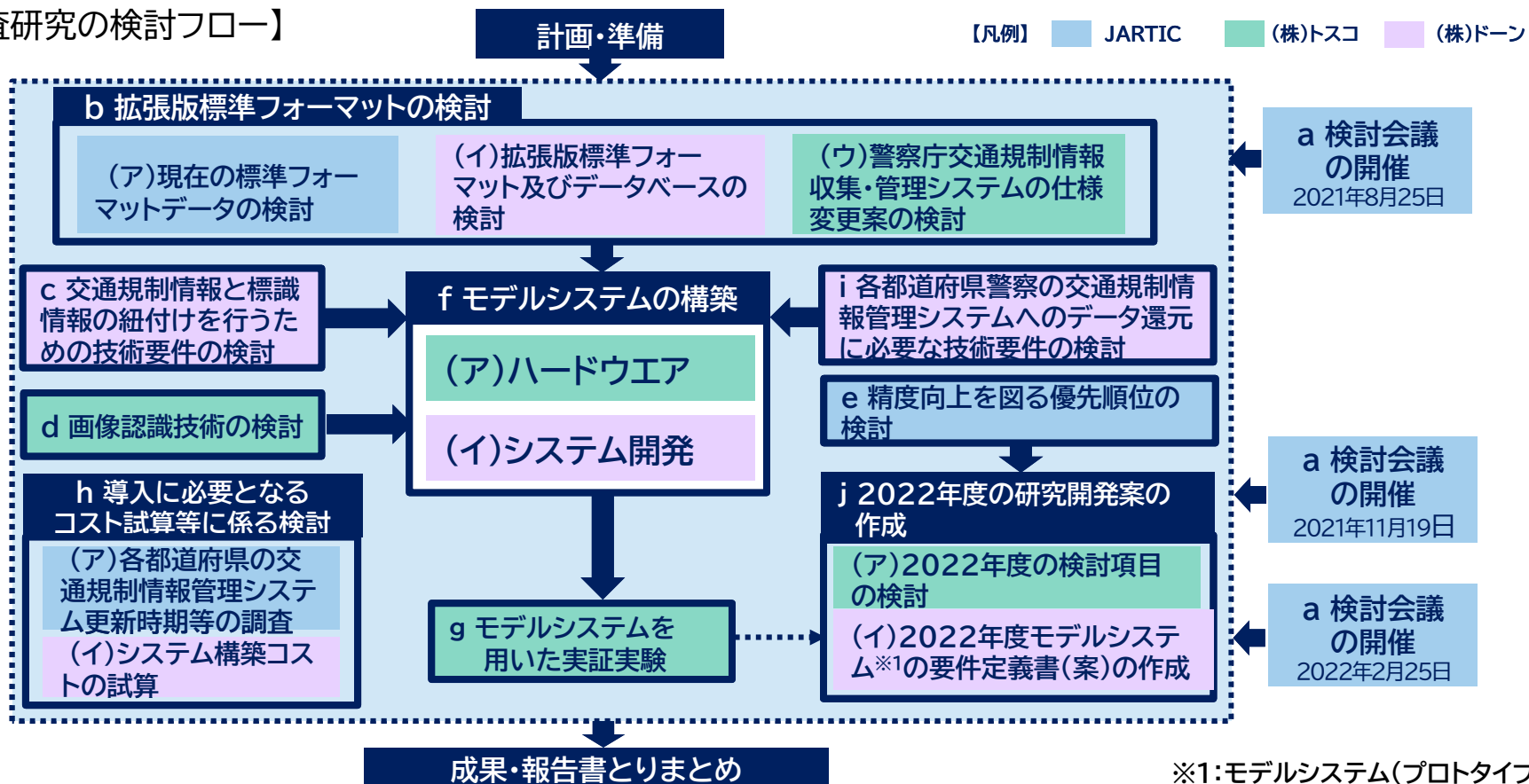
モデルシステムにて課題解決へ

2. 研究の概要

2021年度の実現目標

- ① 自動運転車が必要とする交通規制情報のデータ精度向上のため、交通規制情報と標識情報を紐付けした拡張版標準フォーマットを策定する
- ② 交通規制情報のデータ精度向上を図るモデルシステムを構築し、実証実験を行い、社会実装化に向けて2022年度にプロトタイプシステムを構築するための要件定義書(案)を作成する

【本調査研究の検討フロー】



2. 研究の概要

【2021年度の年間工程】

調査研究項目	調査研究工程									備 考	
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
計画・準備	●→										
a 検討会議の開催	●→▼			●→▼				●→▼			3回実施
b 拡張版標準フォーマットの検討											
(ア)現在の標準フォーマットデータの分析	●→										
(イ)拡張版標準フォーマット及びデータベースの検討	●→										
(ウ)警察庁交通規制課情報収集・管理システムの仕様変更案の検討	●→										
c 交通規制情報と標識情報の紐付けを行うための技術要件の検討		●→									
d 画像認識技術の検討		●→									
e 精度向上を図る優先順位の検討				●→							
f モデルシステムの構築											
(ア)ハードウェア			●→								
(イ)システム開発	●→										12月末～改修
g モデルシステムを用いた実証実験								●→			
h 導入に必要なコスト試算等に係る検討											
(ア)各都道府県の交通規制情報管理システム更新時期等の調査			●→								
(イ)システム構築コストの試算				●→							
i 各都道府県警察の交通規制情報管理システムへのデータ還元に必要な技術要件の検討			●→								
J 2022年度の研究開発案の作成											
(ア)2022年度の検討項目の検討			●→								
(イ)2022年度モデルシステムの要件定義書(案)の作成			●→								
報告書・資料等とりまとめ								●→			工期:3月31日

