

2) 調査結果

表 3-13 台帳検索比較結果

台帳名 (対象箇所数)	想定される利用場面	頻度 (回/年)	従来手法			本システム利用			差 (従来-今回) ③=①-②	削減効果 (差/従来) ④=③/①
			保管方法	検索方法	時間	合計時間 (時間/年) ①	検索方法	時間		
(1) 道路台帳図	経員の確認 (実行者)	150回/年	150 PC-サーバー上	他課のシステム端末に移動し、位置検索→確認	0:07:38	19:05:00	自分の所で、位置検索→確認	0:04:58	12:25:00	35%
(2) 橋梁点検結果	各回線の点検の実施 修繕の事前確認	200回/年	200 サーバー上、DVD	ファイル名で検索→確認 システム本体(タブレット)で確認 (検索・現地)	0:00:35	1:56:40	(名称・番号・位置)で検索→ 確認(属性・照番)併用で確認	0:00:33	1:50:00	6%
(3) 道路付属物										
① 照明灯台帳 (1864)	故障・球切れの通報対応 新設・更新	200回/年	200 紙ファイル・糊保存	住所確認→簿冊選択→ページ選 択	0:03:22	11:13:20	(名称・番号・地図)で検索→ 確認(属性・照番)	0:02:04	6:53:20	39%
② 反射鏡台帳 (2424)	現場の通報対応 新設・更新	50回/年	50 紙ファイル・糊保存	住所確認→簿冊選択→ページ選 択	0:03:45	3:07:30	(名称・番号・地図)で検索→ 確認(属性・照番)	0:02:58	2:28:20	21%
③ 道路標識 (警戒・規制) (695)	故障の通報対応 新設・更新	5回/年	5 紙ファイル・糊保存	住所確認→簿冊選択→ページ選 択	0:01:29	0:07:25	(名称・番号・地図)で検索→ 確認(属性・照番)	0:01:20	0:06:40	10%
④ 大型案内板 (89)	故障の通報対応 新設・更新	5回/年	5 紙ファイル・糊保存	住所確認→簿冊選択→ページ選 択	0:02:44	0:13:40	(名称・番号・地図)で検索→ 確認(属性・照番)	0:01:55	0:09:35	30%
⑤ 道路情報提供装置 (15)	故障・球切れの通報対応 新設・更新	1回/年	1 紙ファイル・糊保存	住所確認→簿冊選択→ページ選 択	0:06:35	0:06:35	(名称・番号・地図)で検索→ 確認(属性・照番)	0:01:56	0:01:56	71%
(4) 舗装 (路面性状調査結果)	修繕計画・実施時の確認 通報対応時の確認	30回/年	30 サーバー上、DVD	住所確認→該当路線確認→該当 区間確認→Excel内容確認	0:09:45	4:52:30	地図(住所)で検索→確認 (Excel)	0:08:52	4:26:00	9%
(5) 道路法面、土工構造物 (H8年度道路防災総点検)	対策工事に当たった際の事前確認 資料保管として	5回/年	5 紙ファイル・糊保存	住所確認→該当路線確認→PDF内 容確認	0:04:55	0:24:35	地図(住所)で検索→確認 (PDF)	0:01:30	0:07:30	69%
合計						41:07:15			28:28:21	31%

■台帳検索の比較

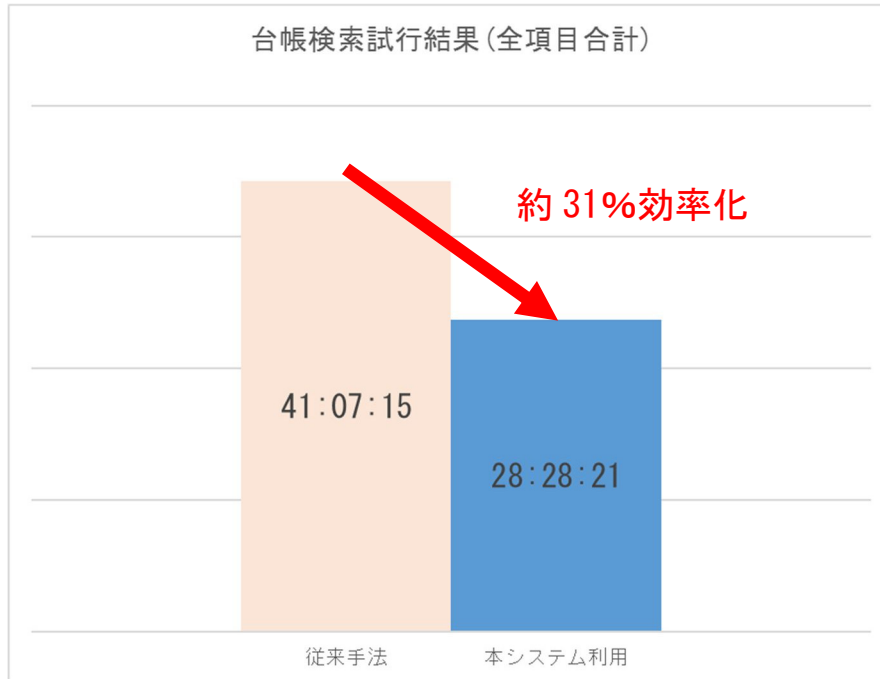


図 3-16 台帳検索試行結果 (全項目合計)

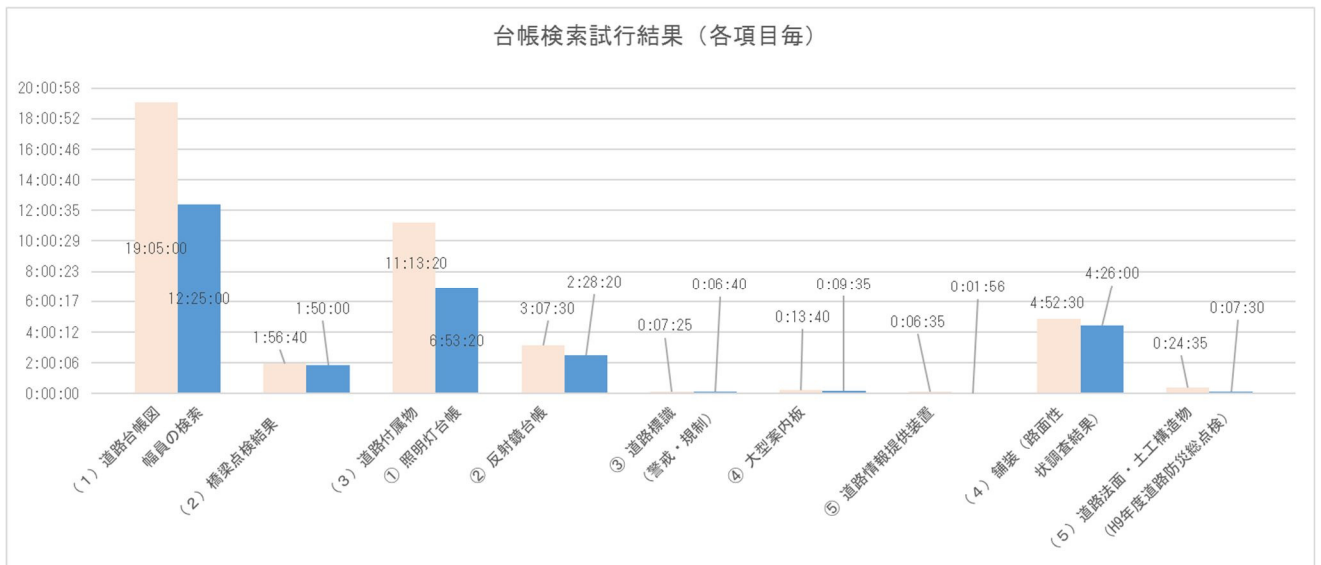


図 3-17 台帳検索試行結果 (各項目毎)

- ・台帳検索全体では、本システムの利用で約 31%程度効率化された。
- ・本システム利用により短縮、一部は同等の結果となった。従来紙ベースで管理されていた道路付属物の台帳類が、自席で検索できるようになったことで短縮効果が得られた。逆に、同等となったものは、従来から電子化利用されていた台帳である。

- 本検討では、台帳単体での利用シーンでの比較を行ったため、劇的な縮減ではないが、例えば「ある箇所の工事計画」のように、複数種類の台帳を同時に探す場面では、1回の検索で全ての台帳を得ることができ、所要時間の大幅な短縮かつ準備漏れの防止が可能である。
- 現状のように紙で管理されている場合、紛失等のリスクが存在するが、システム搭載することで回避できる。
- 橋りょうデータのように、台帳情報が複数ファイルに分散している場合でも、1個の図形に集約することができ、情報の一元的な運用が可能となる。
- 現状では対応可能職員が限られている台帳でも、本システム利用により検索が容易となり、対応職員の範囲が広まる効果も期待できた。
- 以上のように、本システム利用による効果は、検索時間の短縮のみならず、管理体制の改善も期待できることが分かった。

(4) 現地作業を伴っていた業務試行（対象箇所寸法計測、交通規制協議用資料作成）

1) 現地作業を伴っていた業務試行結果

現地作業を伴っていた業務として、下記の2つの作業について従来手法と本システム利用の比較結果を下記に示す。

- ・対象箇所寸法計測
- ・協議資料作成（規制協議、規制図作成含む）

表 3-14 現地作業を伴っていた業務に要する時間の集計

項目	作業内容	従来手法		今回手法（システム利用）		差 （従来-今回） ③=①-②	削減効果 （差/従来） ④=③/①
		作業内容	合計時間 （時間/回） ①	作業内容	合計時間 （時間/回） ②		
1	対象箇所寸法計測 （別紙【表3-14 対象箇所寸法計測】より）	現地に移動して対象箇所の幅員等を計測する。	161:29:00	パソコン上で対象箇所の幅員等を計測する。	44:55:00	116:34:00	72%
2	協議資料作成（規制協議） （別紙【表3-15 協議資料作成（交通規制）の比較】より）	現地移動して寸法計測し、CAD等により規制図を作成。	408:32:00	パソコン上で対象箇所の寸法を計測し、3次元点群を活用して規制図を作成	213:50:00	194:42:00	48%
合計			570:01:00		258:45:00	311:16:00	55%

現地作業を伴っていた業務は、上記より、約 55%程度効率化する結果が示された。

次頁以降に各項目の調査結果を記載する。

2) 対象箇所の寸法計測試行

①実施内容

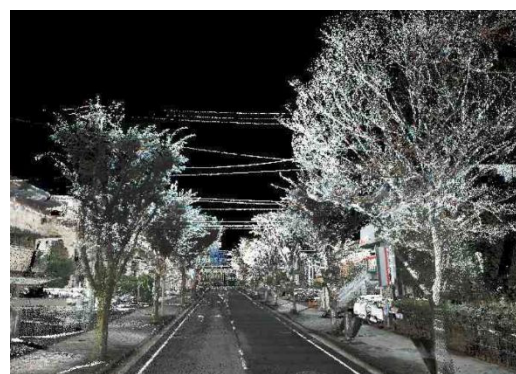
対象箇所の寸法計測について、従来手法と本システムによる手法と、それぞれの作業手順を整理して作業を実際に試行し、それぞれの作業に要する時間を比較して本システムによる効果を調査する。

【従来手法】事務所において、従来の台帳から位置確認や既存資料確認を行った後に、現地に車で移動して写真撮影や寸法計測を行う。

【本システム利用】事務所において、本システムを用いて GIS や電子台帳から位置確認や既存資料確認を行い、同様にパソコンで全方位動画により現地形状を確認し、3次元点群データで寸法計測を行う。詳細な手順は、後載する作業手順の比較表に記載する。



全方位動画



3次元点群

図 3-18 本システムの画面表示事例

②比較結果

現地計測は、1回あたり、従来手法で約2時40分であったものが、本システムの利用では約50分と、約72%程度効率化された。

本システムの利用で、現地に移動する時間が不要であること、現場作業では2人体制が原則であるのに対し、1人で作業できることによる効果が特に大きい結果であった。

概ね本システム利用の方が短時間であったが、写真撮影は従来手法の方が被写体を早く捉えられたため本システム利用より短時間であったが、本システムも操作に慣れることで改善される可能性がある。

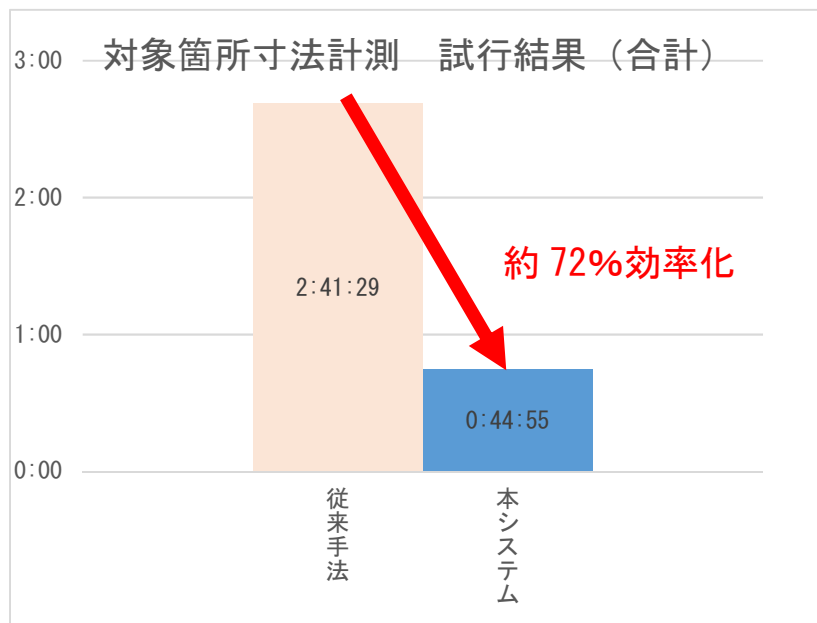


図 3-19 対象箇所の寸法計測 (合計)

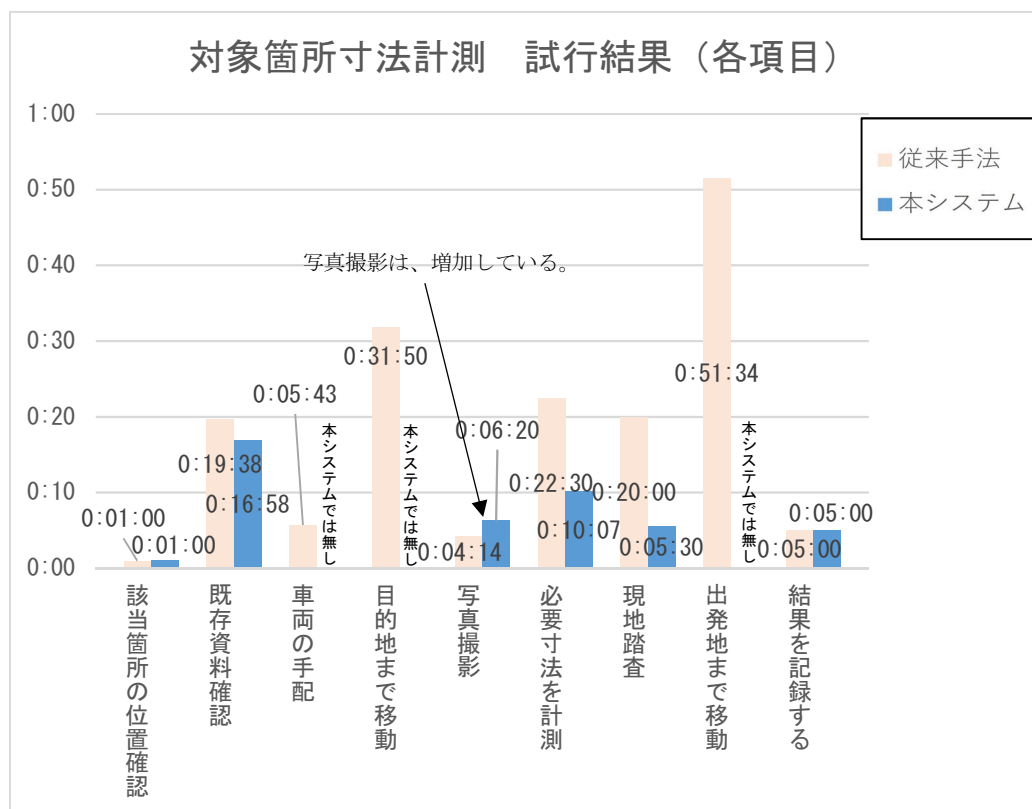


図 3-20 対象箇所の寸法計測 (各項目)