3. モデルシステムの開発及び実証実験

3-1. モデルシステムの開発

2020年度の調査研究にて作成した要件定義書(案)を基に、交通規制情報の精度向上を図るための標識位置予測システム及び調査アプリを開発した。

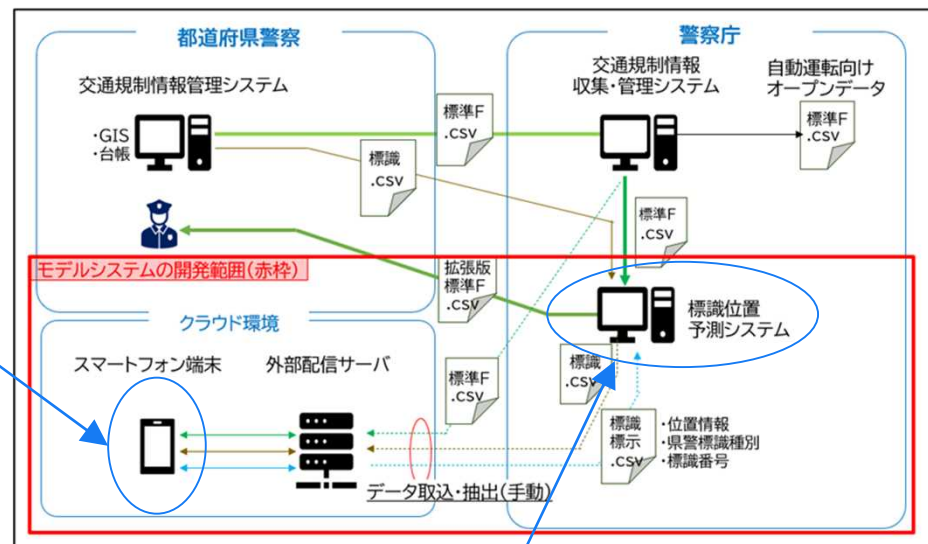
調査アプリ

調査アプリは、標識・標示の現地調査を支援する目的で、調査結果の登録をはじめ下記機能を有するアプリケーションとして開発した。



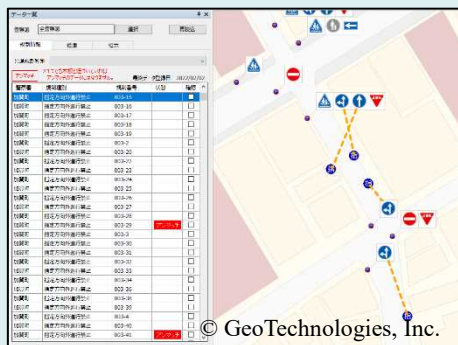
管理者機能(PC)	利用者機能(スマートフォン)
ログイン機能	ログイン・ユーザ認証機能
ユーザ認証・管理機能	交通規制情報の表示機能
交通規制情報の登録機能	交通規制情報の修正機能
交通規制情報の地図機能	調査情報の登録機能
修正履歴機能	操作説明書表示機能
データ出力機能	-

モデルシステムの開発範囲は以下の赤枠のとおり。



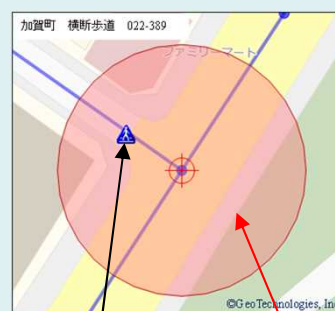
標識位置予測システム

標識位置予測システムは、交通規制データと標識データの紐付けを支援するもので、右表の基本機能を有するシステムとして開発した。



基本機能
交通規制情報と標識の画面表示機能
調査アプリ取得情報の画面表示機能
交通規制情報や標識の検索機能
標識位置の予測機能
交通規制情報と標識の紐付け機能
アンマッチ表示機能
交通規制情報のファイル出力機能

【点規制の予測例】
ノード情報を採用した点規制の予測範囲の例



点規制の位置
ノード位置を基準とした予測範囲

【線規制の予測例】
双方向道路における線規制の予測範囲の例



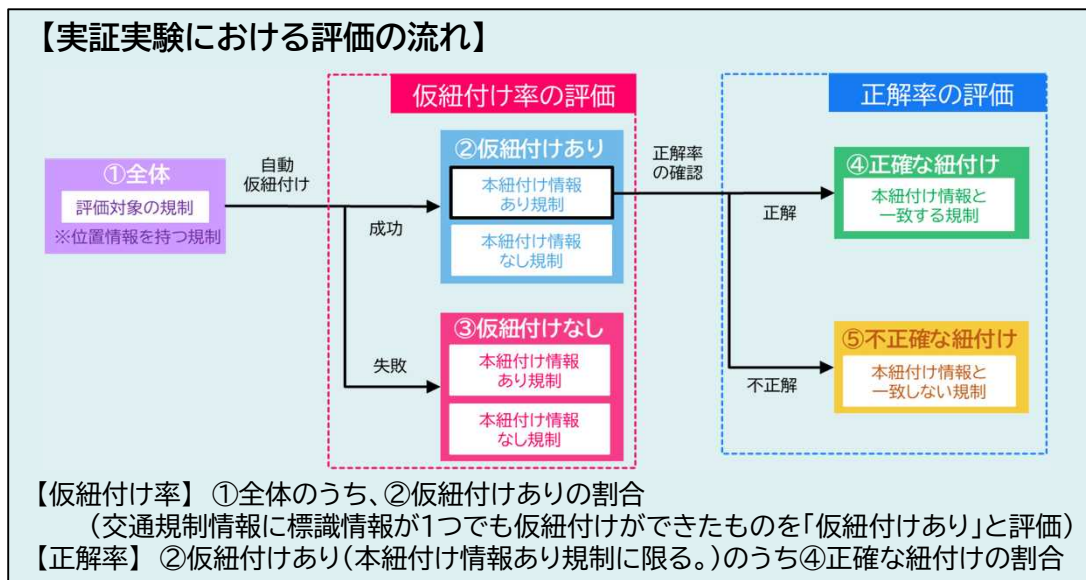
リンク位置から算出した路側付近の予測範囲
線規制の位置

3. モデルシステムの開発及び実証実験

3-2. 実証実験

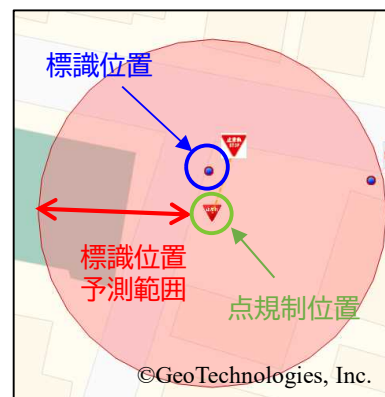
開発したモデルシステムを用いて、神奈川県警察の3警察署管内で実証実験を行った。

項目	実証実験概要
スケジュール	2022年1月～2月
実証実験対象	標識位置予測システム/調査アプリ
実施エリア	神奈川県警察の3警察署(加賀町・山手・伊勢佐木)エリア
対象データ	<ul style="list-style-type: none"> 標準フォーマットデータ (28種別/4, 113件) 標識・標示データ
実施手順	<ol style="list-style-type: none"> 標識位置予測システムに実施エリアの標準フォーマットデータ、標識データを登録し、仮紐付けを実施 紐付け結果から予測方法の見直しを行い、最適な予測方法の検証を実施 神奈川県警察での本紐付け情報と比較し、紐付けの精度を検証 ②, ③の作業を繰り返す 紐付け結果を確認し、精度が低い地域は調査アプリにて実地調査を実施 仮紐付け率及び正解率を検証
その他	実験エリアに存在する規制種別は41種別であったが、このうち交通規制基準で「標識の設置が不要とされる規制種別」及び「実験データに位置情報が格納されていない規制種別」は除外した。

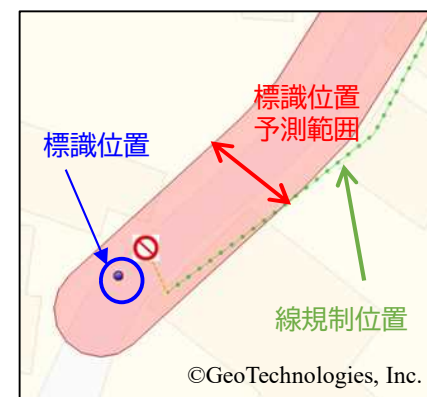


【評価方法】

- ✓ 実証実験では、上図の流れで交通規制データの「仮紐付け率」及び「正解率」の評価を実施した。
- ✓ 評価は予測手法の改善を行いながら、計5回実施した。
- ✓ 仮紐付けの判定は、1つ以上の標識データと仮紐付けができた交通規制データを成功データとして扱った。



【点規制】仮紐付け成功例



【線規制】仮紐付け成功例

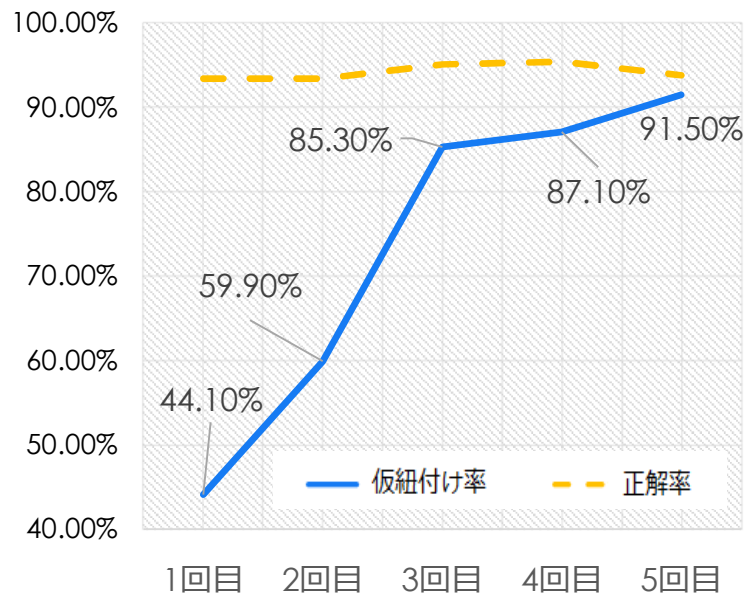
3. モデルシステムの開発及び実証実験

3-3. 標識位置予測システムの検証

標識位置予測システムを用いた最終的な仮紐付け率は**91.5%**、正解率は**93.8%**であった。

No.	規制数	除外数	仮紐付け数	仮紐付けなし数	仮紐付け率	正解率評価対象数	正解数	正解率
1回目	4,113	0	1,812	2,301	44.1%	1,554	1,452	93.4%
2回目	4,113	1,090	1,812	1,211	59.9%	1,554	1,452	93.4%
3回目	4,113	1,090	2,580	443	85.3%	2,227	2,118	95.1%
4回目	4,113	1,090	2,634	389	87.1%	2,287	2,181	95.4%
5回目	4,113	1,090	2,767	256	91.5%	2,389	2,240	93.8%

仮紐付け率と正解率の関係図



【仮紐付け失敗要因】

	主な要因	仮紐付けできなかった要因
①	他の標識と紐付く	歩行者用道路規制が「自転車及び歩行者専用道路(325の3)」標識と紐付いている
②	予測範囲不足等	予測範囲が狭い、または不足している
③	座標の管理方法	道路ネットワークのノード上基準に予測を行った場合、周囲に関連する標識がデータが存在しない
④	同一の交通規制が密集している	一方通行規制が密集している
⑤	紐付処理方法	交差点付近では、先に処理された1つの指定方向外規制に複数の標識が紐付き、以降の指定方向外規制が紐付け処理できない

【正解率の分析】

	主な要因	詳細
①	同一の交通規制が密集している	指定方向外進行禁止や横断歩道など、規制と標識の位置関係だけでは本紐付け情報と同様のマッチングを実現できないもの
②		予測範囲が重なったために、別の規制と紐付いてしまったもの
③	座標情報の誤り	規制側の座標が正確でないもの
④	本紐付け情報の不整合	本紐付け先の標識が異常に遠い位置に存在している
⑤		本紐付け先の標識種別と規制種別の組み合わせが交通規制基準に準拠していない

3. モデルシステムの開発及び実証実験

3-4. 調査アプリの検証

調査アプリを用いて対象27件に対して現地調査を実施した結果、すべて仮紐付けを行うことができた。

【調査アプリの実証実験概要】

モデル地域内の山下町全域における交通規制211件のうち、標識位置予測システムで仮紐付けができなかったデータ(27件)に対して、調査アプリを用いて実施した。

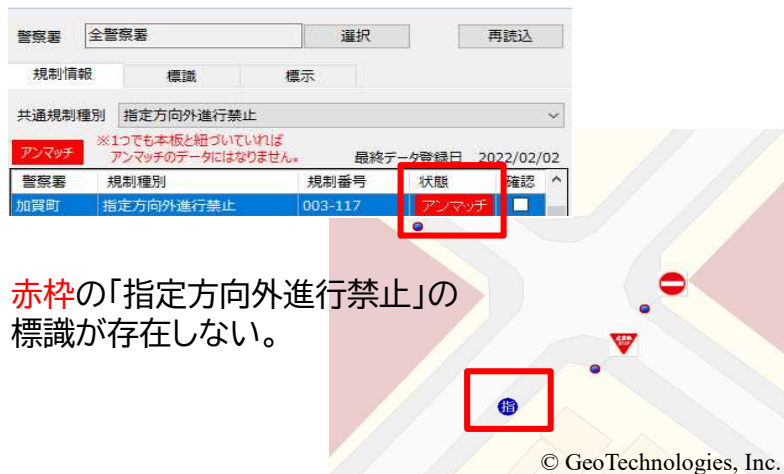
対象規制	規制数	規制種別
点規制	23	横断歩道、一時停止、指定方向外進行禁止
線規制	4	歩行者用道路、最高速度30km/h、転回禁止



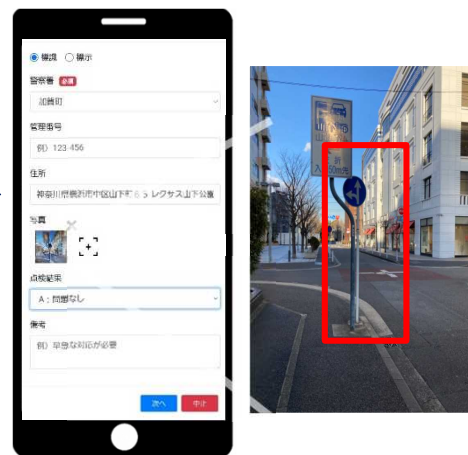
No.	規制数	除外数	仮紐付け数	仮紐付けなし数	仮紐付け率
1	27	0	27	0	100%

【調査アプリによる実験手順】

① 標識位置予測システムで仮紐付けができなかったデータの検索、確認を実施



② 現地で施設データと写真を登録し、紐付け対象の交通規制と仮紐付けを設定



③ 予測システムによる調査データの取込

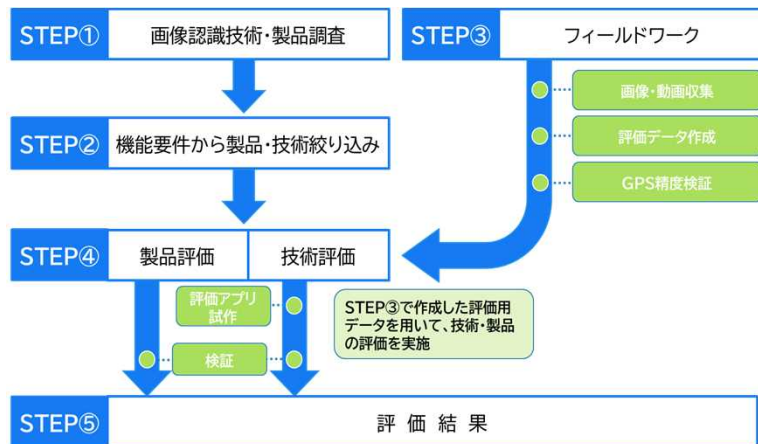


4. 画像認識技術の検討

都道府県警察が標識・標示の設置・点検工事等で収集する画像情報から標識・標示の位置情報等を容易に収集・抽出するための手法を検討した。

4-1. 製品、技術の調査

世の中に公表されている製品・技術を中心に、標識・標示等抽出の可否、標識・標示等認識の可否、標識・標示等までの距離推定の可否の観点で計40件の製品、技術をリストアップした。