③考 察

- 本システムによる対象箇所寸法の計測は、大幅に効率化できる可能性を示す結果となった。
- 移動時間の影響が大きいため、遠方や渋滞発生箇所での効率はさらに向上すると考えられる。
- システム利用時は、現地作業を伴わないため、安全性も向上する。
- 天候や時間に左右されずに計測できることも、大きな長所である。

表 3-15 対象箇所寸法計測比較表

項目	手順	従来手法				今回手法（システム利用）				差 (従来-今回) ③=①-② ④=③/①	削減効果 (差/従来) ④=③/①
		作業内容	人数	時間	合計時間 (時間/回) ①	作業内容	人数	時間	合計時間 (時間/回) ②		
準備	該当箇所の位置確認	紙やインターネットの地図で位置確認	1	0:01:00	0:01:00	G I S上で位置確認	1	0:01:00	0:01:00	0:00:00	0%
移動	既存資料確認	台帳等を紙ファイルやパソコンで確認し、コピーや印刷	1	0:19:38	0:19:38	台帳等を引き続き検索。必要なものを印刷。	1	0:16:58	0:16:58	0:02:40	14%
	車両の手配	車両の空確認	1	0:05:43	0:05:43	無し	—	0:00:00	0:00:00	0:05:43	100%
	目的地まで移動	車で移動。現地作業のため2人で移動。駐車場に駐車。	2	0:15:55	0:31:50	無し	—	0:00:00	0:00:00	0:31:50	100%
写真撮影	写真撮影	現地にて、写真を撮影する。1人は撮影者につき派い安全確認を行う。	2	0:02:07	0:04:14	画面を確認、画像出力する。	1	0:06:20	0:06:20	-0:02:06	-50%
寸法計測	必要寸法を計測	現地コンベックスで計測。計測値は、持参した台帳等のコピーや野帳に記録。	2	0:11:15	0:22:30	三次元点群上で計測する。	1	0:10:07	0:10:07	0:12:23	55%
現地調査	現地調査	現地状況を踏査する。	2	0:10:00	0:20:00	全方位動画で状況確認する。	1	0:05:30	0:05:30	0:14:30	73%
移動	出発地まで移動	車で移動。現地作業のため2人で移動。	2	0:25:47	0:51:34	無し	—	0:00:00	0:00:00	0:51:34	100%
記録	結果を記録する	帰社して、測定結果をパソコンに記録	1	0:05:00	0:05:00	画像や計測結果を編集する。	1	0:05:00	0:05:00	0:00:00	0%
	合計				2:41:29				0:44:55	1:56:34	72%

現地計測頻度	60 (回/年)
--------	----------

年間での効果

従来方法時 (1回時間×頻度 (回/年))	161:29:00
本システム利用時 (1回時間×頻度 (回/年))	44:55:00
削減効果	116:34:00

3) 交通規制協議用資料作成試行

①実施内容

警察等の関係機関と協議を行う際に使用する交通規制協議用資料作成について、従来手法及び本システムによる手法それぞれの作業手順を整理して作業を実際に試行し、それぞれの作業に要する時間を比較して本システムによる効果を調査する。

従来手法で行っている、協議書作成や位置図作成（住宅地図利用）、う回路図作成（住宅地図利用）は、文書作成ソフトや専用地図を利用するため、本システム利用の際も同様の作業を想定する。また、規制の道路幅員等の確認のための対象箇所寸法計測は先の「対象箇所寸法計測試行」での値を用いる。

規制図作成については、

【従来手法】表計算ソフトの作図機能で略図を作図している。

【本システム利用】点群を活用して詳細な規制図や3D視点図を作成する。規制図作成は発注後の作業のため、背景となる平面図等は発注図を利用して作図する。交通規制協議用資料作成の詳細な手順は、後載の比較表に記載する。

②比較結果

交通規制協議用資料作成は、1回あたり、従来手法で現地の道路幅員確認を含め約3時間20分を要したが、本システムの利用で約1時間50分と約48%減少する結果となった。

幅員を確認するための現地確認に要する時間が大きく削減された。一方、規制図作成は、従来手法で約20分程度だったものが、本システムの利用で約40分程度と約2倍の結果となっている。これは従来手法では略図を作成するが、本システムでは詳細図を作成する違いによるものである。

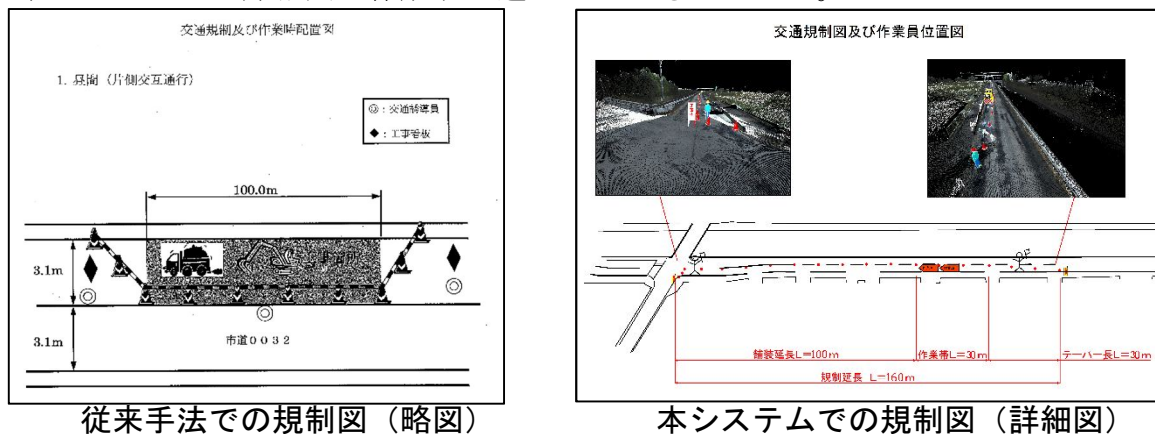


図 3-21 従来手法と本システム利用規制図

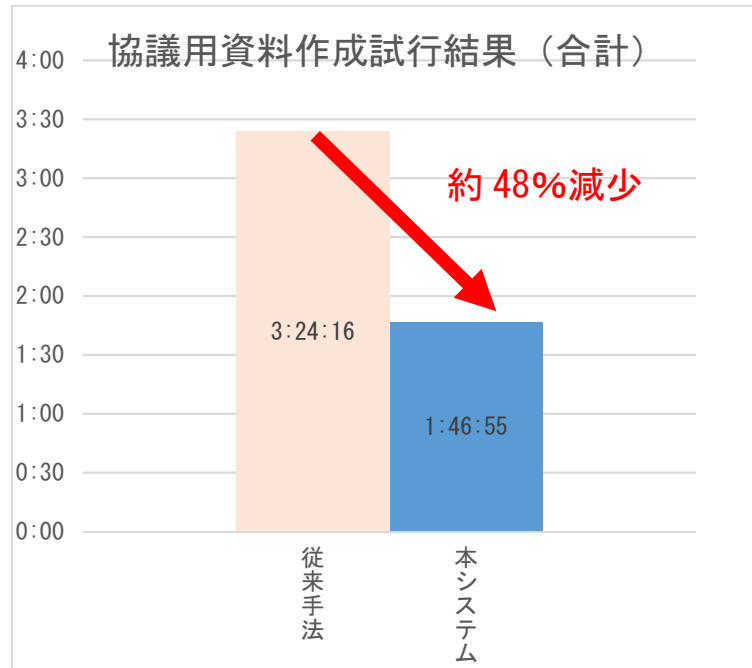


図 3-22 協議用資料作成試行結果（合計）

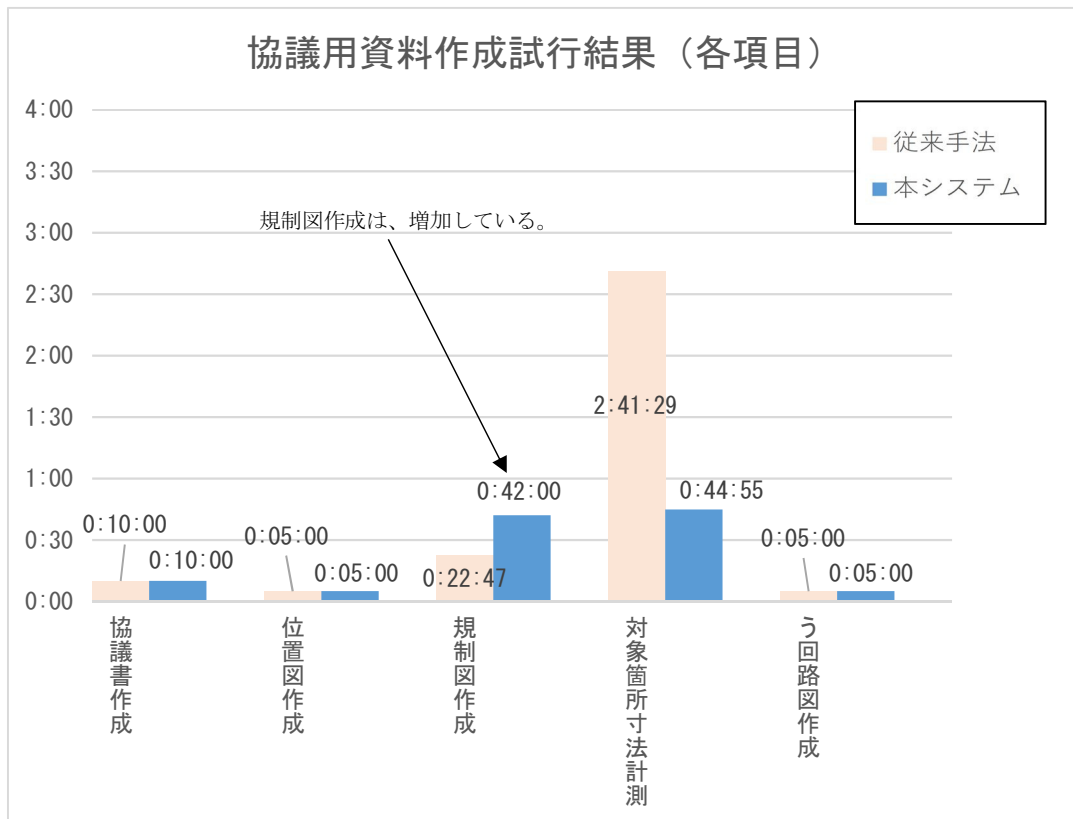


図 3-23 協議用資料作成試行結果（各項目）

③考 察

- ・ 通常の街路規制等での協議用資料の規制図は、従来手法が略図であるのに対し、本システムでは「詳細図」であるため単純に比較はできないが、導入による作業時間の効率化は確認できなかった。しかし、高速道路の規制等、規制の「詳細図」が求められる協議資料に活用が可能であることを確認した。
- ・ 今後、詳細図を求められる場合は、本システムの活用が見込まれる。
- ・ 詳細な3次元点群データによる立体モデルに規制資材モデルを配置したシミュレーション（静的または動的）が可能であることを確認した。

表 3-16 協議資料作成（交通規制）の比較

項目	手 順	従来手法				今回手法（システム利用）				差 (従来-今回) ③=①-②	削減効果 (差/従来) ④=③/①
		作業内容	人数	時間	合計時間 (時間/回)	作業内容	人数	時間	合計時間 (時間/回)		
準備	協議書作成	文書作成ソフト等にて作成	1	0:10:00	0:10:00	文書作成ソフト等にて作成	1	0:10:00	0:10:00	0:00:00	0%
作成	位置図作成	住宅地図を元に作成	1	0:05:00	0:05:00	住宅地図を元に作成	1	0:05:00	0:05:00	0:00:00	0%
	規制図作成	素ソフトの作図機能で「略図」を作成	1	0:22:47	0:22:47	インフラドクターで「詳細図」を作図し、CADで修正	1	0:42:00	0:42:00	0:19:13	※ -84%
	対象箇所寸法計測	対象箇所の雇員等を現地に移動し計測する。 (詳細は、別紙【表3-16 対象箇所寸法計測】参照のこと)	1	0:31:21		対象箇所の雇員等をパソコン上で計測する。 (詳細は、別紙【表3-16 対象箇所寸法計測】参照のこと)	1	0:44:55	0:44:55	1:56:34	72%
	う回路図作成	住宅地図を元に作成	1	0:05:00	0:05:00	住宅地図を元に作成	1	0:05:00	0:05:00	0:00:00	0%
									0	0	
									0	0	
									0	0	
									0	0	
									0	0	
									0	0	
									0	0	
	合計				3:24:16				1:46:55	1:37:21	48%

※削減効果マイナスはシステム利用で時間増を示す。上記結果は、従来方法では略図、本システム利用時は詳細図と作成する図面の違いによる。
※規制図は工事発注資料作成後に作成するため、規制図作成に平面のトレース作業時間は含まない。

協議資料作成規模	120 (回/年)
----------	-----------

年間での効果

従来方法時 (1回時間×頻度 (回/年))	408:32:00
本システム利用時 (1回時間×頻度 (回/年))	213:50:00
削減効果	194:42:00

(5) 各種台帳・点検や3次元点群データの更新管理手法

資産管理の効率化のため、本システムに搭載した3次元点群データ及び各種台帳データの更新・管理手法を検討した。データの種類に応じて、委託によって更新するものと、市役所職員自らが更新するものとに分類した。

1) 更新の考え方

- ・データ作成に専用の機材が必要であり、格納されたデータを一括して更新する場合は、委託による更新を基本とする。例として3次元点群データ、道路台帳図がある。
- ・データ作成が汎用的な機材で可能であり、随時更新も可能なデータの場合は、市役所職員による更新を基本とする。例として照明灯などの付属物データ、橋りょう点検結果のデータがある。

2) 具体的な更新・管理手法の例

- ・3次元点群データ・・・専用機材を使い、委託により更新データを作成、データセットを更新する。ただし、市道全域約600kmを毎年取得することはコストの面からも妥当ではないため、変化箇所を絞って取得を行う。具体的には、対象を新設・改良・舗装等の工事実施箇所とすることで、鮮度を確保する。
- ・道路台帳図・・・別途業務として行われている、道路台帳更新業務の成果データを流用し、データセットを更新する。また、路線網図には、道路台帳のデータだけでなく、当該路線に関する工事関係資料（竣工図面、CADデータ、舗装修繕の位置図等）をファイリングすることで、関連資料を一元管理できるようになる。
- ・照明灯台帳・・・照明灯を始めとする道路付属物類は、年間を通じて修繕・新設が行われている。データ更新のために専用機材は必要ないことから、職員がシステム上で随時更新することで、情報鮮度を維持し、市民サービス向上に繋げる。
- ・橋りょう点検結果・・・職員が点検を実施した場合は、点検結果のファイリングデータを随時更新する。

表 3-17 GIS データ更新の考え方

資料項目	更新の考え方（例）			
	更新周期	範囲	データ作成主体	備考
3次元点群データ	5年/1年に1回	1,2級全線（5年） 改築箇所等（毎年）	委託	点群データの取得は専用機材が必要のため委託とする。 定期的な1,2級路線の計測（5年）の他、工事によって現況の変化した箇所の計測を毎年行う。
（1）道路台帳図				
道路台帳図	年1回	変更箇所	委託	道路台帳図の更新は測量が必要であり、道路台帳の更新と一体のため委託とする。 本システムへは、更新データを流用して反映する。
認定路線網図	年1回	変更路線	委託	認定路線網図は、道路台帳の更新と一体化している。 工事竣工図書など、道路台帳以外の資料類もファイリングで追加していく。
橋梁台帳	年1回	変更箇所	職員 （委託）	更新の内容により、職員レベルで更新する場合と、委託により更新を行う場合がある。システム上の属性データを直接更新する他、ファイリングされた写真類を更新する。
（2）橋梁点検結果	随時	点検実施橋梁	職員 （委託）	規模により、職員が点検する橋梁と委託で行う橋梁がある。 点検結果Excel様式データのファイリングを更新する。
（3）道路付属物				
① 照明灯台帳	随時	変更箇所	職員	変更があった際に、随時システム上の属性データを更新する。 写真ファイリングを更新する。
② 反射鏡台帳	随時	変更箇所	職員	
③道路標識（警戒・規制）	随時	変更箇所	職員	
④ 大型案内標識	随時	変更箇所	職員	
⑤ 道路情報提供装置	随時	変更箇所	職員	
（4）舗装（路面性状調査結果）	5年に1回	調査実施箇所	委託	3次元点群データ取得時に路面性状調査を実施する。一括でデータ更新を行う。
（5）道路法面・土工構造物 （H9年度道路防災総点検）	随時	対象箇所	委託	点検内容の更新時や、対策工事を実施した際に、工事資料などをファイリングで追加する。
（6）境界確定図	年1回	実施・変更箇所	委託	実施エリアごとにデータを更新する。
（7）街区基準点成果表／点の記	年1回	変更箇所	委託	新設・改測の点を中心にデータ追加・更新を行う。