(1) 製品の調査

動画、静止画から標識・標示の抽出、認識、位置推定が実現できる製品があるか調査した。

調査件数内訳(総製品数:28)

抽出	認識(標識)	認識(標示)	位置推定
23	9	6	5

※抽出・標識/標示の認識・位置推定対応の製品3件について、メーカーへ仕様の確認を行ったが、借用不可により検証ができなかったため、精度は不明

(2) 技術の調査

抽出、認識、距離推定の技術について以下の処理を想定して調査した。

調査件数内訳(総技術数:21)

抽出	認識	位置推定
12	13	5

抽出/認識/距離推定の処理概要

抽出	静止画及び動画より、標識または標示と考えられる領域を特定し、その領域から画像を抜き出す処理	領域を特定し画像を抜き出す
認識	抽出で得られた領域画像より、正しい標識または標示であるかを判断し、規制種別を特定する処理	規制種別ごとに認識する 407: 横断歩道 203: 停止線
距離推定	画像中の物体(標識または標示)について、撮影位置からの距離と角度を推定する処理	距離と角度を推定する 距離 3m 角度 0度 ●距離 ●角度 左30度

4. 画像認識技術の検討

4-2. 技術に関する評価検証(1/3)

調査した抽出・認識技術のうち、4件がテンプレートマッチング、12件が機械学習となっており、近年では機械学習が画像認識の主流となる技術と推測した。このため、抽出=YOLO v4、認識=VGG16、距離推定=MiDaSの3手法を用いて評価用ソフトウェアを試作し、評価した。

a:抽出【YOLO v4】

●標識(本標識・補助標識)

形状(6クラス)毎に1.2万回の学習を行い、本標識・補助標識抽出モデルを作成(学習画像数:2,647枚)

【静止画】本標識・補助標識の抽出結果

	クラス	標識数	抽出枚数	抽出率
本標識	円形	206枚	197枚	96%
	逆三角形	13枚	12枚	92%
	五角形	23枚	23枚	100%
	四角形	55枚	49枚	89%
	計	297枚	281枚	95%
補助標識	通常板	128枚	126枚	98%
	円形板	3枚	3枚	100%
	計	131枚	129枚	98%

【動画】本標識・補助標識の抽出結果

	クラス	標識数	抽出枚数	抽出率
本標識	円形	156枚	156枚	100%
	逆三角形	7枚	7枚	100%
	五角形	30枚	30枚	100%
	四角形	26枚	21枚	81%
	計	219枚	214枚	98%
補助標識	通常板	108枚	107枚	99%
	円形板	4枚	4枚	100%
	計	112枚	111枚	99%

区分	処理枚数	処理時間	処理時間
静止画	200枚	70秒	0.35秒/枚
動画	60,930フレーム(33分53秒)	15分18秒	15ミリ秒/フレーム

評価結果(標識)

- ✓ 静止画・動画共に本標識・補助標識は95%以上が抽出可能
- ✓ 動画の方が静止画より23倍高速に処理可能
- ✓ 動画から抽出する場合は、同一標識が複数回抽出されるため、最良画像を選定する手法の検討が必要

【抽出の失敗例】



標識範囲が正しくない

●標示

形状(4クラス)毎に学習を行い、標示抽出モデルを作成(学習画像数:200枚)

標示の抽出結果

クラス	標示数	抽出箇所数	抽出率
停止線	78枚	70枚	90%
横断歩道	66枚	65枚	98%
方向指示	106枚	102枚	96%
最高速度	55枚	49枚	89%
計	261枚	248枚	95%

処理対象	処理時間	処理時間
42,930フレーム(23分52秒 30FPS)	10分46秒	15ミリ秒/フレーム

【抽出の失敗例】



方向指示として誤抽出

評価結果(標示)

- ✓ 最高速度のみ9割を下回ったが、4クラス平均では9割以上が抽出可能

4. 画像認識技術の検討

4-2. 技術に関する評価検証(2/3)

b: 認識【VGG16】

● 標識(本標識)

形状(20クラス)毎に学習を行い、本標識抽出モデルを作成(学習画像数:2,000枚)

本標識の認識結果(20種類中上位6件抜粋)

クラス	標識数	認識数	抽出率
駐車禁止	106枚	106枚	100%
最高速度40km	15枚	15枚	100%
横断歩道 ・自転車横断帯	14枚	14枚	100%
指定方向外進行禁止	13枚	13枚	100%
進行方向別通行区分	11枚	3枚 (11枚)	27% (100%)
最高速度50km	11枚	11枚	100%
：			
計	297枚	274枚	92.3%

処理枚数	処理時間	処理時間
297枚	14秒	21ミリ秒/枚

※()内の数字は再学習後の計測値

評価結果(本標識)

- ✓ 20クラスの大半の本標識は概ね認識可能
- ✓ 一部のクラスでは認識率が3割程度であったが、他の類似した標識と混同していたため、サイズや撮影方向等のバリエーションを増やして再学習させたところ認識率が向上した。

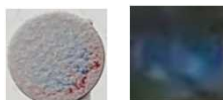
◎認識が成功した標識



◎認識が失敗した標識



【オクルージョン】



【他の標識と誤認識】



学習用データによる「進行方向別通行区分」認識率変化

	標識数	認識数	抽出率
再学習前	11枚	3枚	27%
再学習後	11枚	11枚	100%

進行方向別通行区分

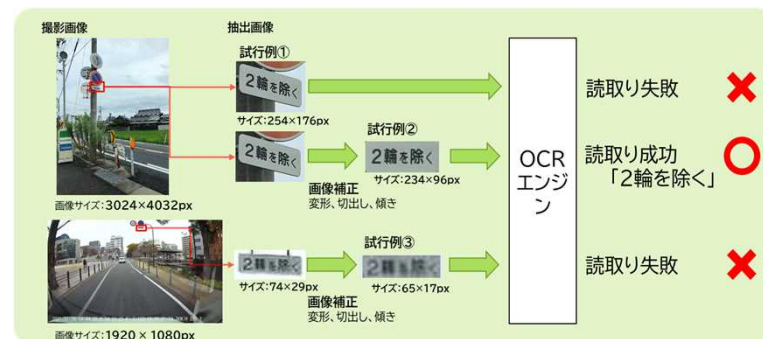


一方通行(縦型)



● 標識(補助標識)

OCRエンジンにて補助標識画像からの文字読取りについて検証を行った。



評価結果(補助標識)

- ✓ 図柄で表現される補助標識は本標識と同様に認識できた。
- ✓ 文字で表現される補助標識は、様々なパターンがあるため、OCRで読取り評価を行った結果、画像補正を行うことで認識可能と確認(1辺が200pxを下回ると認識にほぼ失敗)

● 標示

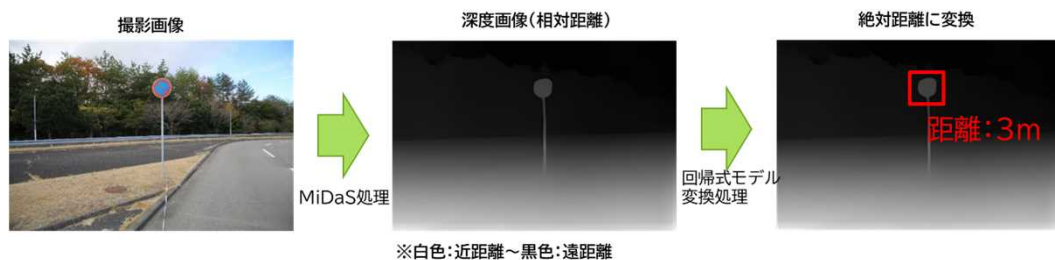
標示に関しては、抽出処理にて形状を含めて抽出することが可能であり、評価からは除外した。

4. 画像認識技術の検討

4-2. 技術に関する評価検証(3/3)

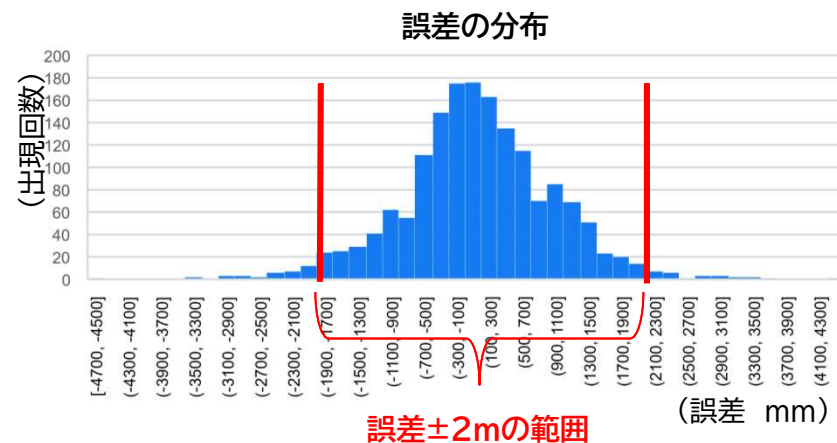
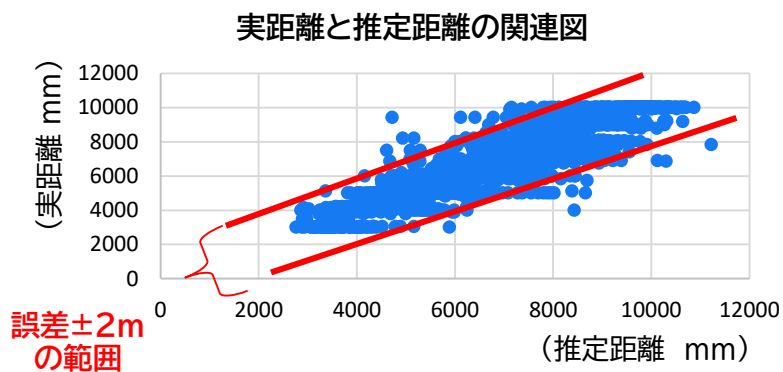
c: 距離推定【MiDaS】

機械学習を用いた単眼深度推定モデルであるMiDaSと回帰式モデルを用いて、位置推定の評価を実施した。



【学習用データ】

- MiDaS: 無し(学習済みモデルを使用し、追加学習なし)
- 回帰式モデル: 距離データを含む画像500枚 (距離2m～10m)



誤差の区分	評価した1600枚の結果	
誤差2m以内	1539枚	96.2%
誤差2m超～4m以内	59枚	3.7%
誤差4m超	2枚	0.1%

処理枚数	処理時間	処理時間
200枚	94秒	0.47秒/枚

評価結果(距離推定)

- ✓ 撮影点から標識までの距離が10m以内の場合、概ね誤差2m以内で距離が推定可能(誤差の最大は4.7m)
- ✓ 距離推定は画像中の任意の点で行えるため、本標識・補助標識・標示ともに適用が可能
- ✓ 画像中の撮影地点、撮影方向と推定距離を組み合わせることで緯度経度への変換が可能

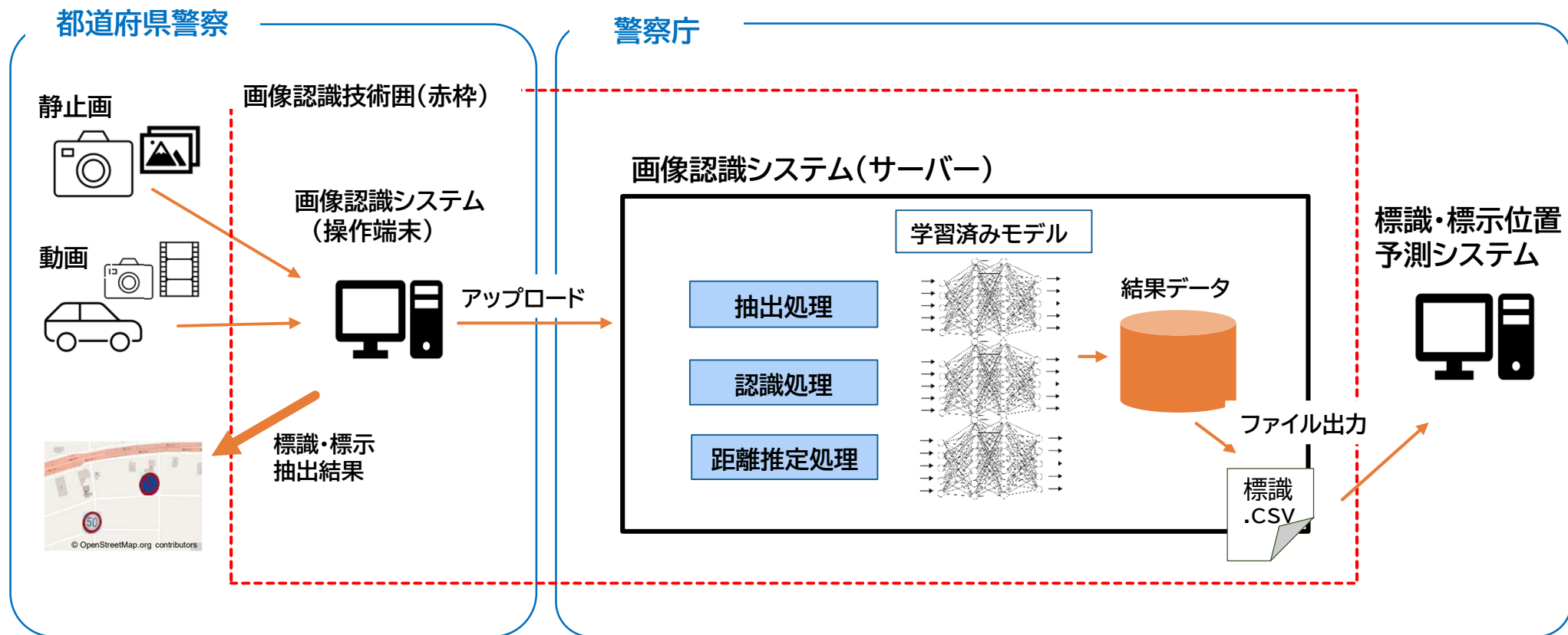
4. 画像認識技術の検討

4-3. 画像認識システムの検討

技術調査の結果を踏まえて、以下に示す構成のシステムを構築することで、動画及び静止画から標識・標示の位置情報等を、大量に一括して収集・抽出するシステムの構築を検討した。