3-3 GIS 台帳及び 3 次元点群データを用いた点検業務（舗装）の実施

(1) 3 次元点群を用いた舗装点検手法の仕組みづくり

1) 実施方針

MMS により取得される 3 次元点群データの舗装点検への適用の可否について、確認を行った。小田原市においては、平成 26 年度に路面性状調査が実施されており、これと同等レベルの結果が得られることを適用可能性の基準とした。

2) 実施路線

市道 0058 の起点から 2000m～2224m の 224m の区間を対象に MMS を用いて舗装点検を実施した。



図 3-24 舗装点検実施路線

3) 使用した機材

舗装点検では路面性状を計測する必要があり、舗装面形状は 3 次元点群で捉えることができるが、ひび割れを検出することが難しいため、新たに路面撮影用カメラを現行 MMS に追加搭載した。

表 3-18 路面撮影用カメラ仕様（追加搭載）

撮影仕様	スペック値
撮影高度	1.8m
地上解像度	約 0.5mm
撮影方向	路面に対して鉛直方向



図 3-25 路面撮影用カメラ搭載状況

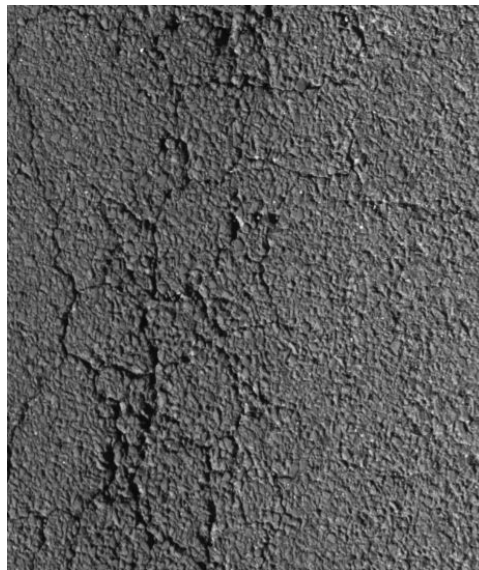


図 3-26 路面撮影用カメラ撮影例（地上解像度約 0.5mm）

4) 舗装点検項目

点検は、「舗装調査・試験法便覧」（平成 25 年 7 月 一般社団法人日本道路協会）に準拠した方法で実施した。

表 3-19 点検項目と点検手法

点検項目	点検データ	点検手法
ひび割れ	路面撮影用カメラ画像	50cm メッシュにおける画像解析による検出
わだち掘れ	点群データ	50mm メッシュによる点群解析
平坦性	点群データ	50mm メッシュによる点群解析
縦断凹凸	点群データ	50mm メッシュによる点群解析
パッチング	路面撮影用カメラ画像	目視による画像確認
MCI	-	ひび割れ、わだち掘れ、平坦性より算出

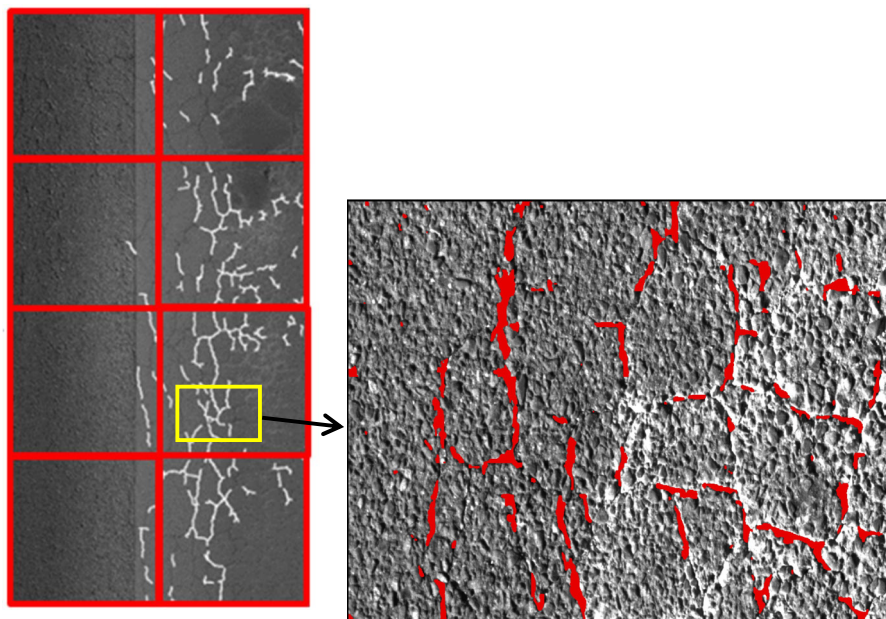


図 3-27 50cm メッシュにおけるひび割れ検出の例

5) 舗装点検結果

MMS より取得される 3 次元点群データ、路面撮影用カメラ画像を用いて点検した結果、下表の結果が得られた。実施区間においては、前回調査と同等レベルあるいは低い値である MCI 値 3 以下との結果が得られた。前回より値が下がった区間については、約 3 年の間に劣化が進んだ可能性が考えられる。

表 3-20 今回の点検結果

区間	ひび割れ(C)		わだち掘れ(D)		平たん性 (σ) (mm)	縦断 凹凸 (IRI) (mm/ m)	MCI
	クラック率 (%)	パッチング率 (%)	最大 (mm)	平均 (mm)			
2000-2100	49.9	8.7	26.6	18.4	6.84	9.34	2.1
2100-2200	33.2	3.1	32.5	22.1	4.39	6.08	2.5
2200-2224	63.2	0.0	26.8	23.2	4.4	6.09	1.6

<参考>平成 26 年度の点検結果

区間	ひび割れ(C)		わだち掘れ(D)		平たん性 (σ) (mm)	縦断 凹凸 (IPI) (mm/ m)	MCI
	クラック率 (%)	パッチング率 (%)	最大 (mm)	平均 (mm)			
2000-2100	47.6	8.3	24.6	17.8	5.66	7.77	2.2
2100-2200	31.3	3.3	16.4	14.6	3.5	4.9	3.2
2200-2224	33.9	0.0	23.6	19.9	6.07	8.31	2.7

また、「舗装点検要領」（平成 29 年 3 月 国土交通省）に規定されている記録様式（様式 A—路面性状データ一覧表（表 3-20）、様式 B—道路現況写真台帳（図 3-28））に従い、得られた点検結果のとりまとめを行った。

表 3-21 様式 A-路面性状データ一覧表

区 区 区	断面 区	市道 0068 号線		管種	小田原市	管埋深(平均) (mm)		#REF!	224	2018/1/5	#REF!	点検者	計測経緯		作成年月 2018/1	様式-A
		道路番号	平均ひび割れ (%)			平均ひび割れ (mm)	平均ハッチング数(箇所/km)						#REF!	その他		
		道路名称														
2,000	2,100														上	下
2,100	2,200															
2,200	2,224															

区 区 区	断面 区	位置情報		管埋深(平均) (mm)	#REF!	224	2018/1/5	#REF!	224	2018/1/5	#REF!	点検者	計測経緯		作成年月 2018/1	様式-A	
		起点(代表点)	終点										平均ハッチング数(箇所/km)	#REF!			その他
		経度	緯度										経度				
2,000	2,100	A4	135°17'34.6" 35°17'28.3"	135°17'34.6" 35°17'28.3"													
2,100	2,200	A4	135°17'34.6" 35°17'28.3"	135°17'34.6" 35°17'28.3"													
2,200	2,224	A4	135°17'34.6" 35°17'28.3"	135°17'34.6" 35°17'28.3"													