【特徴】

- 簡単かつ負担の少ない操作性
- サーバー型バッチシステム



5. 拡張版標準フォーマットの検討

現行の標準フォーマットは構造上の課題等があるため、課題解決に向けて『拡張版標準フォーマット』を検討した。交通規制情報の精度向上には、対応する標識・標示情報の紐付け情報も一元的に管理することが必要なため、拡張版標準フォーマットは以下の構成とした。



(1) 規制種別の見直し

- 都道府県警察の標準フォーマットデータの登録状況も踏まえた見直し結果により、現行の**103種別から74種別へ集約**することを検討した。
- すべての都道府県警察が拡張版標準フォーマットに対応可能となるまで、当面は現行の標準フォーマットデータと並行運用することとなるため、共通規制種別コード番号(規制種別を特定する番号)が混同しないよう、変更が生じた規制種別の当該番号は欠番とし、110から振り直しをすることとした。

(2) 現行の標準フォーマットの見直し

- 現行の標準フォーマットに対する利用者からの意見を踏まえ、対応を検討した。

利用者側の主な意見		対応
A: 差分データの提供	旧11種別のように差分データを提供してほしい	⇒差分更新に対応する(更新フラグを追加)
B: データ項目の追加	規制を正確に表すために必要なデータ項目を追加してほしい。	⇒不足コードの追加、ヘッダー行やダブルクォートの必須化、バージョン情報保持に対応
C: 使用の明確化	様々な解釈が生じないよう標準フォーマットの仕様を明確にしてほしい。	⇒似通った項目の統廃合や不明な項目の精査、解説書による入力定義の明確化(2022年対応)
D: データ内容の精度向上	ユニークキーの重複等のない整合の取れたデータを提供してほしい。	⇒ユニークキーは必ず一意に特定可能な数値と定義
E: 必要なデータの提供	規制の方向を示す情報や片側/両側コード等を提供してほしい。	⇒方向の入力方法を明確化、片側/両側コードの登録推奨
F: 全交通規制情報の提供	現在提供されていない交通規制情報を全数提供してほしい。	拡張版フォーマットの対象外

5. 拡張版標準フォーマットの検討

(3) 標識・標示項目の検討

【課題】

- 現行の標準フォーマットは「交通規制情報」のみで構成されており、標識・標示情報は各都道府県警察で管理されているため、紐付け状況が不明であった。

【対応】

- 交通規制情報の精度向上には、対応する標識・標示情報との紐付けによるデータの整合確認が必要であり、紐付け情報を管理するためのデータフォーマットを検討した。

(4) 都道府県警察へのアンケート調査

- 2021年11月26日～12月13日に都道府県警察へ現行の標準フォーマットの見直し等に関するアンケート調査を実施し、以下の課題点を収集し、対応を検討した。

提供者側(都道府県警察)の主な意見	対応
A:データ項目の定義が不明確	⇒データ項目の精査と共に、2022年度の解説書作成に向けて、現行のデータ項目における都道府県警察の登録状況を調査
B:バイト数の不足	⇒該当データ項目の制限緩和
C:コード内容の重複	⇒コード内容を精査
D:属性の不一致により登録不可	⇒必要な項目にはコードのみではなく文字入力を可能とする項目を設ける

(5) 拡張版標準フォーマット2021年度版作成

【2021年度版の作成】

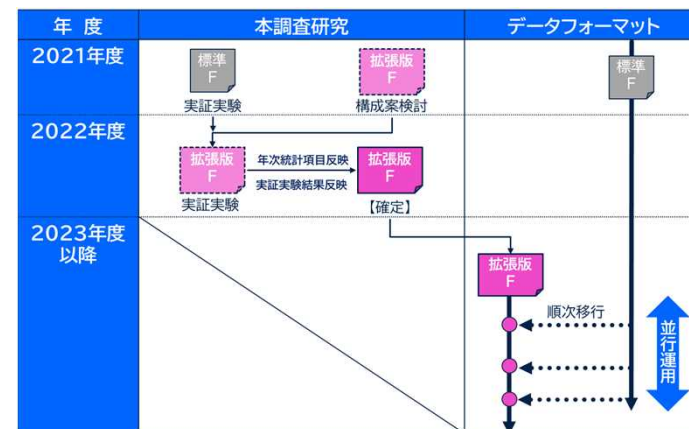
- 上記の調査結果等を基に、拡張版標準フォーマット案を作成した。

拡張版標準フォーマット案イメージ

No.	大分類	フォーマット項目	属性	バイト数	注意点(現説明書記載内容)
1	都道府県コード	コード	2	【共通コード】都道府県コード参照	
2	警察署コード	コード	4	各都道府県警察で定義	
3~10	関連警察署コード1~8	コード	4	各都道府県警察で定義(警察署をまたぐ線規制や源規制の場合に入力)	

No.	大分類	フォーマット項目	属性	バイト数	拡張版検討
11	共通規制種別コード	コード	6	【共通コード】共通規制種別コード参照	(変更なし)
12	点・線・面コード	コード	2	【共通コード】点・線・面コード参照	(変更なし)
13	関係規制種別名称	文字	100		(変更なし)
225	実施区分	コード	1	【共通コード】実施区分コード参照	【追加】公安委員会の手続き決定以外の規制を入力できるように、将来の拡張用として設ける。
226	意思決定日(新規)	日付	10	YYYY/MM/DD	【追加】公安委員会の手続き決定日(新規)とする。 【定義明確化】最新の日を登録する

【今後の運用イメージ】



6. 精度向上を図る優先順位の検討

都道府県警察における交通規制情報の精度向上を図っていくための優先順位の考え方を検討した。

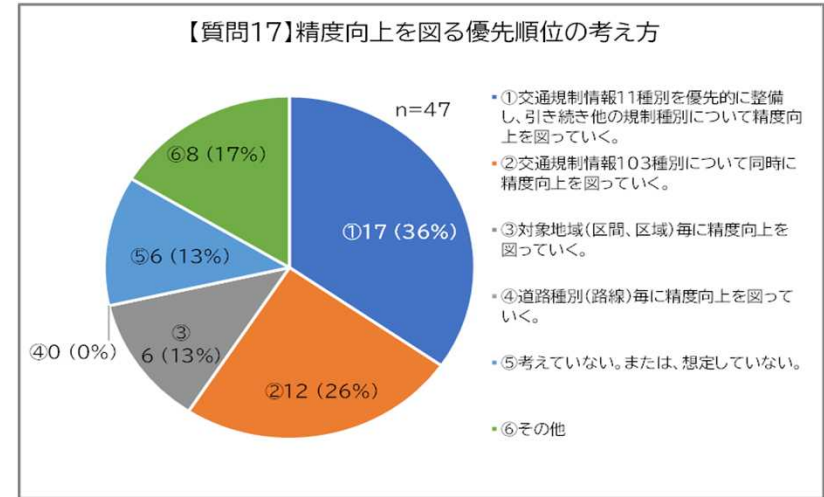
(1) SIP第1期の調査研究結果

- 交通規制情報の規制種別毎の重要度について、自動車メーカーへ調査した結果は下表のとおりであった。

重要度高	重要度中	重要度低
車両走行時の制動に関わる交通規制情報や速度に関する情報種別	駐車禁止等の制限に関わる規制、駐車方法等の情報種別	自転車の走行や歩行者に関わる情報種別

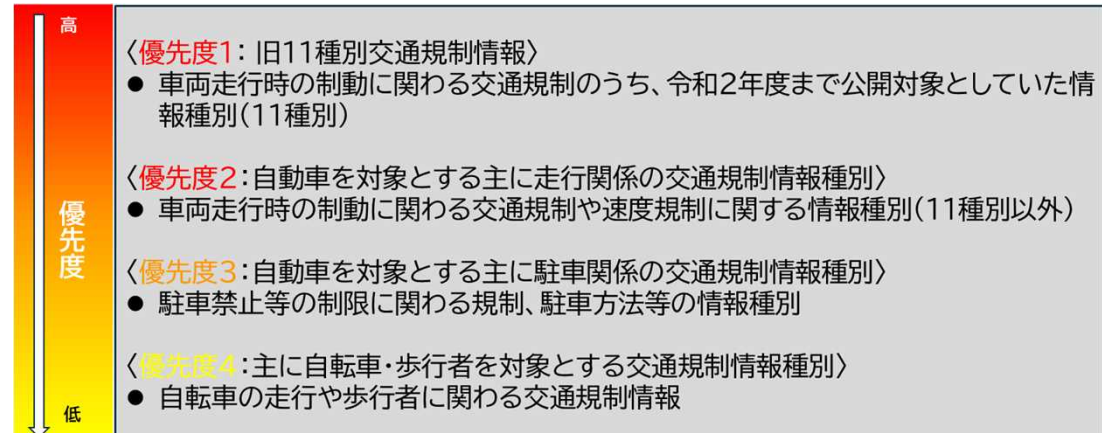
(2) 都道府県警察へのアンケート調査結果

- 優先順位の考え方は様々であることを確認したが、『11種別を優先的に整備し、引き続きその他の規制種別も精度向上を図っていく』との回答が最も多かった。



(3) 精度向上を図る優先順位の検討

- 上記を踏まえて優先度1～4を右図のとおり検討した。

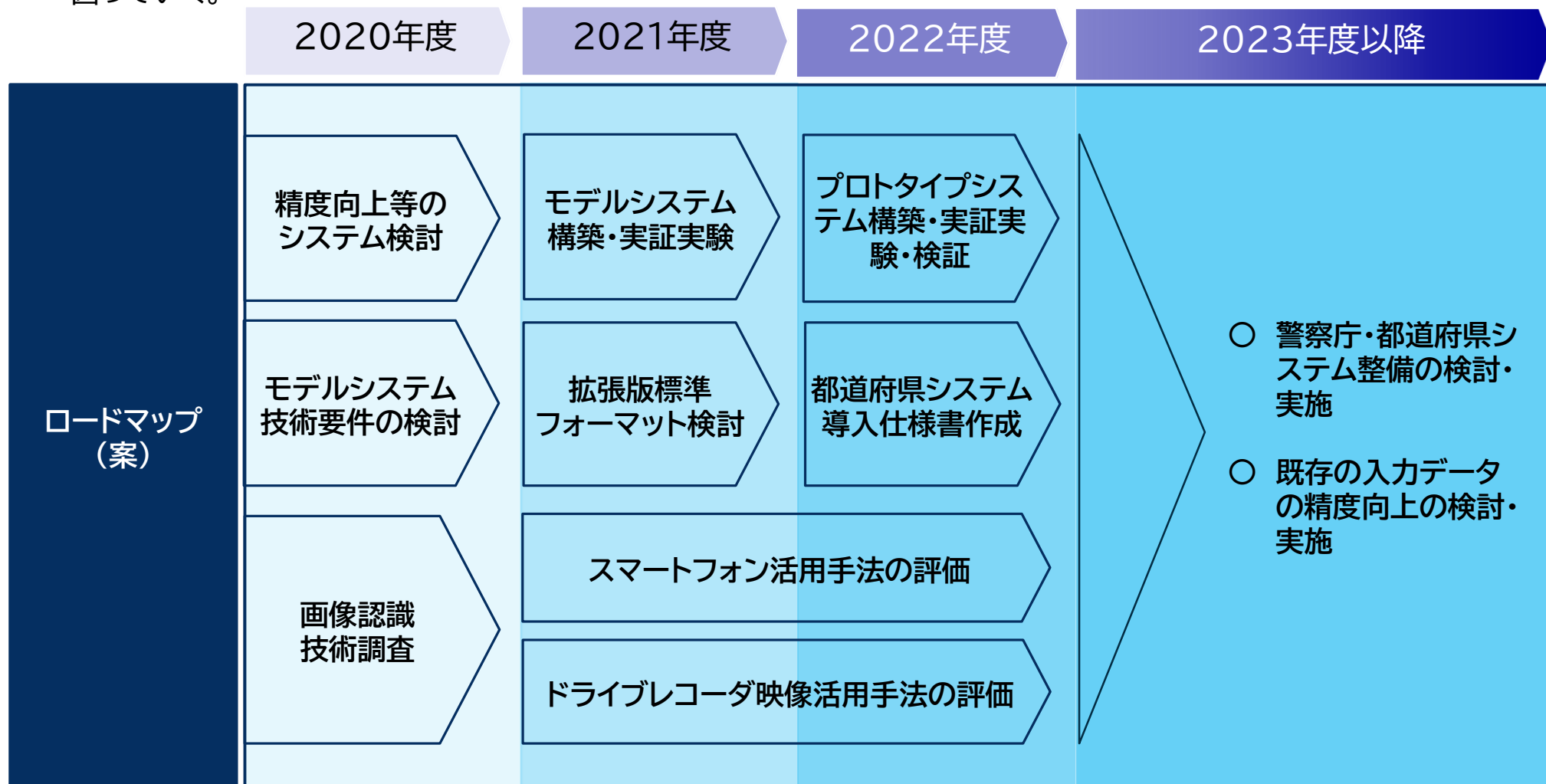


6. 精度向上を図る優先順位の検討

(4) 交通規制情報の精度向上に向けたロードマップ

(1)～(3)を考慮した上で、交通規制情報の精度向上に向けたロードマップを作成した。

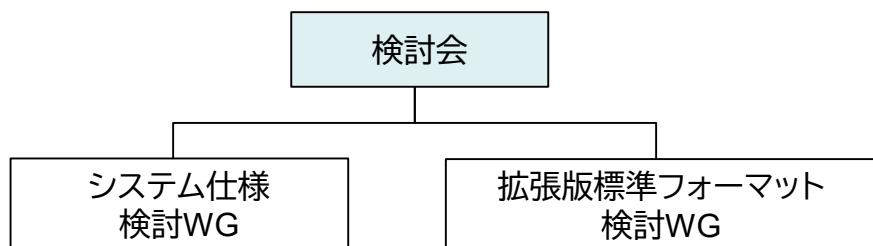
- 2022年度はプロトタイプシステムの構築、実証実験及び検証、都道府県システムの導入仕様書の作成を行う。
- 2023年度以降より警察庁及び都道府県システムの検討及び整備を行い、都道府県警察の交通規制情報の精度向上を図っていく。