						様式-B	
路線名	市道 0058 逆線	管轄	小田原市	点検年月	2018/1		
区間	2,224	～	2,200	施設等			
調査結果	ひび割れ	63.2%	わだち割れ	23.2mm	縦断凸凹(IRI)	6.09mm/m	
						メモ	
						調査レベル	
						ひび割れ	中
						わだち割れ	中
区間	2,200	～	2,100	施設等			
調査結果	ひび割れ	36.4%	わだち割れ	22.1mm	縦断凸凹(IRI)	6.08mm/m	
						メモ	
						調査レベル	
						ひび割れ	中
						わだち割れ	小
						パッキンブ種あり	
区間	2,100	～	2,000	施設等			
調査結果	ひび割れ	58.8%	わだち割れ	18.4mm	縦断凸凹(IRI)	9.34mm/m	
						メモ	
						調査レベル	
						ひび割れ	大
						わだち割れ	中
						パッキンブ種あり	

図 3-28 様式 B—道路現況写真台帳

6) MMS の舗装点検の適用性

本調査により、MMS による 3 次元点群データは、舗装点検にも適用できることが確認された。また、路面画像を取得するための路面撮影用カメラを追加搭載することで、MCI 算出に資するひび割れ画像を得られることが確認された。

(2) 舗装修繕工事発注資料作成試行

1) 実施内容

舗装修繕工事発注資料の作成について、従来手法及び本システムによる手法に対するそれぞれの作業手順を整理し、作業を実際に試行してそれぞれの作業に要する時間を比較して、本システムによる業務効率向上効果を調査する。

【従来手法】事務所内で異なる保存場所にある台帳上の補修履歴や舗装構成を確認し、現地に車両で移動して道路幅員を計測し、事務所に戻ったのちに、CADで発注図作成、表計算ソフトで数量計算を行う。

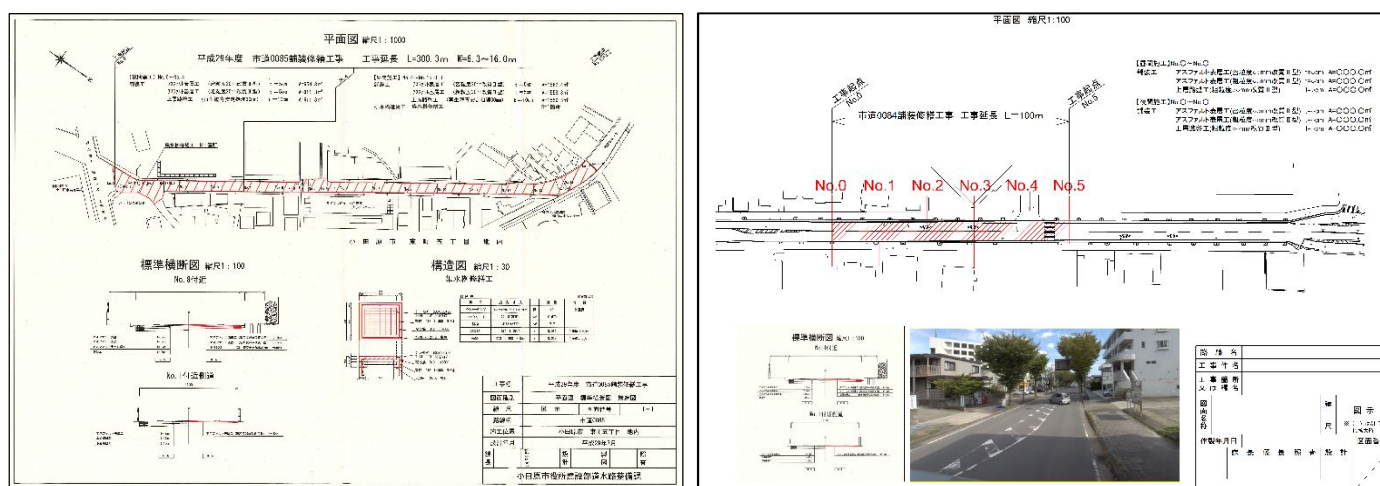
【本システム利用】事務所内で、GIS上から補修履歴や舗装構成を確認した後、同様に事務所内で3次元点群から道路幅員を計測し、3次元点群を鳥瞰してトレースし、平面図に活用して発注図を作成、表計算ソフトで数量計算を行う。

詳細な手順は、後載する作業手順の比較表に記載する。

2) 比較結果

舗装修繕工事発注資料作成は、1回あたり、従来手法で約17時30分であったものが、本システムの利用で約6時50分と、約61%効率化できる可能性が示された。

本システムの利用で、現地に移動する時間が不要であることと、発注図作図において、現地平面図に点群をトレースして作図することにより大幅に作業時間が短縮されたことが大きく寄与している。



従来手法

本システム利用時

図 3-29 従来手法と本システム利用 工事発注資料

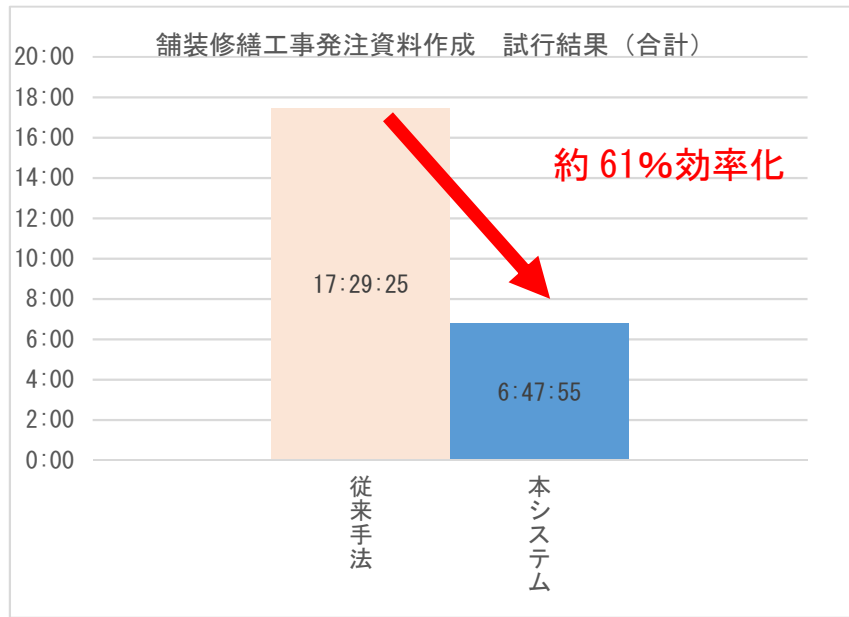


図 3-30 舗装修繕工事発注資料作成 試行結果表 (合計)

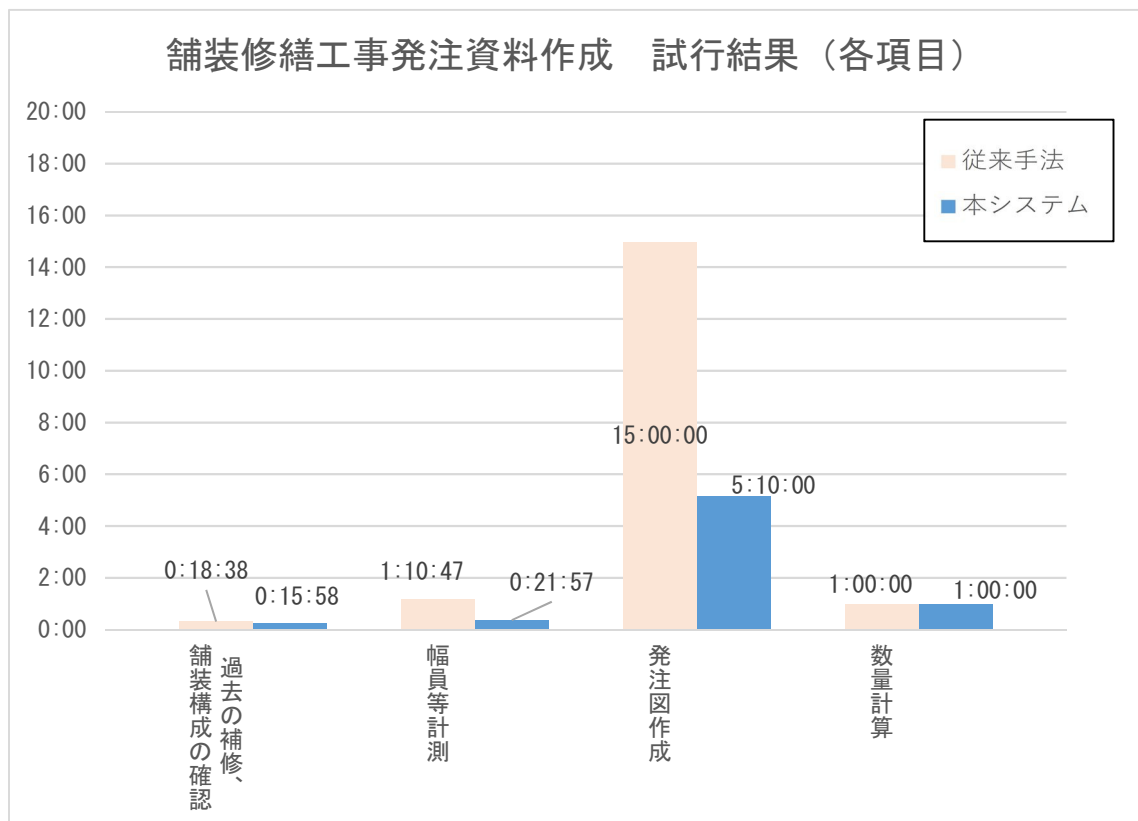


図 3-31 舗装修繕工事発注資料作成 試行結果表 (各項目)

3) 考 察

- 本システムの利用により、舗装修繕工事発注資料作成作業は大幅に効率化できる可能性が示された。
- 対象箇所の平面図データが無い場合、3次元点群上で位置を確認しながら3次元点群をトレースして平面図に活用することで、作業性が大幅に向上する。
- 従来手法では作図が難しい、白線、街路樹、電柱、マンホール、植栽ブロック等の作図が可能である。
- 現地作業が不要となるため、移動時間や天候、作業時間帯等によらず作業が可能である。

表 3-22 舗装修繕工事発注資料作成の比較

項目	手 順	従来手法			今回手法 (システム利用)			差 (従来-今回) ③=①-②	削減効果 (差/従来) ④=③/①
		合計時間 (時間/回)	人数	時間	作業内容	人数	時間		
調査	路面状況の調査	舗装点検車両で、路面画像と一定間隔の道路断面情報を取得する。(舗装点検で取得したデータは他への活用はされない)							
履歴	過去の補修履歴、舗装構成の確認	台帳から検索する。	1	0:18:38	0:18:38	本システムから電子化された台帳を検索する。	1	0:15:58	0:02:40
計測	幅員等計測	車で移動し、損傷状況を現地で確認。現地に実測コンベックスを使用し計測。	1	1:10:47	1:10:47	対象箇所を3次元点群・全方位動画で確認する。	1	0:21:57	0:48:50
作図	発注図作成	対象箇所の地図をCAD上でトレースして、発注図を作成。舗装構成も、CADで作成する。	1	15:00:00	15:00:00	GIS地図から位置図、3次元点群の断面図をトレスして工事範囲図を作成。(図面検索不要) 舗装構成は、台帳等データを活用可能する。	1	5:10:00	9:50:00
数量	数量計算	現場の幅員計測結果を元に数量計算を行う。	1	1:00:00	1:00:00	3次元点群より作成したCAD図を元に数量計算を行う。必要に応じて点群から寸法を計測する。	1	1:00:00	0:00:00
合計				17:29:25				6:47:55	10:41:30

協議資料作成頻度	30 (回/年)
----------	----------

年間での効果
 従来方法時 (1回時間×頻度 (回/年)) 524:42:30
 本システム利用時 (1回時間×頻度 (回/年)) 203:57:30
 削減効果 320:45:00

3-4 道路維持管理手法の効率化

(1) 診断支援業務効率化の仕組み

1) 診断支援業務効率化の概要

現在、本市では、市外部機関（国や県、技術センター等）に、必要に応じて損傷の対応について診断支援の依頼（相談）をし、診断支援（アドバイス）を受けている。診断支援は、診断ミス防止、診断精度の向上につながる。例えば、適切な早期補修（予防保全）により構造物の寿命が延びるといった効果が期待される。

この診断支援を行う際、依頼を受けた市外部機関がクラウド上の本システムを遠隔から利用することで、点検結果や3次元点群上の正確な位置情報等、診断支援（アドバイス）に必要な情報を正確・迅速に確認することができる。

今後、診断支援の依頼（相談）件数増加や詳細検討が必要となった際に、市外部技術者が迅速な支援を行うことが可能となり、必要に応じて、民間の熟練技術者に委託することも容易となる。

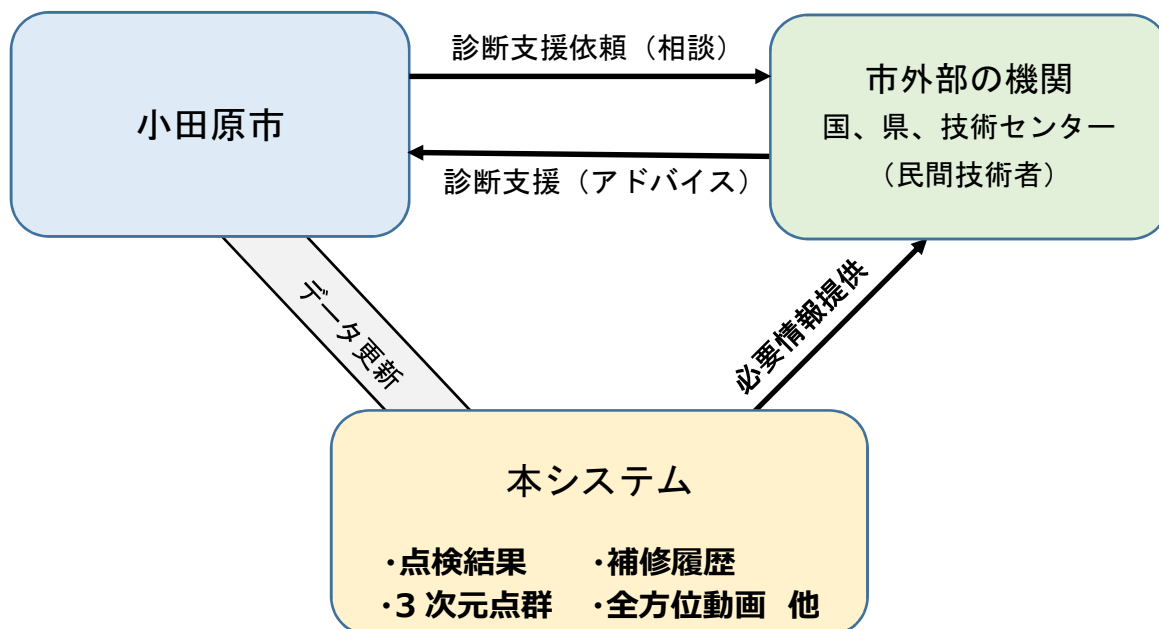


図 3-32 本システムを活用した診断支援業務の効率化

2) 診断支援業務効率化の内容

以下に、診断支援業務効率化の内容を整理する。

- ① 診断の最終決定は本市が行うが、市外部機関（国、県、技術センター等）から診断支援（アドバイス）を得ることにより、診断ミスの防止、診断精度の向上を図ることを目的とする。
- ② 本システムにより、診断支援を行う市外部機関が診断支援をするために必要な情報を、正確かつ迅速に提供する。
- ③ 本システムは、市外部機関にクラウド上から下記の情報を提供する。
 - ・点検結果
 - ・損傷位置（3次元点群上に表示）
 - ・周辺状況の確認（全方位動画）
 - ・過去の点検結果等、各種管理データ
 - ・しゅん功、補修図書（図面、計算書）等
- ④ 市外部機関は診断支援（アドバイス）として、点検結果の診断（緊急対応、計画的保守、経過観察の提案等）を行い、必要に応じて詳細調査方法の提案、補修方針のアドバイス等を行う。
- ⑤ 診断支援業務効率化の仕組みを構築することにより、市外部機関が診断支援を行う際に必要な情報を、正確かつ迅速に提供することが可能である。また、民間技術者に診断支援を委託することも容易となる。



図 3-33 診断支援概念図

(2) 維持管理のトータルシステムの仕組みづくり

①実施内容

クラウド上にある GIS プラットフォームを用い、本調査にて検討した効率的な維持管理手法を組み合わせた、本市の維持管理の利用状況に合わせたトータルシステムを検討する。

維持管理には、点検、診断、補修補強、観察及び見直しの PDCA サイクルを循環させることが重要であり、その循環には、本市外部の維持管理関係者も携わっている。この関係者も含めた、本システムで維持管理データの一元管理や 3 次元点群の利活用により、維持管理業務全体の効率化が図られるものと考えられる。