7. 検討会・WGの開催

(1) 検討会の開催

- 交通規制情報のデータ精度向上等に向けて調査研究を行うにあたり、有識者や自動運転に関係する省庁、都道府県警察、関係協会、地図会社、交通規制情報管理システムを扱う民間事業者を構成員とする『交通規制情報のデータ精度向上等に向けた検討会』を設置し、3回会議を開催した。
- また、検討会における議論を加速するため、2つのワーキンググループ(WG)を設置して、技術的な検討体制を構築した。



(2) システム仕様検討WGの開催

- 2022年度に構築するプロトタイプシステムの仕様を検討することを目的として、警察庁、都道府県警察、交通規制情報管理システム等を納入している民間事業者にて構成し、WGを1回開催した。

開催回	開催日時	開催方法	主な議題
第1回	2021年10月7日 10時～11時30分	Web	<ul style="list-style-type: none"> 標識位置予測システム・調査アプリの機能要件について 2022年度モデルシステムの要件定義書について

(3) 拡張版標準フォーマット検討WGの開催

- 現行の標準フォーマットの課題解決に向けて、警察庁、都道府県警察、関係協会、地図会社にて構成し、WGを2回開催した。
- WG委員に対して、拡張版標準フォーマット(案)の意見照会を行い、課題点を整理した。

開催回	開催日時	開催方法	主な議題
第1回	2021年10月14日 9時30分～11時	Web	<ul style="list-style-type: none"> 現行の標準フォーマットにおける課題点の洗い出し 利用者側(地図会社)から見た課題の共有
第2回	2021年12月24日 13時30分～15時30分	Web	<ul style="list-style-type: none"> 都道府県警察アンケート調査結果(速報値)の報告 規制種別における見直し案の提示 拡張版標準フォーマットの構成案の提示

開催回	開催日時	開催方法	主な議題
第1回	2021年8月25日 13時～15時	Web	<ul style="list-style-type: none"> 2021年度実施方針 今後のスケジュール
第2回	2021年11月19日 14時～16時	Web	<ul style="list-style-type: none"> モデルシステムの開発状況(中間報告) 画像認識技術の検討(中間報告) 実証実験の計画(案) プロトタイプシステム要件定義書(案) 拡張版標準フォーマットの検討(中間報告)
第3回	2022年2月25日 14時～16時	Web	<ul style="list-style-type: none"> モデルシステムの実証実験 画像認識技術の検討状況 拡張版標準フォーマットの検討状況 精度向上を図る優先順位 2022年度の検討項目

8. まとめ

	2021年度の成果	2022年度に向けた主な課題
① モデルシステム	<p>仮紐付け率・正解率</p> <ul style="list-style-type: none"> 仮紐付け率は初回は44.1%であったが、モデルシステムの改修により、5回目には91.5%に向上した。この場合の正解率は、93.8%であった。 <p>有効性</p> <ul style="list-style-type: none"> モデル地域に対して調査を行ったが、1件つき最初は3分程度かかったが操作に慣れると1～2分程度で登録が可能となった。 	<p>仮紐付け率と正解率の関係</p> <ul style="list-style-type: none"> 予測範囲が広いと仮紐付け率は向上するが、正解率は低下する。また、予測範囲が狭いと仮紐付け率は低下するが、正解率は向上する。 不正確な紐付けがされる原因の分析と改善、不正確な紐付けの認知と修正方法が課題 <p>予測範囲</p> <ul style="list-style-type: none"> 規制種別だけではなく、地理的要因、都道府県での管理方法による要因により予測範囲に違いがある。 地理的要因の例) <ul style="list-style-type: none"> ・都心部、郊外、住宅地、山間部 ・高速道、国道、県道、市道 <p>座標値のない交通規制データ</p> <ul style="list-style-type: none"> 今年度の実証実験モデル地域では座標値がない交通規制が一定数存在する。座標値がないと予測範囲を生成できない。 <p>補助標識の登録</p> <ul style="list-style-type: none"> 調査アプリを用いて標識の調査を行う際、本板の登録は行えるが、補助標識の登録ができない。 <p>都道府県警察の交通規制情報管理システムの改修</p> <ul style="list-style-type: none"> 現都道府県警察交通規制規制情報管理システムでは、拡張版標準フォーマットの取り込み、及び出力機能がないためデータ精度向上のPDCAが回らない。
② 画像認識技術	<p>画像認識技術</p> <ul style="list-style-type: none"> 静止画、動画から標識・標示の抽出、認識、位置付与について、機械学習手法を用いた評価アプリを作成し、抽出率95%、認識率92%、位置推定誤差2m以内が96%の結果となり、機械学習技術の有効であることを確認した。また、静止画より動画のほうが高速で処理できることを確認した。 <p>学習データの作成</p> <ul style="list-style-type: none"> 機械学習における学習データの収集手段が問題となるが、標識図柄を印刷した模擬標識を用いた学習データの作成が有効であることを確認した。 <p>補助標識の文字読取り</p> <ul style="list-style-type: none"> 補助標識の文字読取りについて、OCRを使用して読取りが可能であることを確認した。なお、読取るための課題があることも確認した。 	<p>精度向上</p> <ul style="list-style-type: none"> 抽出、認識、距離推定について精度向上を図る必要がある。 <p>補助標識の文字読取り</p> <ul style="list-style-type: none"> 補助標識に記載されている文字認識については、OCRでの読取りは可能であるが、画像サイズの制限、画像の加工などが必要である。 <p>線規制における標示の出力</p> <ul style="list-style-type: none"> 中央線、車両通行帯、路側帯等の線規制における標示の抽出とデータ出力ができない。
③ 拡張版標準フォーマット	<p>現行の規制種別における課題を踏まえた見直し案の整理</p> <ul style="list-style-type: none"> 103種別で定義された交通規制種別においては、定義が不明確なものがあったため、交通規制基準で示されている規制種別との対応を明らかにすることで、異なる解釈が生じないように見直しを図った。 また、各規制種別の規制形態も交通規制基準との整合を図るよう整理した。 <p>現行の標準フォーマットにおける課題を踏まえた見直し案の整理</p> <ul style="list-style-type: none"> データの差分更新に対応するための項目設定や規制の方向を示す座標情報等の管理方法の見直し、コードで表現できない規制条件を登録できる項目の追加等、現行のフォーマットでは対応ができていなかった事項への対応策を検討した。 交通規制情報の精度向上に必要となる新たな標識・標示情報のフォーマット案を整理した。 	<p>拡張版標準フォーマットの仕様の明確化</p> <ul style="list-style-type: none"> 拡張版標準フォーマットについては、各データ項目について様々な解釈が生じないように仕様を明確化することが必要である。 <p>R4実証実験結果・意見照会結果への対応</p> <ul style="list-style-type: none"> 2022年度にエリアを拡大して実施する実証実験結果やWG意見照会結果を基に、拡張版標準フォーマットに必要な改善を加える。 <p>年次統計項目等の追加検討</p> <ul style="list-style-type: none"> 都道府県警察の業務負担の軽減化のため、年次統計用の項目を追加すべきか検討する。

本報告書は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が管理法人を務め、内閣府が実施した「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期／自動運転（システムとサービスの拡張）」(NEDO管理番号：JPNP18012)の成果をまとめたものです。