本項においては、本市の現状における維持管理の状況や維持管理情報を整理し、トータルシステムを構築するうえでシステムに必要な情報および機能を検討した上で、トータルシステムの仕組みを構築する。

②本市の維持管理状況

以下に、本市の点検頻度を整理する。主要な道路施設については定期的な点検を行っているが、法定点検以外の点検の間隔が比較的長いため、担当職員の異動を前提とした情報の一元管理が有効であると考えられる。

特に前回点検結果、臨時または緊急で対応した事案の記録の保存が重要であるが、その他にも日常的なパトロールの記録や補修工事の記録が必要である。

これらの維持管理の記録は不定期に作成されるため、記録が作成された段階で、その都度、職員ならびに維持管理関係者が自らシステムに搭載できる仕組みが、本市では必要である。

<本市の点検頻度>

- ・1, 2 級市道の舗装は 5 年毎に点検している。
- ・その他の市道の舗装は道路損傷発見時に対応している。
- ・橋梁は 5 年毎に点検している。
- ・橋長 5m 以下は市職員が点検し、5m 以上は委託して点検している。
- ・道路付属物は 10 年毎に点検している。
- ・道路法面、土工構造物は 10 毎に定期点検、2~3 年毎にカルテ点検をしている。

③トータルシステムに求められる機能

本市の維持管理の状況を踏まえ、トータルシステムを導入する際に下記の機能が有用であると考えられる。

<今回の業務において対応した機能>

今回の業務において、台帳検索時の判断を容易にするため、下記の対応を行った。

- ・主として道路付属物および舗装に関する情報の台帳であるため、GISマップ上における付属物のアイコンの色を対象物によって変えた。(図 3-34)
- ・舗装や橋りょうのアイコンは平面形状を模したポリゴン群で表現し、またアイコンも対象物の名称を表示した。(図 3-35)

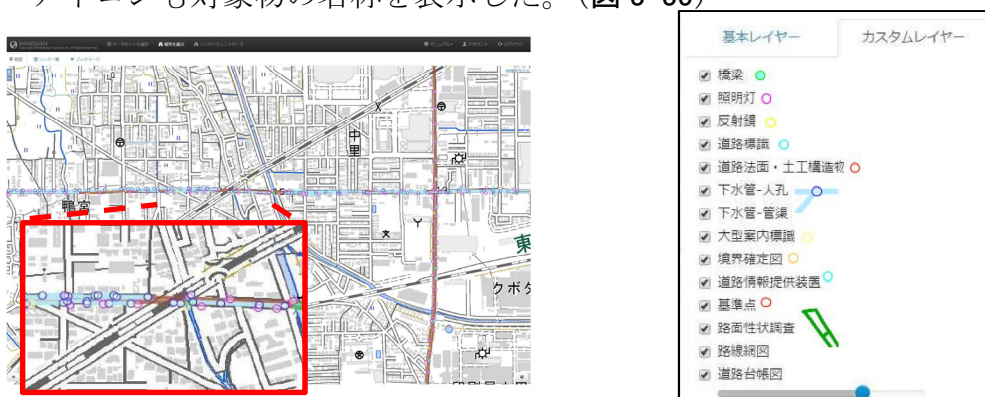


図 3-34 GIS 上 付属物のアイコン表示画面



図 3-35 GIS 上 ポリゴン表示と名称表示画面

<今後開発が望まれる機能>

- ・市職員や維持管理関連業者が自ら維持管理情報を登録できる機能。
- ・パトロールや電球交換等、簡単な記録をメモで書き込む機能。
- ・対象者に閲覧を許可する機能、閲覧を終了する機能。
- ・閲覧対象者によって、閲覧可能範囲や対象を限定する機能。
- ・遠隔診断支援依頼時等、対象情報の保存場所を連絡する機能。

次頁にトータルシステムの構成図を記載する。

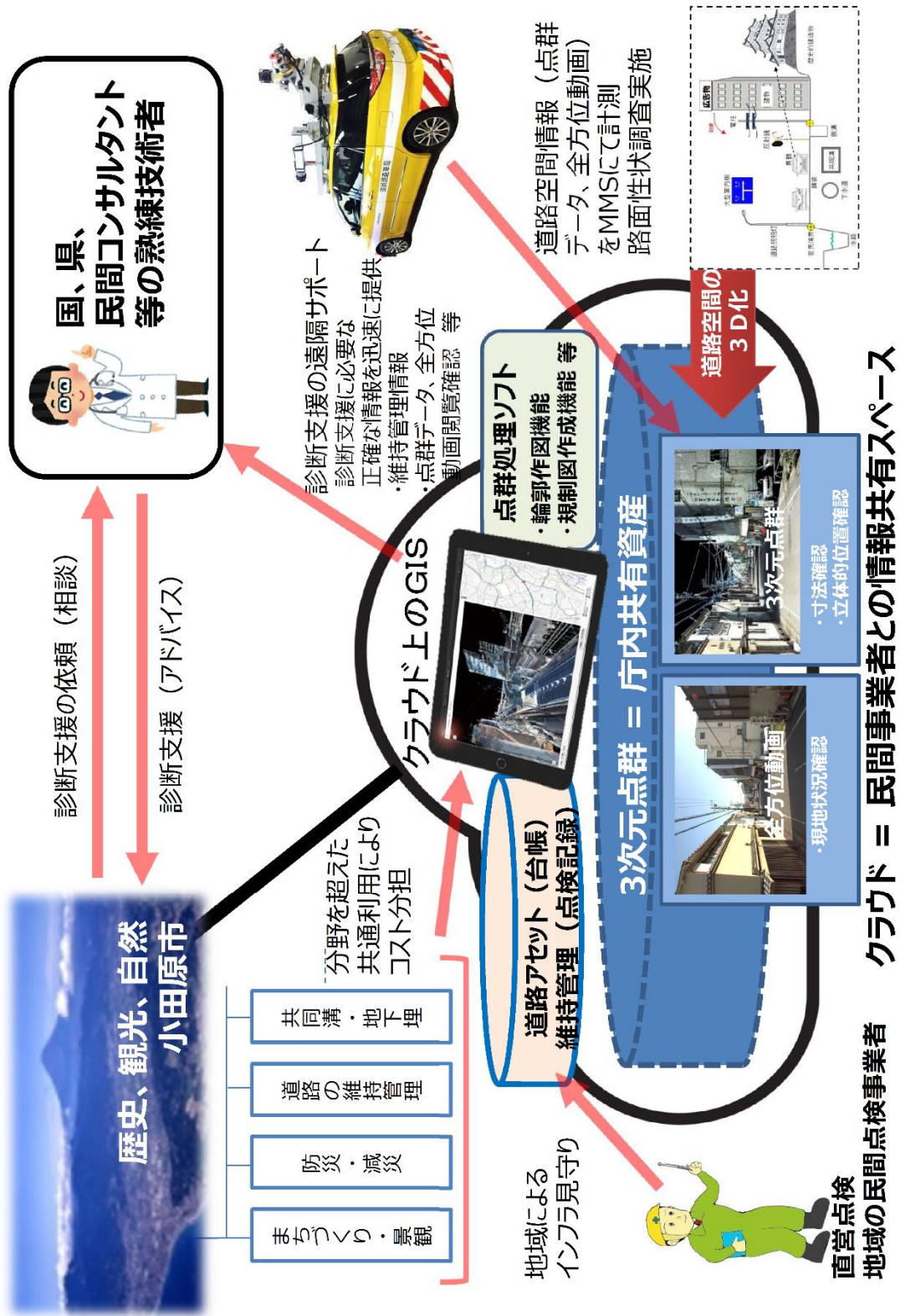


図 3-34 トータルシステム構成図

④考察

維持管理データやシステムを市職員間だけに留めず、維持管理関係者と共有することにより、維持管理業務全体を効率化できる。その理由を下記に示す。

- ・関係者間での情報共有により、維持管理業務に関して迅速な対応が可能である。
- ・道路維持管理情報の保存先が一元化され、逸散を防止できる。
- ・道路維持管理情報の検索、有無の確認、重複の防止（データ容量の削減）が可能である。
- ・点群データの2次利用等、多くの関係者が情報を共有することで資産を有効に活用できる。

当該システムの導入にあたっては、先に述べた機能開発の他、市外部関係者も更新データ形式や入力情報の書式を統一するため、更新時の詳細な要領の規定や、その要領の関係者への周知が必要となる。